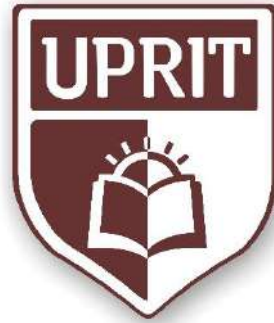


UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**ALTERNATIVAS PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA
POTABLE Y SANEAMIENTO EN LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y
CARA, DISTRITO DE CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD, 2018**

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Bach. WILL HAINER GAMBOA REYES

ASESOR:

ING. ENRIQUE MANUEL DURAND BAZAN

TRUJILLO-PERU

2018



APROBACION DE LA TESIS

El asesor y los miembros del jurado evaluador asignados, APRUEBAN la tesis desarrollada por el Bachiller Will Hainer Gamboa Reyes, denominada:

“ALTERNATIVAS PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLIA – PATAZ - LA LIBERTAD, 2018”

PRESIDENTE

SECRETARIO

MIEMBRO



DEDICATORIA

A mi abuela María Vázquez Espejo que, aunque no se encuentre físicamente conmigo sé que estuvo siempre apoyándome en cada desarrollo de esta investigación.

A mis amados padres: Feli Reyes y José Gamboa que con su amor y trabajo me educaron y apoyaron en mi formación profesional.

A mis hermanos: Jorge, Roger, Hilda, Irvin y Manuel por estar siempre a mi Lado y compartir cada uno de los momentos de mi vida.

Son muchas las personas que forman parte de mi vida a las que quisiera nombrar y agradecer por toda su amistad, amor, apoyo, ánimo diario y compañía en cada momento de mi vida sin importar donde se encuentren sepan que siempre estarán en mi corazón hasta el fin de mis días.



AGRADECIMIENTO

A DIOS padre TODOPODEROSO y a su hijo JESÚS, por cuidarme y bendecirme cada día con los conocimientos necesarios para la culminación de esta tesis.

A todo el plantel de la Universidad Privada De Trujillo - UPRIT en especial a los docentes de la carrera profesional de ingeniería civil que intervinieron en mi formación profesional.

Al Mg. ENRIQUE DURAND BAZÁN, quien contribuyo con sus conocimientos y gracias a su apoyo permanente hizo posible la culminación de esta tesis



INDICE DE CONTENIDOS

APROBACION DE TESIS	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
INDICE DE CONTENIDOS	v
INDICE DE TABLAS	viii
INDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT.....	xi
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	12
1.1. Realidad problemática.....	13
1.2. Formulación del problema.	17
1.3. Justificación.....	17
1.4. Objetivos.	18
1.4.1. Objetivo general.	18
1.4.2. Objetivos específicos.....	18
1.5. Antecedentes.	19
1.6. Bases teóricas.	23
1.6.1. Sistema de Agua Potable.....	23
1.6.1.1. Agua potable	23
1.6.1.2. Fuentes de Abastecimiento de agua	24
1.6.1.3. Aforos.....	25
1.6.1.4. Periodo de Diseño	26
1.6.1.5. Población Futura:	27
1.6.1.6. Dotación de Agua.....	28
1.6.1.7. Tipos de sistemas de agua potable	29
1.6.1.8. Componentes del Sistema de Agua Potable	30
1.6.1.8.1. Captación.....	30
1.6.1.8.2. Línea de Conducción.....	32
1.6.1.8.3. Reservorio	33
1.6.1.8.4. Línea de aducción.....	34
1.6.1.8.5. Redes de distribución	35
1.6.1.8.6. Conexiones Domiciliarias	38



1.6.2.	Sistema de saneamiento	39
1.6.2.1.	Solución colectiva.	39
1.6.2.1.1.	Sistema de alcantarillado.....	39
1.6.2.1.2.	Componentes del sistema de alcantarillado rural:	41
1.6.2.2.	Solución individual.	44
1.6.2.2.1.	Unidad básica de saneamiento - UBS:	44
1.6.2.2.2.	Sistemas de disposición sanitaria de excretas con UBS:.....	44
1.6.2.2.3.	Componentes el sistema UBS-TSM - Unidad Básica de Saneamiento de Tanque Séptico Mejorado:	46
1.6.3.	Definiciones complementarias del sistema de saneamiento:.....	51
1.6.4.	Estudios complementarios.....	52
1.6.4.1.	Estudio Topográfico.....	52
1.6.4.2.	Estudio de Mecánica de Suelos	53
1.7.	Definición de términos básicos.	58
1.8.	Formulación de la hipótesis.....	59
CAPÍTULO II. MATERIAL Y METODOS		60
2.1.	Material.	60
2.2.	Material de estudio.	60
2.2.1.	Población.....	60
2.2.1.1.	Ubicación geográfica:.....	60
2.2.1.2.	Características generales de la zona	62
2.2.1.3.	Situación actual de los sistemas de agua y saneamiento	64
2.2.2.	Muestra.....	68
2.2.2.1.	Muestreo No Probabilístico:.....	68
2.2.2.2.	Muestreo por Conveniencia:	68
2.3.	Técnicas, procedimientos e instrumentos.....	68
2.3.1.	Técnicas e Instrumentos para recolectar datos.	68
2.3.2.	Técnicas e Instrumentos para procesar datos.	70
2.3.3.	Procedimiento de Trabajo:	71
2.4.	Operacionalización de variables.....	77
CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....		79
3.1.	Estudio topográfico	79
3.2.	Estudio de suelos.....	82
3.3.	Sistema de agua potable	84
3.3.1.	Demanda y dotación de agua:	84



3.3.2.	Componentes del sistema de agua potable	86
3.3.2.1.	Captación:.....	86
3.3.2.2.	Línea de conducción:.....	87
3.3.2.3.	Reservorio:	87
3.3.2.4.	Línea de distribución:	88
3.3.2.5.	Red de conexiones domiciliarias:.....	88
3.4.	Sistema de saneamiento:	88
3.4.1.	Elección del Sistema de saneamiento.....	88
3.4.2.	Resultados de las UBS de arrastre hidráulico con biodigestor.....	93
3.4.3.	Operación y mantenimiento del sistema de saneamiento.....	93
CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES		94
CAPÍTULO V. RECOMENDACIONES		95
CAPÍTULO VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		96
ANEXOS		99



INDICE DE TABLAS

TABLA N° 1 Límites Máximos Permisibles de Parámetros Microbiológicos y Parasitológicos	23
TABLA N° 2 Periodos de Diseño de Infraestructura Sanitaria	27
TABLA N° 3 Tipos de Muestras	54
TABLA N° 4 Ensayos de Laboratorio.....	55
TABLA N° 5 Vías de acceso hacia el lugar de estudio.	63
TABLA N° 6 Coordenadas de ubicación	79
TABLA N° 7 Puntos de BM en el anexo Bello Horizonte	81
TABLA N° 8 Puntos de BM en el anexo Cara.....	81
TABLA N° 9 Resultado de calicatas en el anexo Bello Horizonte	83
TABLA N° 10 Resultado de calicatas en el anexo Cara	83
TABLA N° 11 Resumen del peso específico y capacidad portante	84
TABLA N° 12 Cuadro de resumen de la población futura.....	85
TABLA N° 13 SISTEMA DE SANEAMIENTO CON ALCANTARILLADO	89
TABLA N° 14 SISTEMA DE SANEAMIENTO CON UBS SIN ARRASTRE HIDRÁULICO (Alternativa 2).....	89
TABLA N° 15 SISTEMA DE SANEAMIENTO CON UBS DE ARRASTRE HIDRÁULICO Y TANQUE SÉPTICO (Alternativa 2)	90
TABLA N° 16 SISTEMA DE SANEAMIENTO CON UBS DE ARRASTRE HIDRÁULICO Y BIODIGESTOR (Alternativa 2)	91



INDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 1 Tipos de Manantiales.....	25
FIGURA N° 2 Componentes del Sistema de Gravedad sin Tratamiento	30
FIGURA N° 3 Cámara de captación de Manantial de Ladera y concentrado	31
FIGURA N° 4 Cámara de captación de Manantial de Fondo y concentrado	31
FIGURA N° 5 Tipo de red - sistema abierto o ramificado	36
FIGURA N° 6 Tipo de red - sistema cerrado	37
FIGURA N° 7 Sistema de alcantarillado condominial	41
FIGURA N° 8 Alcantarillado con laguna de estabilización y cuerpo receptor	42
FIGURA N° 9 Alcantarillado con tanque séptico y pozos percoladores.....	43
FIGURA N° 10 Unidad Básica de Saneamiento con biodigestor.....	46
FIGURA N° 11 Pozo séptico.....	48
FIGURA N° 12 Biodigestor Autolimpiable Rotoplas	48
FIGURA N° 13 Pozo de absorción.....	49
FIGURA N° 14 Zanja de infiltración	50
FIGURA N° 15 Simbología de los Suelos.....	57
FIGURA N° 16 Mapa de localización de la provincia de Pataz en La Libertad	61
FIGURA N° 17 Mapa de los Anexos de Bello Horizonte y Cara distrito de Chillia...	62
FIGURA N° 18 Estado crítico de la captación	65
FIGURA N° 19 Estado crítico de la cámara rompe presión.....	65
FIGURA N° 20 Estado crítico del reservorio	66
FIGURA N° 21, N° 22 Letrinas en estado crítico	67
FIGURA N° 23 Levantamiento topográfico con estación total.....	72
FIGURA N° 24 Excavación de calicata PC- 2	73



RESUMEN

El presente trabajo de investigación se ha elaborado para mejorar la calidad de vida en cuanto a salud e higiene, es por ello que el objetivo principal es proponer el mejor diseño de mejoramiento del sistema de agua potable y saneamiento para los anexos de Bello Horizonte y Cara, Distrito de Chillia, provincia de Pataz, departamento de La Libertad en el año 2018. La muestra en el anexo Bello Horizonte fue de 108 pobladores y la muestra en el anexo Cara fue de 69 pobladores. El tipo de investigación de acuerdo al fin que persigue es una investigación aplicada y según su diseño es de tipo no experimental – descriptivo. Se usó las técnicas de observación, encuestas, datos estadísticos del INEI, procesamiento de datos, diseño y cálculo de los sistemas en estudio. En el proceso de la información se hizo el uso de las normas E. 050 Suelos y Cimentaciones, OS 010, OS 030, OS 050, OS 070 y OS 100 del Reglamento Nacional de Edificaciones, así como parámetros establecidos en la Norma Técnica de Diseño: “Opciones Tecnológicas Para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural” del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, bajo ese concepto se diseñaron los componentes del sistema de agua potable y saneamiento. Los resultados para el anexo Bello Horizonte fue un nuevo diseño de 2 captaciones tipo ladera, línea de conducción de 1138.54 ml. con una tubería PVC 2”, 5 cámaras rompe presión tipo 7, un reservorio de 3m³, red de distribución 2372.76 ml. con una tubería PVC 1 1/2”, 29 conexiones domiciliarias. Como solución de saneamiento se propone 29 conexiones de UBS de arrastre hidráulico con un periodo de diseño 10 años, cada uno con biodigestor de 600 litros y 2 zanjas de infiltración de 0.60 x 0.80 x 5.50 metros. Los resultados para el anexo Cara fue un nuevo diseño de 2 captaciones tipo ladera, línea de conducción de 1614.64 ml. con una tubería PVC 2”, 2 cámaras rompe presión tipo 7, un reservorio de 3m³, red de distribución 925.33 ml. con una tubería PVC 1 1/2”, 17 conexiones domiciliarias. Como solución de saneamiento se propone 17 conexiones de UBS de arrastre hidráulico con un periodo de diseño de 10 años, cada uno con biodigestor de 600 litros y 2 zanjas de infiltración de 0.60 x 0.80 x 5.50 metros. Y por último se desarrolló el plan de buen uso y conservación de las UBS con arrastre hidráulico para garantizar su periodo de diseño. De esta forma se concluye la propuesta de diseño abarcando a todos los beneficiarios de ambos anexos.

Palabras clave: *sistema de agua potable, sistema de saneamiento rural, unidades básicas de saneamiento, biodigestor.*



ABSTRACT

This research work has been developed to improve the quality of life in terms of health and hygiene, which is why the main objective is to propose the best design improvement of the drinking water and sanitation system for the annexes of Bello Horizonte and Cara, District of Chillia, province of Pataz, department of La Libertad in 2018. The sample in the Bello Horizonte annex was 108 inhabitants and the sample in the Cara annex was 69 inhabitants. The type of research according to the purpose pursued is an applied research and according to its design is non experimental - descriptive. We used the observation techniques, surveys, statistical data of the INEI, data processing, design and calculation of the systems under study. In the process of the information was made use of the standards E. 050 Soils and Foundations, OS 010, OS 030, OS 050, OS 070 and OS 100 of the National Building Regulations, as well as parameters established in the Technical Standard of Design : "Technological Options for Sanitation Systems in the Rural Environment" of the Ministry of Housing Construction and Sanitation, under that concept the components of the potable water and sanitation system were designed. The results for the Bello Horizonte annex were a new design of 2 hillside-type catchments, 1138.54 ml line of conduction. with a 2 "PVC pipe, 5 pressure-breaking chamber type 7, a reservoir of 3m³, distribution network 2372.76 ml. with 1 1/2 "PVC pipe, 29 residential connections. As a sanitation solution, 29 hydraulic UBS connections with a design period of 10 years are proposed, each with a 600-liter digester and 2 infiltration trenches of 0.60 x 0.80 x 5.50 meters. The results for the Cara annex were a new design of 2 hillside type intake, 1614 ml line. with a PVC pipe 2 ", 2 pressure breakers type 7, a reservoir of 3m³, distribution network 925.33 ml. with 1 1/2 "PVC pipe, 17 residential connections. As a sanitation solution, 17 hydraulic UBS connections with a design period of 10 years are proposed, each with a 600-liter digester and 2 infiltration trenches of 0.60 x 0.80 x 5.50 meters. And finally, the plan of good use and conservation of the UBS with hydraulic drag was developed to guarantee its design period. In this way, the design proposal is concluded, covering all the beneficiaries of both annexes.

Keywords: potable water system, rural sanitation system, basic sanitation units, biodigester.



CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

El acceso a los servicios de agua potable y saneamiento siguen siendo un gran desafío que afrontan muchos países que tratan de disminuir la falta de agua, enfermedades causadas por aguas no seguras o por un sistema de saneamiento inadecuado. A ello se le suma la falta de financiación, tecnología y capacitación, siendo estas una de las razones principales por las que no se tiene el acceso a estos servicios.

En la actualidad el estado peruano es quien promueve la inversión de la infraestructura y ofrece la asesoría técnico-administrativa a la comunidad organizada, delegando la operación de los servicios y en alguno de los casos el cobro de los servicios. Es por ello que una adecuada gestión permitirá lograr los objetivos trazados aun cuando la complejidad del sector saneamiento es extrema, pero más aún aquellas intervenciones del ámbito rural.

El anexo Bello Horizonte cuenta con una población de 108 habitantes y el anexo Cara con 69 habitantes, cada uno registrados en el padrón de la comunidad.

El sistema de agua potable que presenta cada anexo es deplorable debido a su antigüedad y mala operatividad, trayendo consigo una mala dotación de agua a la mayor parte de habitantes, enfermedades causadas por aguas no seguras y problemas de desnutrición, poniendo en riesgo la salud de cada habitante.

En cuanto a saneamiento solo el 10% de los anexos Bello Horizonte y Cara disponen de letrinas de hoyo seco que en la actualidad ya no son de utilidad porque paso su periodo de diseño, luego se tiene que el 80% restante de ambos anexos no cuenta con algún sistema de eliminación de excretas poniendo en riesgo la salud de cada uno de los pobladores de ambos anexos.

La propuesta planteada es un punto clave porque mejorara el sistema de agua potable e instalara las unidades básicas de saneamiento de arrastre hidráulico con biodigestor, permitiendo hábitos de higiene y una mejor condición de vida en los habitantes de los anexos Bello Horizonte y Cara.



1.1. Realidad problemática.

A nivel mundial, el 28 de julio de 2010, a través de la Resolución 64/292, la Asamblea General de las Naciones Unidas reconoció explícitamente el derecho humano al agua y al saneamiento, reafirmando que un agua potable limpia y el saneamiento son esenciales para la realización de todos los derechos humanos. La Resolución exhorta a los Estados y organizaciones internacionales a proporcionar recursos financieros, a propiciar la capacitación y la transferencia de tecnología para ayudar a los países, en particular a los países en vías de desarrollo, a proporcionar un suministro de agua potable y saneamiento saludable, limpio, accesible y asequible para todos. *Organización Mundial de las Naciones Unidas (ONU, 2014, párr.1).*

De los 2.100 millones de personas que no disponen de agua de forma segura, 844 millones no tienen ni siquiera un servicio básico de agua potable. Esto incluye a 159 millones que todavía beben agua no tratada procedente de fuentes de agua de superficie, como arroyos o lagos; y a 263 millones de personas que tienen que emplear más de 30 minutos por viaje para recoger agua de fuentes que se encuentran lejos de su hogar, lo que implica que muchos menores no puedan ir a la escuela. (*ecoticias.com, 2018, párr.3-4).*

A nivel sudamericano, en **Colombia**, la situación de posconflicto ha generado el gran reto de asumir los efectos en el territorio frente a la situación de agua y saneamiento básico en el país. Colombia fue ejemplo durante el panel denominado Agua y Paz del Foro Mundial en Brasil-2018, porque a pesar de las consecuencias que los enfrentamientos infringieron en la infraestructura de acueductos y alcantarillados, así como de las principales fuentes de abastecimiento, el Gobierno se ha comprometido a disminuir el déficit en el acceso de estos servicios. Este panorama ha generado importantes retos como lo es disminuir las brechas de acceso a agua potable y saneamiento básico en algunos municipios. De acuerdo con información del Departamento Administrativo Nacional de Estadística, en los 340 municipios más afectados por el conflicto se registran niveles bajos de cobertura que repercuten en indicadores de salud pública, pobreza y desigualdad. Ministerio de Vivienda del Gobierno de Colombia (*MINVIVIENDA, 2018, párr.1-2).*

“Bajo este panorama, el sector de agua potable y saneamiento básico en Colombia desde el año 2016 se viene implementando un proceso de reforma normativa orientada al cumplimiento de lo definido en el acuerdo de paz y los objetivos trazados al 2030, los cuales tienen por objeto garantizar la oferta del recurso hídrico prioritariamente para el consumo humano, la atención de la población rural y los asentamientos subnormales, así como la implementación de esquemas de prestación eficientes en municipios menores”



dijo el viceministro de Agua y Saneamiento Básico, Jorge Carrillo durante su intervención. (*MINVIVIENDA, 2018, párr.6*).

En **Chile**, de acuerdo a los últimos datos oficiales (2015), como lo indica el órgano fiscalizador del sector sanitario en Chile (la SISS), “La cobertura urbana de agua potable a nivel nacional en los territorios concesionados se mantiene en 99,9% y la de alcantarillado aumentó de 96,65% a 96,8%.” Cabe hacer presente que estas coberturas son “domiciliarias”, y no “pilones” o “Grifos públicos”, como a veces se incluyen en otros países dentro de la categoría de “fuentes mejoradas”. Sumado a lo anterior, los indicadores de continuidad de servicio indican que el sector alcanzó un índice de continuidad de agua potable de 99,5% y de un 99,79% para el caso de aguas servidas, esto es, casi 24 horas continuas los 365 días del año. Además, la cobertura urbana de tratamiento de aguas servidas es de 99,85%, respecto de la población que cuenta con alcantarillado”, coberturas que ubican a Chile a nivel de Holanda, Luxemburgo y Suiza, países que prácticamente duplican el ingreso per cápita medido por PPP, y por cierto no hay ningún país en la región que si situé en las proximidades de este indicador. (*Galilea, 2017, párr.5-6*).

En **Argentina**, el acceso a agua y saneamiento es un derecho y un objetivo del Milenio (ODS). Sin embargo, en la actualidad en Argentina al menos unas 5 millones de personas no cuentan con acceso a agua potable en sus viviendas y unos 300.000 hogares no disponen de baño (ni un hueco). En términos relativos, las zonas rurales, las villas de emergencia y los asentamientos de conurbano son las más afectadas.

Según el proyecto de investigación Gestión de Conocimiento sobre Agua en Argentina (GECO), las formas en que las familias acceden al agua (por red pública, camión cisterna, pozo, sistema de cosecha de agua u otros) presentan una fuerte correlación con los niveles de Necesidades Básicas Insatisfechas. Así, por ejemplo, aquellas familias que acceden al agua por medio de canillas comunitarias, un 51% son pobres estructurales. Cifras similares surgen al analizar formas como la provisión por camión cisterna u otras opciones, donde las personas no acceden a la cantidad de agua suficiente y de calidad para mejorar o sostener un buen nivel de vida. (*Juarez, 2018, párr.1-2*).

En **Bolivia**, en los últimos años el gobierno de Bolivia ha realizado, como ningún gobierno anterior, una fuerte inversión para abastecer de agua a pequeños centros urbanos y comunidades rurales. De esta manera, el problema de acceso a agua no está solucionado, pero si ha mejorado la cobertura que llegó en octubre de 2016 a un 84,7% de la población nacional, según datos del Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico del Gobierno boliviano, y a un 57% de la población con saneamiento básico. Sin embargo,

en varias regiones rurales el acceso al agua todavía tiene problemas de calidad (contaminación con minerales, salitre, etc.). *Cortez (s.f, párr.1-2).*

Esto ha generado un trauma psicológico en las familias más pobres que deben hacer largas filas para llenar sus tachos de agua, mientras los sectores más pudientes compran agua de cisternas. Además de la pésima gestión técnica y el olvido de no hacer más captaciones de agua mientras la población sigue creciendo, se denunció que entre un 30 a 35 por ciento del agua se pierde por las tuberías obsoletas. *Cortez (s.f, párr.4).*

En **Ecuador**, La misión ‘Agua y Saneamiento para Todos’ fue presentada por el Gobierno ante los municipios del país en el auditorio de la Plataforma Financiera, en Quito. El Ejecutivo invertirá, en total, 2.000 millones de dólares para abastecer de alcantarillado y agua potable a las municipalidades. *(Vallejo, 2018, párr.1).*

El proyecto se desarrollará a lo largo de los cuatro años de Gobierno y en la primera fase se ha destinado una inversión que asciende a 275 millones de dólares distribuida en todas las provincias del país. Las líneas de intervención que contempla este proyecto son: rehabilitación y construcción de sistemas de agua potable, ampliación, mejora y construcción de infraestructura para alcantarillado, además, soluciones de saneamiento básico. El Secretario Nacional de Planificación y Desarrollo, Etzon Romo, explicó que junto con el Comité de la misión ‘Agua y Saneamiento para Todos’, impulsará el cumplimiento de los ejes del Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 para garantizar los derechos de los ciudadanos. “Estamos comprometidos en generar agua segura, saneamiento y en erradicar la desnutrición”. *(Vallejo, 2018, párr.3-4).*

Ya refiriéndonos a nivel nacional, en **Perú**, Aún antes del impacto del Fenómeno El Niño Costero en Perú desde inicios de año, ocho millones de peruanos carecían de los servicios de agua potable y alcantarillado. La cifra de la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (Sunass) grafica el grado de exclusión de personas que vieron pasar una década de crecimiento económico que no resolvió sus necesidades básicas. Durante ese periodo, el Perú tuvo una alta tasa de crecimiento (entre 2002 y 2013 fue de 6,5 %) y una reducción sustantiva de la pobreza (de 54,7 % en 2001 a 22, 7 % en 2014). Sin embargo, el 'milagro peruano' no cumplió los deseos de todos. *(Pimentel & Palacios, 2017, párr.1).*

En el área rural, el 71,9% de la población tiene acceso a agua por red pública: el 69,2% dentro de la vivienda, el 1,2% fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación y el 1,6% por pilón de uso público. En comparación con similar año móvil del año 2017, aumenta en 2,1 puntos porcentuales la población que tienen agua por red pública dentro de la vivienda; mientras que disminuye la población que accede a agua fuera de la vivienda,

pero dentro de la edificación y pilón de uso público en 1,5 y 0,1 puntos porcentuales, respectivamente. *INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA E INFORMATICA (INEI, 2018, pág. 7).*

En el área urbana, el 5,6% de su población, no tiene acceso a agua por red pública y consumen agua proveniente de camión cisterna el 1,3%, de pozo el 1,2% y de río, acequia o manantial u otro suman el 3,2%. En comparación con el primer móvil del año 2017, la población con déficit de cobertura de agua por red pública aumentó en 0,1 punto porcentual. (*INEI, 2018, pág. 9).*

En la región de **La Libertad**, la atención de agua potable a través de red pública es del 90%, según lo informado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Hay que precisar también que en algunas provincias de la región la distribución de agua es a través de las Juntas Administradoras de Agua y Saneamiento (JASS) y en otras administradas por las municipalidades provinciales. En la provincia de Trujillo, el 96% de la población cuenta con el servicio de agua, mientras que en la provincia de Ascope, el 96.69% tiene el líquido elemento y en la provincia de Chepén solo un 79% ha logrado acceder al servicio básico, según información de la empresa Sedalib S.A. en estas zonas en las que circunda su ámbito de distribución. (*La brecha por la falta de agua potable continúa en las zonas rurales, 2018, párr.21).*

En la sierra liberteña, los pobladores acceden al agua a través de los ríos y manantiales, la misma que canalizan en tuberías hasta sus viviendas. En el caso de las zonas rurales, según el INEI, un 0.4% en la región debe comprar el agua a camiones o cisternas que de manera semanal pasan por sus zonas más alejadas. Además, un 2.1% de la población aún en zonas urbanas obtienen agua a través de excavaciones en pozos. El 0.9% de personas accede a agua a través de un grifo público del que reúnen el líquido elemento en baldes o bidones para guardar para varios días. (*La brecha por la falta de agua potable continúa en las zonas rurales, 2018, párr.27).*

A nivel **local**, los pobladores de los anexos **Bello Horizonte** y **Cara** fueron ocupando el territorio a través de la tenencia de tierras con la reforma agraria, estableciéndose en lugares apropiados. Con el pasar del tiempo fueron aumentando el número de habitantes y familias trayendo consigo necesidades de servicios básicos como el agua, desagüe, luz eléctrica, entre otros.

En la actualidad el anexo de Bello Horizonte cuenta con 108 habitantes y el anexo de Cara con 69 habitantes; ellos presentan un sistema de abastecimiento de agua potable de más de 20 años que fue construido por *FONCODES* (Fondo de Cooperación para el



Desarrollo Social), instalando una pileta publica para cada vivienda, pero debido a su antigüedad y la mala operatividad es ineficiente, originando enfermedades causadas por aguas no seguras y problemas de desnutrición. Ahora refiriéndonos al sistema de saneamiento solo el 10% de los anexos Bello Horizonte y Cara disponen de letrinas de hoyo seco que en la actualidad ya no son de utilidad porque paso su periodo de diseño, luego se tiene que el 80% restante de ambos anexos no cuenta con algún sistema de eliminación de excretas; ellos hacen uso del alrededor del campo agrícola para la defecación convirtiéndose en un foco infeccioso, poniendo en riesgo la salud de cada uno de los pobladores de ambos anexos.

La Municipalidad Distrital de Chillia, busca el desarrollo de las diferentes comunidades del sector rural apoyando con el acceso a los sistemas agua potable, saneamiento y otros.

1.2. Formulación del problema.

¿Cuál será la mejor alternativa para el mejoramiento del sistema de agua potable y saneamiento en los anexos de Bello Horizonte y Cara, Distrito de Chillia - Pataz - La Libertad, 2018?

1.3. Justificación.

Esta investigación permite dar solución a los sistemas de agua potable y saneamiento que vienen padeciendo los pobladores de Bello Horizonte y Cara, mejorando su calidad de vida como también disponer de una buena higiene y salud.

Para realizar dicha investigación debemos conocer y cumplir las normas nacionales establecidas en el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento del Perú para el ámbito rural, como normas internacionales para realizar los diseños de obras de agua y saneamiento.

Esta investigación se fundamenta por la necesidad de mejorar la calidad de vida de los pobladores debido al crecimiento de la población, antigüedad de las estructuras de agua potable, y una mala disposición de eliminación de excretas. Dando la oportunidad de acceder a estos servicios que por derechos les corresponde.



Esta investigación radica en dar una alternativa eficiente para los sistemas de agua y saneamiento en base a estudios preliminares básicos y diseños propuestos para cada sistema en el ámbito rural.

Finalmente, esta investigación servirá de guía para la comunidad académica y para los futuros tesis que pretendan investigar sobre alternativas para el mejoramiento de agua potable y saneamiento en el ámbito rural.

1.4. Objetivos.

1.4.1. Objetivo general.

- Proponer el mejor diseño de mejoramiento del sistema de agua potable y saneamiento en los anexos de Bello Horizonte y Cara, Distrito de Chillia -Pataz - La Libertad.

1.4.2. Objetivos específicos.

- Elaborar los estudios preliminares básicos: topografía y estudios de suelos.
- Identificación de la fuente de agua y elaborar el diseño de la captación,
- Elaborar el diseño de la red de agua y los planos de detalle correspondientes.
- Evaluar la situación actual de los sistemas de agua potable y saneamiento.
- Realizar el diseño y Definir la mejor alternativa entre red de alcantarillado y unidades básicas de saneamiento.
- Elaborar un plan del buen uso y conservación del sistema de saneamiento a adoptar, para garantizar su periodo de diseño.



1.5. Antecedentes.

(Flores, 2015) en su tesis **“ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO DEL BARRIO CHINGUILAMACA DEL CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA”**.

Describió los procesos necesarios para realizar los estudios y diseños del sistema de agua potable y saneamiento en el barrio Chinguilamaca, cantón Gonzanamá, inició con el desarrollo de los estudios preliminares básicos y a través de un convenio con el gobierno autónomo Municipal del Cantón Gonzanamá y la Universidad Técnica Particular de Loja - Ecuador, elaboraron de esta manera el proyecto con un total de 203 habitantes. Logró identificar y captar las aguas de la fuente “El Cafetal” de esta manera se proyectó y diseño el sistema de abastecimiento de agua potable a gravedad con tratamiento convencional y en lo referente a saneamiento un sistema de letrinas sin arrastre.

De esta manera se concluyó que mediante los estudios básicos y reglamentos usados en la elaboración de este proyecto se mejorara la calidad de vida disminuyendo las enfermedades garantizando un desarrollo integral en la comunidad. así mismo, en el caso de no tomar en cuenta cada uno de los factores ya mencionados podría ser la causa fundamental para que muchos proyectos fracasen.

La tesis citada, corrobora los objetivos de investigación que proponemos porque sistematiza los procedimientos validados en la gestión del conocimiento, las mismas que servirá de base para diseñar una red de agua y saneamiento para una comunidad.

(Granados & Peña, 2016) en su tesis **“EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA UN SISTEMA SOSTENIBLE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LOS CORREGIMIENTOS DE SAN JOAQUIN, MONROY Y SAN FRANCISCO EN EL DEPARTAMENTO DE BOLIVAR”**.

Evaluó alternativas de sistema de abastecimiento de agua potable para los corregimientos de San Joaquín, Monroy y san Francisco en el departamento de Bolívar – Colombia, realizando estudios en la zona y sobre la fuente de agua, el lugar de captación, almacenamiento y el diseño de la red de distribución para los tres corregimientos, en el corregimiento de San Francisco de los 470 habitantes ,solo 50 habitantes (21 familias) se abastecen de agua , en el corregimiento de Monroy no existe ningún tipo de abastecimiento de agua para la población(obtienen agua por medio de carro tanques y posos improvisados),el corregimiento de San Joaquín la población tiene 187 familias y 957 habitantes ofreciendo el servicio de agua a 21 familias y 50 habitantes. Se



identificaron las líneas base de las condiciones hidrogeológicas y de calidad del acuífero, así como del sistema de acueducto que abastece a la zona para así proponer las alternativas de abastecimiento de agua a esta comunidad. Se concluyó que la alternativa más favorable con este análisis, fue la alternativa del suministro de agua desde el tanque que abastece al municipio de Arroyo Hondo hasta el tanque de almacenamiento que se ubicaría en Monroy, este suministraría el agua a esta población y por medio de gravedad se condujo agua hasta el tanque que se ubicaría en San Joaquín y de allí se proporcionara el agua a San Joaquín y San Francisco.

La tesis citada, aporta con los objetivos de investigación que proponemos para el mejoramiento de agua potable, porque evalúa alternativas, aprovechando los recursos hídricos que ofrece una región y al final brindar agua a la población.

(Chiguaque, 2018) **en su tesis “DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LOS SECTORES CUATRO CAMINOS, EL CERRITO Y LA FRONTERA, ALDEA EL PAJÓN Y SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ALDEA EL PUEBLITO Y 0 CALLE DE LA CABECERA MUNICIPAL SANTA CATARINA PINULA, GUATEMALA”.**

Realizó un diseño del sistema de red de alcantarillado sanitario y un sistema de red de distribución de agua potable, para mejorar la calidad de vida de las comunidades y reducir los problemas de salud y otros relacionados con la falta del líquido vital, desarrollo estudios preliminares básicos para el sistema de alcantarillado y la red de distribución. En la aldea el Pajón la necesidad de red de alcantarillado posee una longitud de 4511 km, beneficiando a 10142 habitantes. En la aldea el Pueblito la red de distribución de agua potable, posee una longitud de 6.53 km, beneficiando a 8247 habitantes. Se determinó el diseño de sistema de alcantarillado en la aldea el Pajón con una tubería de PVC, según norma ASTM F-949. El diseño de abastecimiento de agua potable en la aldea el Pueblito será por gravedad.

El presente estudio aporta con los estudios preliminares básicos y diseños que estamos planteando, en el caso de alcantarillado se tendrá que ver la mejor alternativa para la eliminación de excretas que propondremos en nuestro proyecto.



(Sandoval, 2016) en su tesis “DISEÑO HIDRÁULICO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO TOMA DE LOS LEONES – PAIJÁN – ASCOPE – LA LIBERTAD”.

Realizo un diseño hidráulico de los sistemas de agua potable y alcantarillado que permitiría cubrir la demanda actual y futura de las viviendas que a la vez reduciría las diferentes enfermedades gastrointestinales que hay en la zona, efectuó estudios preliminares básicos que servirían para los diseños. En el centro poblado Toma de Leones se dota de agua una vez por semana el resto de días compran el agua de cisterna y acarrear agua de otros sectores a la vez cuenta con 500 habitantes, con una densidad poblacional promedio de 5 habitantes por vivienda. Se realizaron los diseños en base a los estudios preliminares básicos, teniendo como resultados fueron que se obtuvo un reservorio de 20m³, la red de emisor se conectó con el buzón existente de sedalib permitiendo el servicio de aguas servidas todos los días. Cabe indicar que los aportes de este estudio el parámetro de diseño es referente al Urbano el cual tiene mucho más control que en un sistema de diseño rural, en mi caso los parámetros para el diseño son para zona rural, entendiendo que esta tesis tiene un significado mucho más amplio, pero con la misma finalidad, dar un buen servicio y mejor calidad de vida a la población.

(Rengifo & Safora, 2017) en su tesis “PROPUESTA DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y/O UNIDADES BÁSICAS DE SANEAMIENTO EN LA LOCALIDAD DE CARHUACOCHA, DISTRITO DE CHILIA – PATAZ – LA LIBERTAD, 2017”.

Propuso un diseño de alcantarillado y unidades básicas de saneamiento para la comunidad de Carhuacocha quienes no disponían de un sistema de eliminación de excretas, interrumpiendo la salud y el aumento de enfermedades. Para ello realizo los estudios básicos de la zona en base a observaciones, extracción de datos estadísticos, encuestas, uso de normas nacionales y luego el proceso de los datos de campo para el diseño con red de alcantarillado y otro para el sistema de unidad básica de saneamiento (UBS). La conclusión de esta tesis indico que el proyecto propuso para el sistema de alcantarillado dos redes de desagüe de PVC de 6”, 26 buzones de concreto, cuarto de baño y dos tanques sépticos; diseñado para el 27 % de la población. Y para el sistema de UBS cuartos de baño, tanques sépticos de 2 m³ y pozos de absorción diseñado para el 73% de la población.



Este estudio es de mucho aporte porque propone alternativas que están dentro de nuestros objetivos que proponemos en nuestro proyecto el de disponer una adecuada eliminación de excretas. En este caso diseño una red de alcantarillado para una cierta parte de la población y otra alternativa con sistema UBS.

(Garcia, 2016) en su tesis “MEJORAMIENTO DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE COMPIN - SUCCHUBAMBA, DISTRITO DE MARMOT, PROVINCIA GRAN CHIMÚ, REGIÓN LA LIBERTAD”.

Determino la influencia del diseño estructural e hidráulico en la ampliación y mejora de la línea de abastecimiento de agua potable, la ejecución del diseño hidráulico se hizo en base a los estudios preliminares básicos de la zona teniendo como infraestructuras la longitud de tubería desde la captación al reservorio era de 2.68 km, la línea de conducción estaban en pésimo estado expuestas al medio ambiente y deterioradas, la red no contaba con un sistema de tratamiento de agua potable, el reservorio de concreto de 49m³ no abastecía en su totalidad a la población. Los pobladores de Compín contaba con 354 familias siendo un total de 1770 habitantes. se realizaron los diseños hidráulico y estructural de cada uno de los componentes para abastecer y mejorar la calidad de vida de la población. Se determinó la captación del manantial en ladera del lugar “La Suelda”, un reservorio apoyado de 95m³ y demás estructuras teniendo como base los estudios básicos preliminares y las normas que servirán para diseñar y proponer una mejor alternativa de sistema de abastecimiento de agua, mejorando de esta manera la calidad de vida de los pueblos de Compín y Succhubamba.

Esta tesis me ayuda para tener los criterios en diseño hidráulico y estructural, mejorando así el sistema de abastecimiento de agua potable permitiendo de esta manera que el recurso llegue con mayor eficiencia a los pobladores.

1.6. Bases teóricas.

1.6.1. Sistema de Agua Potable

1.6.1.1. Agua potable

Es aquel líquido que al tomarla no genera ningún daño en el organismo del consumidor.
(*Agüero Pittman, 1997, pág.32*)

Según *SUNASS (2004)* define que “el agua potable también llamada agua para consumo humano, es aquella que llega al consumidor y puede usarse de manera segura para beber, cocinar los alimentos y realizar la higiene personal” (pág. 14).

1.6.1.2. Calidad del agua

Según *R.N.E (2006)* define como “Características físicas, químicas, y bacteriológicas del agua que la hacen aptas para el consumo humano, sin implicancias para la salud, incluyendo apariencia, gusto y olor” (pág. 37).

TABLA N° 1 Límites Máximos Permisibles de Parámetros Microbiológicos y Parasitológicos

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Bacterias Coliformes Totales.	UFC/100 mL a 35°C	0 (*)
2. E. Coli	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
3. Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales.	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
4. Bacterias Heterotróficas	UFC/mL a 35°C	500
5. Huevos y larvas de Helminths, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	Nº org/L	0
6. Virus	UFC / mL	0
7. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos	Nº org/L	0

UFC = Unidad formadora de colonias

(*) En caso de analizar por la técnica del NMP por tubos múltiples = < 1,8 / 100 ml

Fuente: Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano



1.6.1.3. Fuentes de Abastecimiento de agua

Las fuentes son elementos vitales de un sistema de abastecimiento de agua, para ellos es necesario conocer su ubicación, tipo, cantidad y calidad. (Agüero Pittman, 1997, pág. 27)

Tipos de Fuentes de Abastecimiento:

Agüero Pittman menciona que se consideran tres tipos principales de fuente:

- aguas de lluvia.
- aguas superficiales.
- aguas subterráneas

Selección del Tipo de Fuente:

En la mayoría de poblaciones rurales existen dos tipos de fuentes:

- ✓ La primera compuesta por las quebradas, riachuelos y ríos. La subterránea compuesta por manantiales localizados generalmente en la parte alta de una población. (Agüero Pittman, 1997, pág. 28)
- ✓ La segunda representada por manantiales, estas se encuentran en la parte más alta de un centro poblado la mayoría de sus aguas son limpias. (Agüero Pittman, 1997, pág. 28).

Criterios para la elección de la fuente de agua:

Se tomarán como referencia los criterios establecidos en la *Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural (2018)*.

- Caudal de diseño según la dotación requerida.
- Menor costo de implementación del proyecto.
- Libre disponibilidad de la fuente.
- Rendimiento de la fuente.
- Necesidad de estaciones de bombeo.
- Calidad de la fuente de abastecimiento.

Manantiales:

El manantial es definido como el lugar donde se produce un afloramiento natural de agua subterránea y que estas aguas son en su mayoría puras. Los manantiales en cuanto a su ubicación pueden ser de ladera o de fondo y en cuanto a su afloramiento pueden ser concentrado o difuso. (Agüero Pittman, 1997, pág. 29).

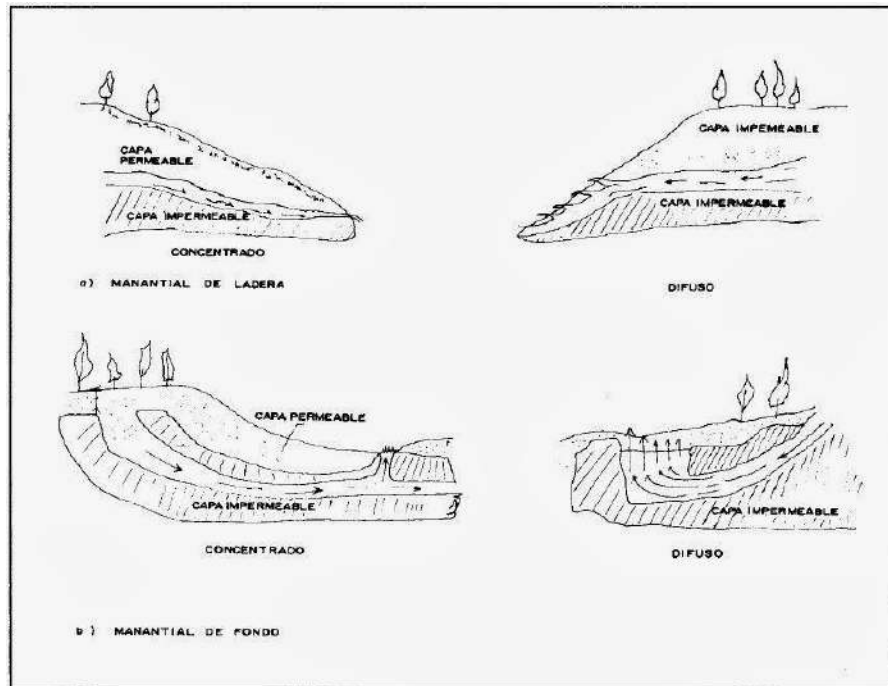


FIGURA N° 1 Tipos de Manantiales

Fuente: Agua Potable Para Poblaciones Rurales – (Agüero Pittman, 1997).

1.6.1.4. Aforos

Es la medición de un caudal, su representación es en unidades de volumen por unidad de tiempo. (Hoyos Patiño, 2012, pág. 11).

Métodos:

Los métodos más usados para determinar el caudal de agua en los sistemas de abastecimiento de agua potable son los métodos volumétricos y de velocidad-área. (Agüero Pittman, 1997, pág. 30).



a) Método Volumétrico:

Para aplicar este método es necesario encauzar el agua generando una corriente del fluido de tal manera que se pueda provocar un chorro. Dicho método consiste en tomar el tiempo que demora en llenarse un recipiente de volumen conocido. Posteriormente, se divide el volumen en litros entre el tiempo promedio en segundos, obteniéndose el caudal (lts/s). (Agüero Pittman, 1997, pág. 30).

$$Q = V / t$$

Donde:

Q = Caudal en l/s.

V = Volumen del recipiente en litros.

T = Tiempo promedio en seg.

b) Método de velocidad – área:

Según Agüero Pittman (1997) menciona que “Con este método se mide la velocidad del agua superficial que discurre del manantial tomando el tiempo que demora un objeto flotante en llegar de un punto a otro en una sección uniforme, habiéndose previamente definido la distancia entre ambos puntos” (pág.31)

$$Q = 800 \times V \times A$$

Donde:

Q = Caudal en l/s.

V = Velocidad superficial en m/s.

A = Área de sección transversal en m².

1.6.1.5. Periodo de Diseño

Según Agüero Pittman (1997) menciona que “Para determinar el periodo de diseño se consideran factores como: durabilidad o vida útil de las instalaciones, factibilidad de construcción y posibilidades de ampliación o sustitución, tendencias de crecimiento de la población y posibilidades de financiamiento.” (pág.19)

Según Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural (2018) considera que “El periodo de diseño se determina considerando los siguientes factores.” (pág. 30).

- a) Vida útil de las estructuras y equipos.
- b) Vulnerabilidad de la infraestructura sanitaria.
- c) Crecimiento poblacional.
- d) Economía de escala

TABLA N° 2 Periodos de Diseño de Infraestructura Sanitaria

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

Fuente: Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural - (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2018)

1.6.1.6. Población Futura:

Los métodos más usados para obtener la población futura según agüero Pittman son: métodos analíticos, métodos comparativos, métodos racionales.

Según *Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural (2018)* considera que “Para estimar la población futura o de diseño, se debe aplicar el método aritmético, según la siguiente fórmula:” (pág. 30).

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

Donde:

P_i = Población inicial (habitantes)

P_d = Población futura o de diseño (habitantes)

r = Tasa de crecimiento anual (%)

t = Periodo de diseño (años)



1.6.1.7. Dotación de Agua

Es la cantidad de agua que satisface las necesidades diarias de cada persona en una vivienda. (*Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, 2018, pág. 31*)

La dotación de agua es la cantidad que requiere cada persona para una determinada población, centro poblado, etc. Se expresa en litros/habitante/día (*Agüero Pittman, 1997, pág. 19*).

a) Consumo promedio diario anual (Q_m):

Es el resultado de una estimación de consumo per cápita para la población futura del periodo de diseño. Se expresa en litros por segundo (l/s). (*Agüero Pittman, 1997, pág. 24*).

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

Donde:

Q_p = Consumo promedio diario anual en l/s

Dot = Dotación en l/hab. d

P_d = Población de diseño en habitantes (hab.)

b) Consumo Máximo diario (Q_{md}):

Definida como el día máximo de consumo registrados y observados durante todo el año. (*Agüero Pittman, 1997, pág. 24*).

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

Donde:

K₁ = Coeficiente para el consumo máximo diario.



c) Consumo Máximo horario (Q_{mh}):

Definida como el consumo máximo que será requerido en una hora determinada del día. (Agüero Pittman, 1997, pág. 24).

$$Q_{mh} = K_2 * Q_p$$

Donde:

K₂ = Coeficiente para el consumo máximo horario.

1.6.1.8. Tipos de sistemas de agua potable

En la zona rural se consideran dos tipos de sistemas siendo estas el sistema de bombeo y el sistema de gravedad. Estas pueden ser con tratamiento y sin tratamiento. (Torres, Lampoglia, & Agüero, 2009, pág. 38).

- ✓ Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento (GST)
- ✓ Sistema de abastecimiento por gravedad con tratamiento (GCT)
- ✓ Sistema de abastecimiento por bombeo sin tratamiento (BST)
- ✓ Sistema de abastecimiento por bombeo con tratamiento (BCT)

1.6.1.9. Componentes del Sistema de Agua Potable

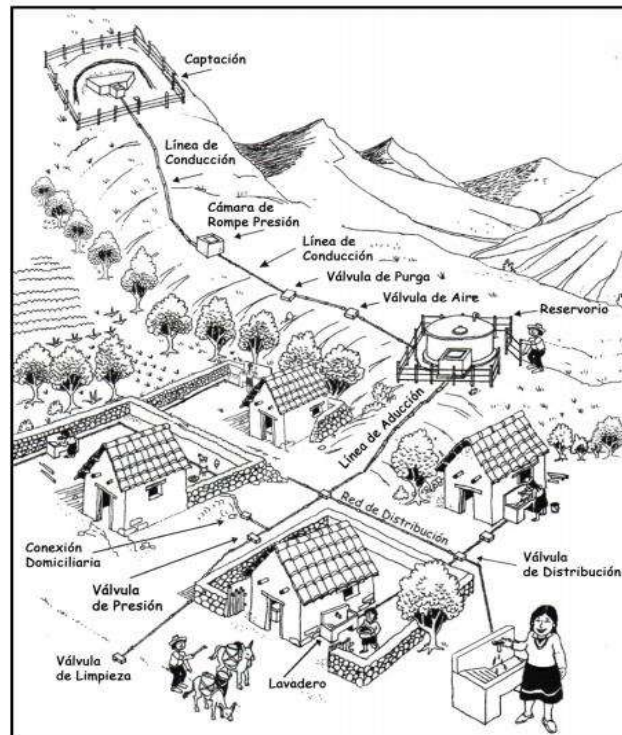


FIGURA N° 2 Componentes del Sistema de Gravedad sin Tratamiento

Fuente: Guía de Orientación en Saneamiento Básico para alcaldías de municipios rurales y pequeñas comunidades - (Barrios , Torres , Lampoglia, & Agüero, 2009)

1.6.1.9.1. Captación

Estructura de concreto que se encarga de recepcionar el agua de un manantial rio, laguna, para luego distribuirlo a la población. (PROAGUA, 2006, pág.93)

Tipos de captación:

Agüero Pittman (1997) nos indica que hay dos tipos de captación:

- ✓ La primera cuando la fuente de agua es un manantial de ladera y concentrado, la misma que consta de tres partes: protección de afloramiento, cámara húmeda y una cámara seca. (pág. 37).
- ✓ La segunda cuando la fuente de agua es un manantial de fondo y concentrado, la misma que consta de dos partes: cámara húmeda y una cámara seca. (pág. 37).

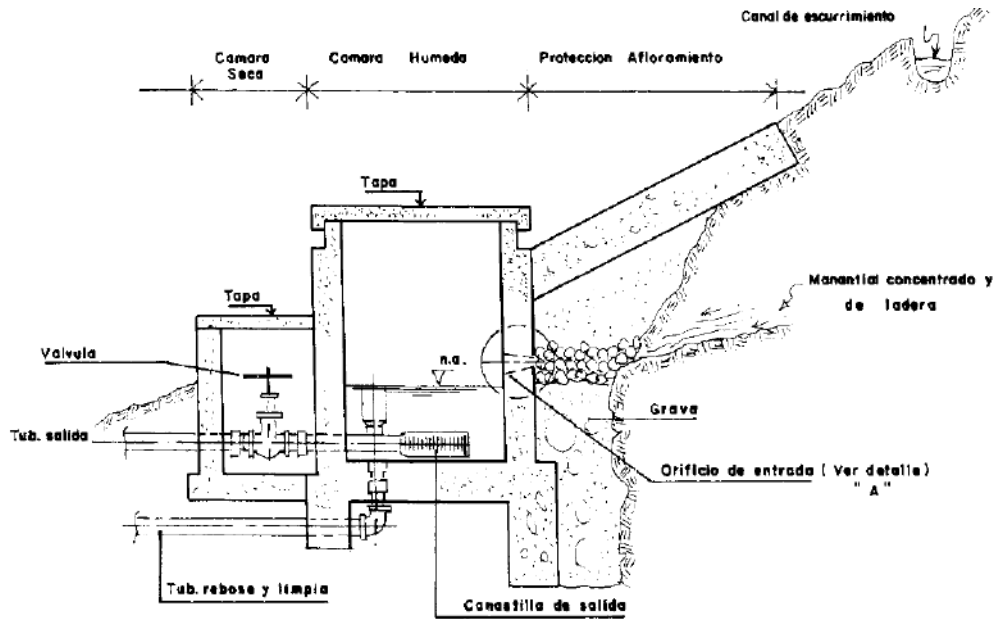


FIGURA N° 3 Cámara de captación de Manantial de Ladera y concentrado

Fuente: Agua Potable Para Poblaciones Rurales – (Agüero Pittman, 1997).

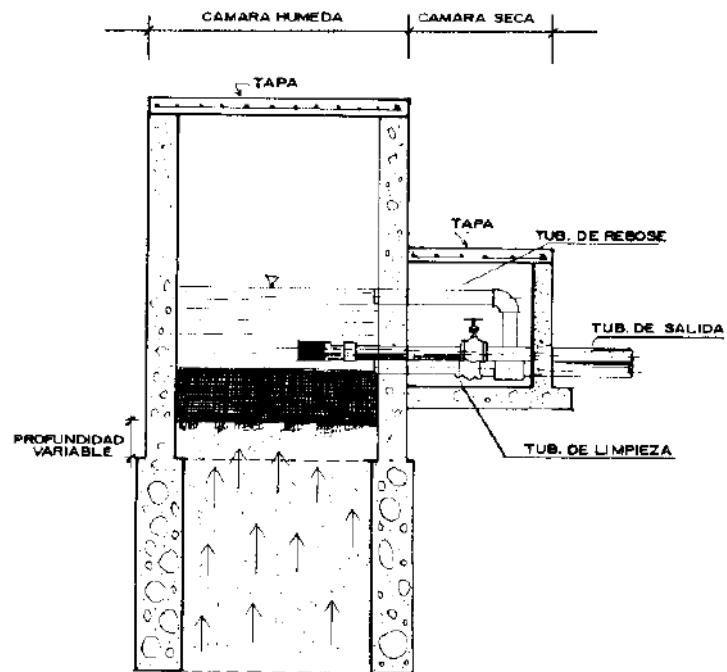


FIGURA N° 4 Cámara de captación de Manantial de Fondo y concentrado

Fuente: Agua Potable Para Poblaciones Rurales – (Agüero Pittman, 1997).



1.6.1.9.2. *Línea de Conducción*

Es la tubería que transporta el agua originados desde la captación hasta el reservorio. (PROAGUA, 2006, pág.93)

Según *La Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural (2018)* menciona que “es la estructura que permite conducir el agua desde la captación hasta la siguiente estructura, que puede ser un reservorio o planta de tratamiento de agua potable” (pág. 76).

Según *Agüero Pittman (1997)* define que “es el conjunto de tuberías, válvulas, accesorios, estructuras y obras de arte encargados de la conducción del agua desde la captación hasta el reservorio”(pág. 53).

Tuberías:

Para definir el tipo de tubería debemos considerar una que resista la presión más elevada que ocurre en la línea de carga estática. La mayoría de tuberías usadas en poblaciones rurales son de PVC. (*Agüero Pittman, 1997, pág. 54*).

Estructuras complementarias:

Tenemos las válvulas de aire válvulas de purga y las cámaras rompe presión.

✓ **Válvula de Aire:**

Sirve para sacar el aire atrapado en las tuberías. Son colocados en las partes altas de la línea de conducción. (PROAGUA, 2006, pág.94)

Según *VIERENDEL (2009)* menciona que “Se colocaran válvulas extractoras de aire en cada punto alto de las líneas de conducción. Cuando la topografía no sea accidentada, se colocarán cada 2.5 km., como máximo y en los puntos más altos” (pág. 44).

✓ **Válvula de Purga:**

Se coloca en los puntos más bajos del terreno que sigue la línea de conducción. Sirve para eliminar el barro o arenilla que se acumula en el tramo de la tubería. (PROAGUA, 2006, pág.94)



Según *VIERENDEL (2009)* menciona que “Se colocaran válvulas de purga en los puntos bajos teniendo en consideración la calidad del agua conducida y la modalidad de funcionamiento de la línea” (pág. 45).

✓ **Cámaras Rompe Presión:**

Es de concreto armado, su uso es para regular la presión del agua para que no ocasione problemas en la tubería y sus estructuras. (*PROAGUA, 2006, pág.94*)

Permite disipar la energía y reducir la presión relativa a cero (presión atmosférica), evitando los daños en la tubería. (*Agüero Pittman, 1997, pág. 55*).

Línea de gradiente Hidráulica:

Según *Agüero Pittman (1997)* define que “La línea de gradiente hidráulica (L.G.H.) indica la presión de agua a lo largo de la tubería bajo condiciones de operación”(pág. 53).

1.6.1.9.3. Reservorio

La principal función de estos sistemas de almacenamiento es de dotar agua para el consumo humano hacia las redes de distribución. (*RNE, 2006, pág.51*)

Es un almacén de concreto el cual se utiliza para controlar, depositar el agua para consumo humano y luego distribuirlo a la población garantizando su disponibilidad. (*PROAGUA, 2006, pág.99*)

Partes del reservorio:

tubería de ventilación, tapa sanitaria, tanque de almacenamiento, tubo de rebose, tubería de salida, tubería de rebose y limpia, canastilla, caseta o cámara de válvulas. (*PROAGUA, 2006, pág.99*)

Volumen de almacenamiento:

El volumen total estar conformado por el volumen de regulación, volumen contra incendios, volumen de reserva y volumen de reservorio total.



- Volumen de regulación: Se adoptará un 25% del promedio anual de la demanda, siempre y cuando se calcule para 24 horas de funcionamiento. (*RNE, 2006, pág. 51*)
- Volumen contraincendios: Se considera cuando las áreas sean para el uso comercial o industrial. (*RNE, 2006, pág. 51*)
- Volumen de reserva: Se adoptará un 10% del volumen de regulación y volumen contra incendios. (*VIERENDEL, 2009, pág. 49*)
- Volumen de reservorio total: Es la sumatoria del volumen de regulación, volumen contraincendios y volumen de reserva. (*VIERENDEL, 2009, pág. 49*)

Aspectos generales:

Para lograr un buen diseño y garantizar su funcionalidad, la *Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, 2018 (pág. 115)* considera los siguientes aspectos:

- El reservorio debe ubicarse en una cota topográfica que garantice la presión en el punto más crítico del sistema.
- Debe ser considerado en la zona más próxima a la población.
- Debe ser construido de tal manera que se garantice la calidad sanitaria del agua y la total estanqueidad.
- El material por utilizar es el concreto, su diseño se basa en un criterio de estandarización.
- Se debe proteger el perímetro mediante cerco perimetral.
- El reservorio debe disponer de una tapa sanitaria para acceso de personal y herramientas.

1.6.1.9.4. Línea de aducción

Es el tramo de tubería comprendido entre el reservorio y la línea de distribución. (*Agüero Pittman, 1997, pág. 104*).



Diseño de la línea de conducción:

La norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, 2018 (pág.124) considera lo siguiente:

Caudal de diseño:

Tendrá la capacidad para conducir como mínimo el caudal máximo horario.

Carga estática y dinámica:

La carga máxima será de 50 m y la carga dinámica mínima de 1 m.

Diámetro:

Se diseñará velocidades mínimas de 0.6 m/s y máxima de 3 m/s. el diámetro mínimo será de 25 mm (1”) para el caso de sistemas rurales.

1.6.1.9.5. Redes de distribución

Según *La Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural (2018)* define que “Es un componente del sistema de agua potable, el mismo que permite llevar el agua tratada hasta cada vivienda a través de tuberías, accesorios y conexiones domiciliarias” (pág. 127).

Es el conjunto de tuberías, accesorios y estructuras que se instalan para conducir el agua desde el reservorio hasta las tomas domiciliarias o piletas públicas. (*PROAGUA, 2006, pág.101*)

Agüero Pittman (1997) define que “La red de distribución es el conjunto de tuberías de diferentes diámetros, válvulas, grifos y demás accesorios cuyo origen está en el punto de entrada al pueblo (final de la línea de aducción) y que se desarrolla por todas las calles de la población”(pág. 93).

Tipos de redes:

Existen dos tipos de sistemas de distribución: el sistema abierto y el sistema de circuito cerrado.

a. Sistema abierto o ramificado:

Son redes que están formadas por un ramal matriz y una serie de ramificaciones. se utiliza cuando la forma del terreno no permite la conexión entre ramales y el crecimiento de la población es en forma lineal. (Agüero Pittman, 1997, pág. 94).

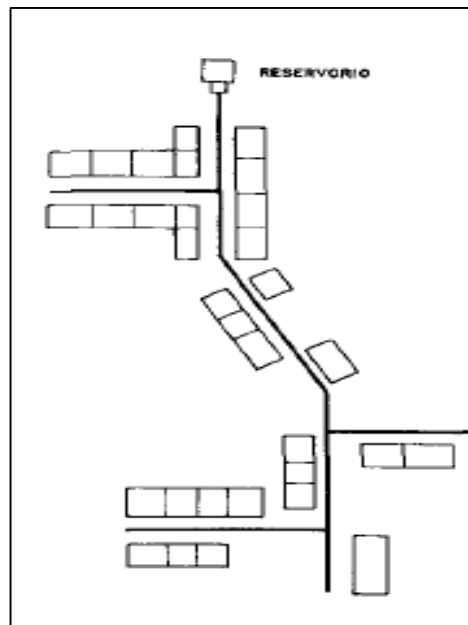


FIGURA N° 5 Tipo de red - sistema abierto o ramificado

Fuente: Agua Potable Para Poblaciones Rurales – (Agüero Pittman, 1997).

Criterios de diseño:

La Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, 2018, pág. 128), considera que la red de distribución debe cumplir los siguientes diseños:

- El diámetro de la red debe satisfacer las condiciones hidráulicas que garanticen las presiones mínimas de la red.
- Se recomienda el uso de un caudal mínimo de 0,10 l/s para el diseño de los ramales.
- El flujo total que llega a un nudo es igual al que sale.
- La pérdida de carga entre dos puntos a lo largo de cualquier camino es siempre la misma.

b. Sistema cerrado:

Son redes que están formadas por tuberías que se conectan formando mallas. Este sistema es el más conveniente porque la tubería conectada en un circuito cerrado permite un servicio eficiente y duradero. (Agüero Pittman, 1997, pág. 97).

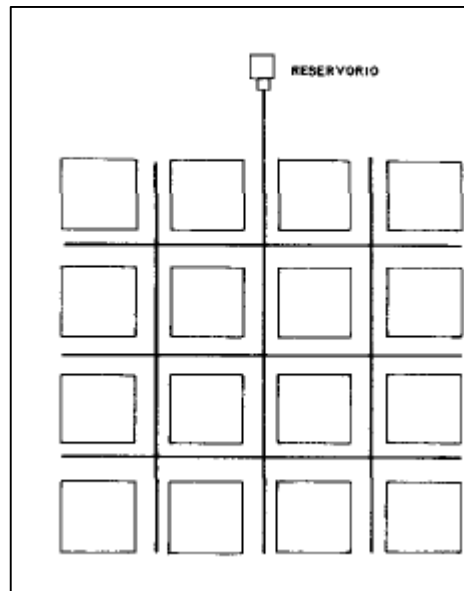


FIGURA N° 6 Tipo de red - sistema cerrado

Fuente: Agua Potable Para Poblaciones Rurales – (Agüero Pittman, 1997).

Aspectos generales para la red de distribución:

Según *La Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, 2018, pág. 127*, considera que la red de distribución debe cumplir los siguientes aspectos:

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

- Los diámetros de los accesorios en tee, siempre que existan comercialmente, se debe corresponder con los de las tuberías que unen, de forma que no sea necesario intercalar reducciones.
- La red de tuberías de abastecimiento de agua para consumo humano debe ubicarse siempre en una cota superior sobre otras redes que pudieran existir de aguas grises.
- El material de la tubería que conforma la red de distribución debe ser de PVC compatible con los accesorios que se instalen en las conexiones de cada domicilio,

1.6.1.9.6. *Conexiones Domiciliarias*

Son tuberías y accesorios que se instalan desde la red de distribución hacia cada vivienda, para que las familias pueden puedan utilizarla en la preparación de sus alimentos e higiene. (*PROAGUA, 2006, pág.102*)

Las conexiones domiciliarias son conexiones de agua que se instalan desde una tubería matriz hasta el interior de una vivienda. El diámetro de tubería más usadas en el ámbito rural es de ½". (*Agüero Pittman, 1997, pág. 114*).

Aspectos generales para las conexiones domiciliarias:

Según *La Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, 2018, pág. 135*) considera que la red de distribución debe cumplir los siguientes aspectos:

- Cuando el suministro se realice mediante redes de distribución, cada vivienda debe dotarse de una conexión predial y de esta conexión hasta la UBS y el lavadero multiusos.
- Se debe ubicar al frente de la vivienda y próxima al ingreso principal.
- El diámetro mínimo de la conexión domiciliaria debe ser de 15 mm (1/2").
- La conexión domiciliaria se realizará a través de una caja prefabricada de concreto u material termoplástico, e ir apoyada sobre el solado de fondo de concreto.



1.6.2. Sistema de saneamiento

Según (*OMS*) menciona que “Por saneamiento se entiende el suministro de instalaciones y servicios que permiten eliminar sin riesgo la orina y las heces”. (párr. 1)

El sistema de saneamiento en el ámbito rural es elegido mediante la opción tecnológica o solución técnica que se aplican en base a una condición física, ambiental y cultural del centro poblado. Estos son de solución colectiva y solución individual. (*Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2012, pág.40*).

1.6.2.1. Solución colectiva.

Comprende el sistema de alcantarillado.

1.6.2.1.1. *Sistema de alcantarillado*

Es la integración de varias tuberías subterráneas que sirven para eliminar por transporte hidráulico las descargas domésticas. (*VIERENDEL, 2009, pág.123*).

Es un conjunto de tuberías que están diseñadas para la recolección de aguas servidas generadas en la población y luego ser conducidas por gravedad hacia la zona de tratamiento. (*Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2012, pág.59*).

Según *PROAGUA, 2006* menciona que “el sistema de alcantarillado tiene como función colectar las aguas residuales domésticas e industriales, mediante tuberías que recogen las aguas de las conexiones domiciliarias y alcantarillas por gravedad para luego ser conducidas hasta una planta de tratamiento en donde finalmente son drenadas a un curso o cuerpo de agua”. (pág.23).

Clasificación del sistema de alcantarillado:

Comprenden el sistema de alcantarillado convencional y no convencional.



a) Sistemas convencionales

Son sistemas de alcantarillado que se usan tradicionalmente y que tiene la finalidad de recolectar y transportar las aguas residuales ó de lluvias hasta su disposición final.

- ✓ **Alcantarillado combinado**, este sistema conduce aguas residuales y las aguas de lluvia.este sistema es util en areas urbanas de mayor poblacion.
- ✓ **Alcantarillado separado**, en este sistema a diferencia del alcantarillado combinado la recoleccion y transporte de las aguas residuales y las de lluvia se hacen independientemente.

b) Sistemas no convencionales

Son sistemas en respuesta al alto costo y mantenimiento que tiene el sistema convencional , se divide en:

✓ **Alcantarillados simplificados:**

Este sistema toma en cuenta condiciones que permiten reducir diametros para disponer equipos de mantenimiento que permitan disminuir la cantidad de buzones.

✓ **Alcantarillados condominiales:**

Este sistema recolecta y transporta las aguas residuales de un conjunto de viviendas o manzanas y lo descarga a la red pública. (*Barrios, Torres, Lampoglia, & Agüero, 2009, pág. 53*).

Funciona agrupando varias casas en un solo bloque como si fuese una sola construcción, existiendo así un solo colector principal que pasa por ese bloque. (*Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2012, pág.62*).

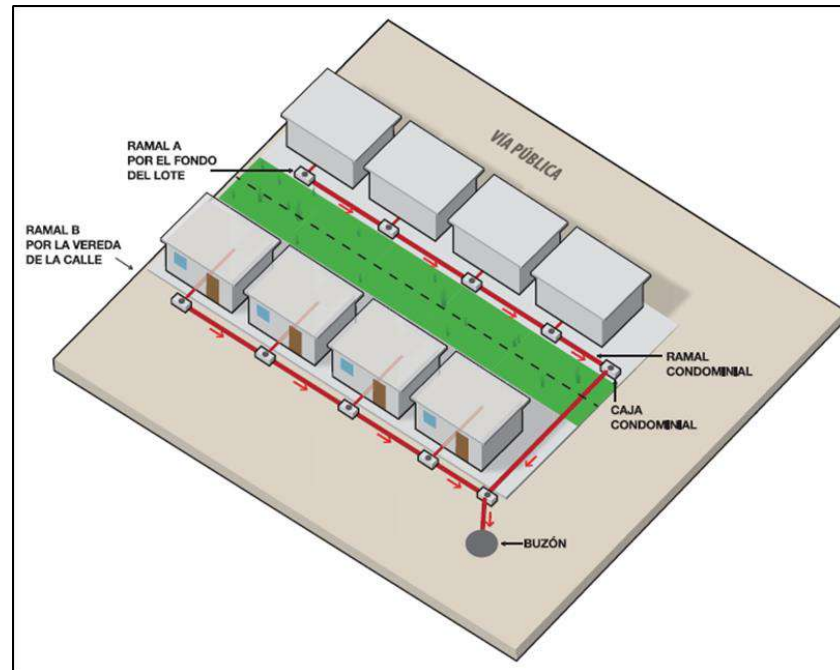


FIGURA N° 7 Sistema de alcantarillado condominial

Fuente: Guía de opciones técnicas para abastecimiento de agua potable y saneamiento para centros poblados del ámbito rural (Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2012)

1.6.2.1.2. Componentes del sistema de alcantarillado rural:

- Conexión domiciliaria:
Se ubica delante de una vivienda o en las veredas, su función es la de recoger las aguas residuales del interior de la vivienda. Se denomina así porque está comprendida entre la caja de registro y el colector. (PROAGUA, 2006, pág. 24)
- Caja de registro:
Se ubica delante de cada vivienda y recolecta las aguas residuales provenientes del inodoro, ducha, lavadero de cara, lavaplatos, lavadero de ropa. (PROAGUA, 2006, pág. 24)
- Redes colectoras:
Son tuberías que se encuentran en medio de una calle y que reciben las aguas residuales de las cajas de registro. Se encuentran conectadas a los buzones. (PROAGUA, 2006, pág. 24)

- Buzones:
Son unidades de inspección y de paso de las aguas residuales, se sitúan en los cruces y curvas de una calle. También es usado para limpiar las tuberías cuando sufren algún atoro. (*PROAGUA, 2006, pág. 25*)
- Emisor:
Llamado también línea de conducción final, es la que recibe todo el volumen de las aguas residuales de las viviendas y las transporta hacia la zona de tratamiento final. (*PROAGUA, 2006, pág. 25*)
- Cámara de rejas:
Esta estructura evita que ingresen materiales u organismos de mayor tamaño hacia la estructura de tratamiento.
- Planta de tratamiento:
Es un conjunto de estructuras que sirven para tratar las aguas residuales domésticas evitando la contaminación y enfermedades. (*PROAGUA, 2006, pág. 25*)
- Las estructuras más utilizadas en la planta de tratamiento en el ámbito rural son:
 - ✓ Lagunas de estabilización: Estanques que generan cuerpos de agua artificiales para el tratamiento de aguas residuales domésticas.

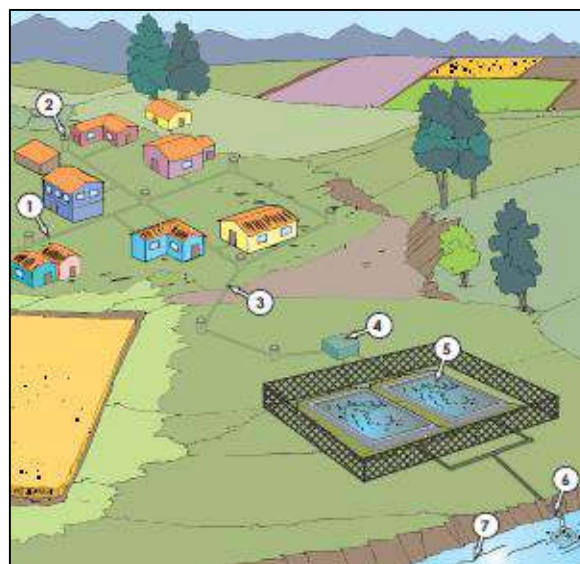


FIGURA N° 8 Alcantarillado con laguna de estabilización y cuerpo receptor

Fuente: Guía de mitigación en agua y saneamiento rural (Dirección Regional de Vivienda, Construcción y saneamiento del Cusco, 2011)

- ✓ Tanque séptico: Está constituido por una cámara que no permite el paso del aire ni el fluido, almacenando y sedimentando las aguas residuales.

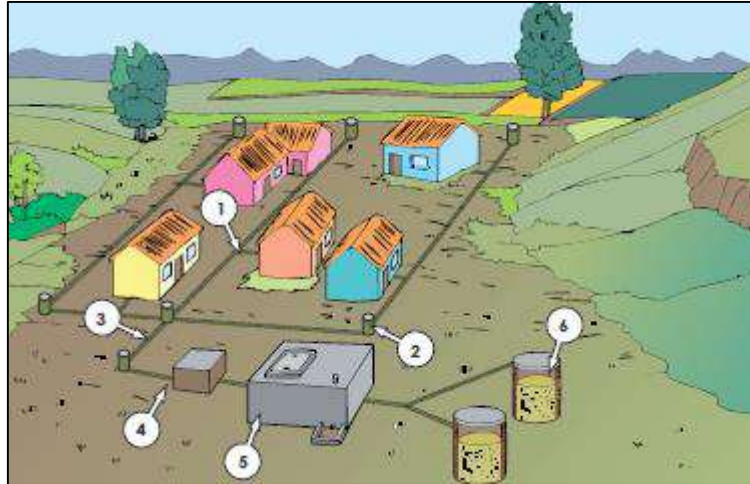


FIGURA N° 9 Alcantarillado con tanque séptico y pozos percoladores

Fuente: Guía de mitigación en agua y saneamiento rural (Dirección Regional de Vivienda, Construcción y saneamiento del Cusco, 2011)

Factores para considerar el sistema de alcantarillado convencional rural:

De acuerdo con *Barrios, Torres, Lampoglia, & Agüero (2009)* consideran que debe hacerse el uso de la red de alcantarillado bajo estas recomendaciones:

- Que en poblaciones menores a 100 familias (450 personas) no se usa alcantarillado.
- En centros poblados de 100 a 200 familias se hará uso de alcantarillado con pozo séptico. Se usa una recolección sin uso de red de tuberías.
- En centros poblados de 200 a 400 familias se dispondrán de alcantarillado con tanque séptico.
- En poblaciones que sobrepasen las 400 familias se dispondrá de alcantarillado con lagunas facultativas o tanque imhoff.



1.6.2.2. Solución individual.

Las soluciones individuales en saneamiento permiten una adecuada disposición sanitaria de excretas para cada familia.

1.6.2.2.1. *Unidad básica de saneamiento - UBS:*

Son construcciones que se emplean en zonas donde no existe la red de alcantarillado y las viviendas se encuentran dispersas.

Conjunto de componentes que permiten brindar el acceso a agua potable y la disposición sanitaria de excretas a una familia. (*Norma técnica de diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural 2018, pág.9*)

Disposición Sanitaria de Excretas:

Infraestructura cuyas instalaciones permiten el tratamiento de las excretas, ya sea en un medio seco o con agua, de modo que no represente riesgo para la salud y el medio ambiente. (*Norma técnica de diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural 2018, pág.7*)

1.6.2.2.2. *Sistemas de disposición sanitaria de excretas con UBS:*

Estos sistemas individuales permiten una adecuada separación de la parte sólida y líquida de las aguas residuales generadas por las familias. Estas opciones operan con arrastre hidráulico y sin arrastre hidráulico. (*Norma técnica de diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural 2018, pág.19*)

Opción tecnológica sin arrastre hidráulico:

Estas opciones no requieren el uso de agua. Las excretas se depositan directamente en un hueco. Se utiliza en zonas donde no hay un abastecimiento de agua. Entre ellas tenemos:

UBS-HSV – Unidad Básica de Saneamiento de Hoyo Seco Ventilado:

Sistema para la disposición sanitaria de excretas sin arrastre hidráulico, que permite el confinamiento de excretas, orina y papel de limpieza anal en un hoyo ubicado bajo una losa y caseta. Una vez lleno el hoyo, la caseta sobre ella, debe trasladarse a otra ubicación. (*Norma técnica de diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural 2018, pág.143*)



UBS-COM - Unidad Básica de Saneamiento Compostera de Doble Cámara:

Sistema de disposición sanitaria de excretas sin arrastre hidráulico, el cual permite el almacenamiento de las excretas generadas durante su uso, al mismo tiempo que permite eliminar los organismos patógenos por ausencia de humedad, alta temperatura y ausencia de oxígeno, las excretas adecuadamente secas pueden utilizarse como mejorador de suelos. (*Norma técnica de diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural 2018, pág.152*)

UBS-ZIN - Unidad Básica de Saneamiento Compostera para Zona Inundable:

Por otro lado, la taza especial con separador de orina permite conducir la orina hacia un sistema de almacenamiento, infiltración o tratamiento posterior. Lo diferente de este sistema con otros similares es que se instala en una comunidad que permanente o temporalmente se encuentra inundada. (*Norma técnica de diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural 2018, pág.160*)

Opción tecnológica con arrastre hidráulico:

Esta opción requiere de agua para que las excretas sean arrastradas hacia un depósito o recolector final. Se utiliza en zonas donde el abastecimiento de agua es intra domiciliaria.

UBS-TSM - Unidad Básica de Saneamiento de Tanque Séptico Mejorado:

Se define como el conjunto de componentes que permiten brindar la disposición sanitaria de excretas a una familia, su uso permite el tratamiento de las aguas residuales domésticas y eliminarlas por un sistema de infiltración.

Según *Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural (2018)* menciona como “Sistema para la disposición adecuada de excretas con arrastre hidráulico, el mismo que incluye un dispositivo prefabricado para el tratamiento primario, diseñado bajo la norma IS.020 Tanque Séptico, el cual consiste en la separación de los sólidos y líquidos presentes en el agua residual que ingresa a dicha unidad. (pág.166)

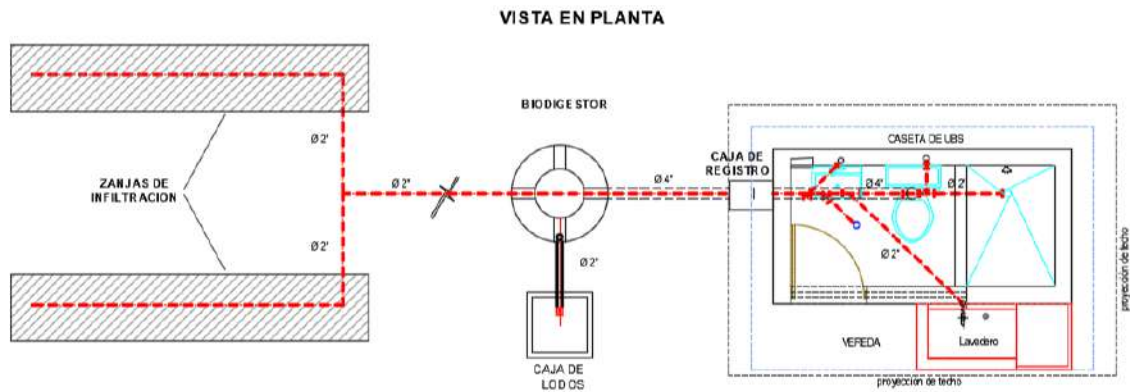


FIGURA N° 10 Unidad Básica de Saneamiento con biodigestor

Fuente: Elaboración Propia.

1.6.2.2.3. Componentes el sistema UBS-TSM - Unidad Básica de Saneamiento de Tanque Séptico Mejorado:

Las siguientes definiciones corresponden a la *Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural (2018)*:

Caseta de la UBS:

Lugar donde se instalan y encuentran los aparatos sanitarios para la eliminación de excretas y el aseo personal. (pág.7)

Aparatos sanitarios:

Son piezas u objetos que instalados en la caseta permiten un adecuado servicio higiénico. Los aparatos son: una ducha, urinario, inodoro y lavatorio dentro de la caseta y el uso de un lavadero multiusos fuera de la caseta. (pág.168)

Caja de registros:

Es una estructura que permite la verificación de la tubería de desagüe cuando está presente algún atoramiento y luego resolver el problema. (pág.7)



Caja o cámara de Lodos:

Estructura que permite el acceso a la válvula para la purga de lodos tratados para posterior filtración en el suelo, puede ser de mampostería o de material termoplástico. (pág.172)

Sistema de tratamiento:

En este tipo de tratamientos el RNE en la norma IS20, menciona que se utilizará el tanque séptico para tratar las aguas residuales domesticas en zonas rurales que no existan redes de alcantarillado o las viviendas de encuentren alejadas.

Tratamiento primario:

En este proceso los microorganismos descomponen o eliminan los sólidos, a esto se le llama proceso anaeróbico. (*RNE, 2006, pág.388*)

Los tratamientos primarios más usados son los tanques sépticos y los biodigestores:

Tanque séptico:

Según *R.N.E (2006)* define que “Es un tanque de sedimentación de acción simple, en el que los lodos sedimentados están en contacto inmediato con las aguas residuales domesticas que entran al tanque, mientras los sólidos orgánicos se descomponen por acción bacteriana anaerobia” (pág.388).

Es un sistema de tratamiento primario, es usado cuando el suelo es permeable y que a la vez no presente inundaciones para recibir las aguas residuales. (*Barrios, Torres, Lampoglia, & Agüero, 2009, pág. 56*).

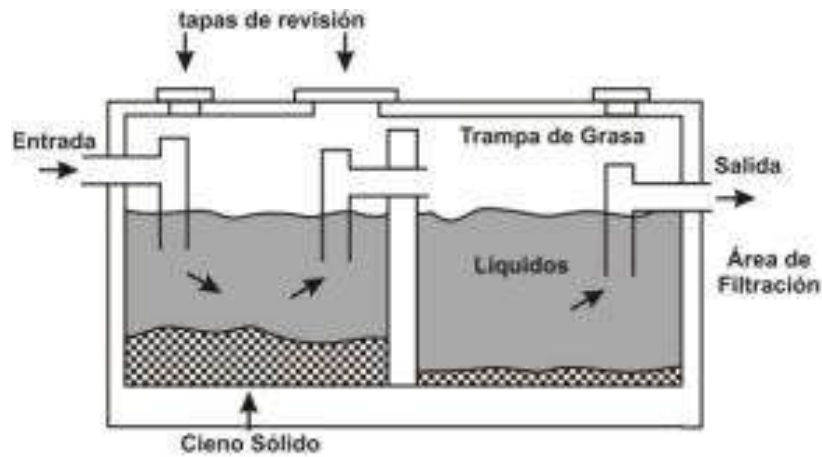


FIGURA N° 11 Pozo séptico

Fuente: Guía de Orientación en Saneamiento Básico para alcaldías de municipios rurales y pequeñas comunidades - (Barrios , Torres , Lampoglia, & Agüero, 2009)

Biodigestor autolimpiable:

De acuerdo con *Rotoplas (2018)* menciona que “El sistema Biodigestor es un Sistema para el tratamiento primario de aguas residuales domésticas, mediante un proceso de retención y degradación séptica anaerobia de la manera orgánica. El agua tratada es infiltrada hacia el terreno aledaño mediante una zanja de infiltración, pozo de adsorción y/o humedal artificial según el tipo de terreno, prueba de permeabilidad” (pág.1).



FIGURA N° 12 Biodigestor Autolimpiable Rotoplas

Fuente: Rotoplas, 2018

Tratamiento secundario:

En este proceso la descomposición de sólidos restantes es realizada por campos de percolación o pozos. (RNE, 2006, pág.388)

Entre estos campos tenemos:

a. Pozo de Absorción:

Permite infiltrar el efluente líquido de la UBS instalada a través de un dren vertical instalado en un medio filtrante dentro de pozo. (Norma técnica de diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural 2018, pág.9)

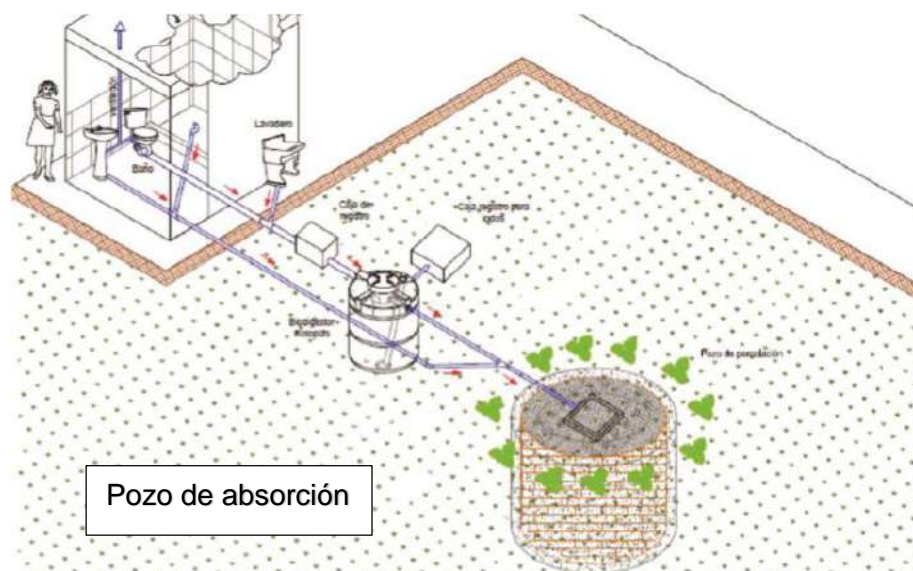


FIGURA N° 13 Pozo de absorción

Fuente: Rotoplas, 2018

b. Zona o Zanja de infiltración:

Es aquella zona seleccionada para eliminar por infiltración el efluente líquido de la UBS instalada, por presentar características permeables ideales. (Norma técnica de diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural 2018, pág.10)

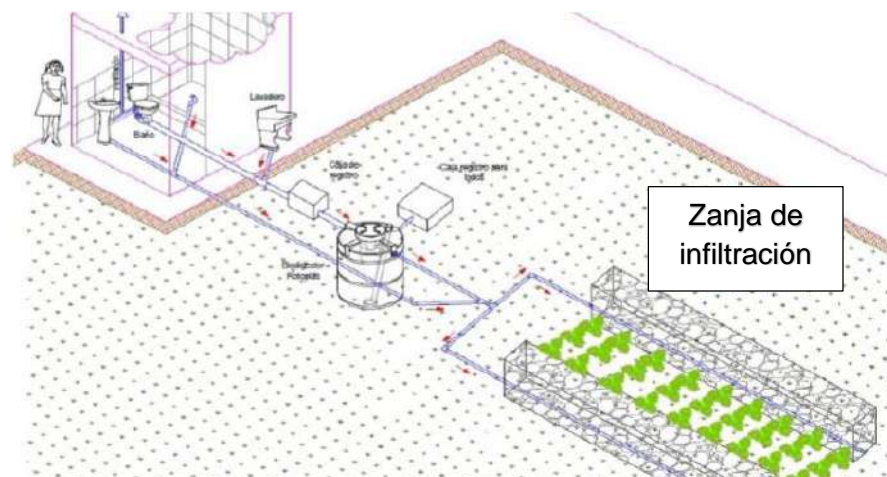


FIGURA N° 14 Zanja de infiltración

Fuente: Rotoplas, 2018

Factores para considerar el sistema de UBS con arrastre hidráulico:

Según *La Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural (2018)* considera que la red de distribución debe cumplir los siguientes aspectos:

- Nivel freático, cuando el nivel superior del acuífero se encuentra a una profundidad igual o mayor a 4 metros medidos desde la superficie del suelo.
- Pozo de agua para consumo humano, el sistema de saneamiento debe ubicarse a una cota por debajo y a una distancia mayor de 25 metros del pozo de agua.
- Disponibilidad de terreno, de existir suficiente espacio, se considera desarrollar soluciones individuales con sus propias zonas de filtración.
- Zona Inundable, la zona del proyecto no debe ser inundable
- Suelo expansivo, el tipo de suelo no debe ser expansivo.
- Facilidad de excavación, la permeabilidad del suelo se encuentra asociada a su consistencia y dureza, un suelo rocoso o semirocoso es difícil de excavar.



- Suelo fisurado, debe analizarse la zona de estudio, un suelo fisurado debe acondicionarse para optar por soluciones con sistemas de infiltración moderada, caso contrario debe optarse por soluciones secas.
- Suelo permeable, el suelo debe permitir la filtración del efluente producido, pero debe de cumplirse que el tiempo estimado de percolación según el test, no debe de exceder de 12 minutos, de dicho análisis se determina el uso de un Pozo de Absorción (PA) o una Zanja de Percolación (ZP).

1.6.3. Definiciones complementarias del sistema de saneamiento:

Las siguientes definiciones fueron extraídas Según R.N.E (2006) en su NORMA IS 020 correspondiente a TANQUES SEPTICOS. (pág.388)

Afluente.

Aguas residuales sin tratar o parcialmente tratadas, que entra a un deposito o estanque.

Aguas residuales domésticas

Aguas residuales derivadas principalmente de las casas, edificios comerciales instituciones y similares, que no están mezcladas con aguas de lluvia o aguas superficiales.

Efluente

Agua que sale de un deposito o termina una etapa o el total de un proceso de tratamiento.

Espacio libre.

Es la distancia vertical entre el máximo nivel de la superficie del líquido, en un tanque.

Estabilidad

Es la propiedad de cualquier sustancia, contenida en las aguas residuales, o en el efluente o en los lodos digeridos, que impide la putrefacción.

Lecho de secado de lodos

Aquella superficie natural confinada o lechos artificiales de material poroso, en los cuales son secados los lodos digeridos de las aguas residuales por escurrimiento y evaporación.



Lodos

Los sólidos depositados por las aguas residuales domésticas o desechos industriales crudos o tratados, acumulados por sedimentación en tanques y que contienen más o menos agua para formar una masa semilíquida.

Percolación

Es el flujo o goteo del líquido que desciende a través del medio filtrante. El líquido puede o no llenar los poros del medio filtrante.

1.6.4. Estudios complementarios

1.6.4.1. Estudio Topográfico

Según *Comisión Nacional del Agua (2007)* define que “es el conjunto de actividades de campo y gabinete que tienen como finalidad proporcionar información altimétrica y/o planimetría, para representarlas en planos y a una escala adecuada” (pág. 33).

Altimetría:

Es una parte de la topografía que se encarga de representar la forma del terreno. (*Gonzalo Jiménez, 2007, pág.17*)

Elevación o Cota:

Según *Gonzalo Jiménez (2007)* define como “Distancia medida sobre un plano vertical, desde un plano tomando como referencia (usualmente el nivel de mar), hasta el punto considerado ” (pág. 98).

Pendiente:

Definida como línea de inclinación de un terreno, tomando como línea base la línea horizontal (*Gonzalo Jiménez, 2007, pág.100*)

Bench Mark (BMs):

Según *Mendoza Dueñas (2015)* menciona que: “ Es la altitud de un punto respecto al plano correspondiente al nivel medio del mar, se le llama también cota absoluta” (pág. 64).



Curvas de Nivel:

Según *Gonzalo Jiménez (2007)* define que “Se llama curvas de nivel a una línea imaginaria cuyos puntos están todos a la misma altura sobre un plano de referencia, pudiendo considerarse como la intersección de una superficie de nivel con el terreno. (pág. 130).

Puntos Topográficos:

Es aquel punto donde se inician a hacer las mediciones lineales y angulares. A la vez se puede hacer uso para referenciar la dirección de algún alineamiento (*Mendoza Dueñas, 2015, pág. 17*).

Perfiles Longitudinales:

Según *Mendoza Dueñas (2015)* menciona que “es una línea quebrada que proviene de la intersección de la superficie topográfica con el plano vertical que contiene al eje de dicha planta. Se utiliza para representar el relieve o accidente del terreno a lo largo de un eje longitudinal” (pág. 117).

Sistema de posicionamiento global (GPS):

Sirve para determinar las coordenadas geodésicas y planas de acuerdo al sistema de referencia elegido de un punto de la superficie. (*Mendoza Dueñas, 2015, pág. 239*).

Estación Total:

Instrumento topográfico que permite el registro y el proceso de los datos obtenidos en campo para luego almacenarlos en un archivo de su memoria. (*Mendoza Dueñas, 2015, pág. 277*).

Prisma

Es un reflector constituido por cubos truncados de vidrio. Sirve para enviar los rayos de reflejo que emite la estación total. (*Mendoza Dueñas, 2015, pág. 272*).

1.6.4.2. Estudio de Mecánica de Suelos

Según *Reglamento Nacional de Edificaciones (R.N.E) (2006)* define como “Conjunto de exploraciones e investigaciones de campo, ensayos de laboratorio y análisis de gabinete que tienen por objeto estudiar el comportamiento de los suelos y sus respuestas ante las sollicitaciones estáticas y dinámicas de una edificación” (pág. 241).

Suelos:

Crespo Villalaz (2004) define que “Suelo es una delgada capa sobre la corteza terrestre de material que proviene de la desintegración y/o alteración física y/o química de las rocas y de los residuos de las actividades de los seres vivo que sobre ella se asientan” (pág. 18).

Pozos o Calicatas:

El R.N.E (2006) menciona que “Son excavaciones de formas diversas que permiten una observación directa del terreno, así como la toma de muestras y la realización de ensayos in situ que no requieran confinamiento” (pág. 230).

Muestras:

Según R.N.E (2006) menciona que “Se considera los cuatro tipos de muestras, en función de las exigencias que deberán atenderse en cada caso, respecto del terreno que representan” (pág. 231).

TABLA N° 3 Tipos de Muestras

TIPO DE MUESTRA	NORMA APLICABLE	FORMAS DE OBTENER Y TRANSPORTAR	ESTADO DE LA MUESTRA	CARACTERÍSTICAS
Muestra inalterada en bloque (Mib)	NTP 339.151 (ASTM D4220) Prácticas Normalizadas para la Preservación y Transporte de Muestras de Suelos	Bloques	Inalterada	Debe mantener inalteradas las propiedades físicas y mecánicas del suelo en su estado natural al momento del muestreo (Aplicable solamente a suelos cohesivos, rocas blandas o suelos granulares finos suficientemente cementados para permitir su obtención).
Muestra inalterada en tubo de pared delgada (Mit)	NTP 339.169 (ASTM D1587) Muestreo Geotécnico de Suelos con Tubo de Pared Delgada	Tubos de pared delgada		
Muestra alterada en bolsa de plástico (Mab)	NTP 339.151 (ASTM D4220) Prácticas Normalizadas para la Preservación y Transporte de Muestras de Suelos	Con bolsas de plástico	Alterada	Debe mantener inalterada la granulometría del suelo en su estado natural al momento del muestreo.
Muestra alterada para humedad en lata sellada (Mah)	NTP 339.151 (ASTM D4220) Prácticas Normalizadas para la Preservación y Transporte de Muestras de Suelos	En lata sellada	Alterada	Debe mantener inalterado el contenido de agua.

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E. 050 Suelos y Cimentaciones.

Muestra alterada:

Hoyos Patiño (2012) define que “muestra cuya estructura interna ha sido alterada por manipulación durante el proceso de muestreo y transporte al laboratorio” (pág. 109).

Muestra inalterada:

Según *Hoyos Patiño (2012)* define como “aquella cuya estructura no ha sido modificada por manipulación durante el proceso de muestreo y transporte al laboratorio” (pág. 109).

Ensayos de Laboratorio:

Según *R.N.E (2006)* define “Descripción de los ensayos efectuados, con referencia a las Normas empleadas” (pág. 233).

TABLA N° 4 Ensayos de Laboratorio

ENSAYO	NORMA APLICABLE
Contenido de Humedad	NTP 339.127 (ASTM D2216)
Análisis Granulométrico	NTP 339.128 (ASTM D422)
Límite Líquido y Límite Plástico	NTP 339.129 (ASTM D4318)
Peso Específico Relativo de Sólidos	NTP 339.131 (ASTM D854)
Clasificación Unificada de Suelos (SUCS)	NTP 339.134 (ASTM D2487)
Densidad Relativa *	NTP 339.137 (ASTM D4253) NTP 339.138 (ASTM D4254)
Peso volumétrico de suelo cohesivo	NTP 339.139 (BS 1377)
Límite de Contracción	NTP 339.140 (ASTM D427)
Ensayo de Compactación Proctor Modificado	NTP 339.141 (ASTM D1557)
Descripción Visual-Manual	NTP 339.150 (ASTM D2488)
Contenido de Sales Solubles Totales en Suelos y Agua Subterránea	NTP 339.152 (BS 1377)
Consolidación Unidimensional	NTP 339.154 (ASTM D2435)
Colapsibilidad Potencial	NTP 339.163 (ASTM D5333)
Compresión Triaxial no Consolidado no Drenado	NTP 339.164 (ASTM D2850)
Compresión Triaxial Consolidado no Drenado	NTP 339.166 (ASTM D4767)
Compresión no Confinada	NTP 339.167 (ASTM D2166)
Expansión o Asentamiento Potencial Unidimensional de Suelos Cohesivos	NTP 339.170 (ASTM D4546)
Corte Directo	NTP 339.171 (ASTM D3080)
Contenido de Cloruros Solubles en Suelos y Agua Subterránea	NTP 339.177 (AASHTO T291)
Contenido de Sulfatos Solubles en Suelos y Agua Subterránea	NTP 339.178 (AASHTO T290)

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E. 050 Suelos y Cimentaciones.



Contenido de Humedad:

Según *Crespo Villalaz (2004)* define que “la humedad es la relación del peso del agua al peso de los sólidos en una determinada masa de suelo, expresada, generalmente, en porcentaje” (pág. 64).

Análisis Granulométrico:

Según *Hoyos Patiño (2012)* define como “determinación de las cantidades relativas de partículas en un material granular que se encuentran dentro de rangos definidos de diámetro, mediante su separación sobre tamices de distintos tamaños de abertura, o por otros procesos adecuados para el efecto como la sedimentación o el examen por medios ópticos. (*Normas ASTM D422 y D1140*)” (pág. 17).

Límite Líquido:

Según *Crespo Villalaz (2004)* define que “el límite líquido se define como el contenido de humedad expresado en por ciento con respecto al peso seco de la muestra, con el cual el suelo cambia del estado líquido al plástico” (pág. 70).

Límite Plástico:

Según *Crespo Villalaz (2004)* define que “el límite plástico se define como el contenido de humedad, expresado en por ciento con respecto al peso seco de la muestra secada al horno, para el cual los suelos cohesivos pasan de un estado semisólido a un estado plástico” (pág. 76).

Perfil Estratigráfico:

Según *R.N.E (2006)* define como “descripción de los diferentes estratos que constituyen el terreno investigado indicando para cada uno de ellos: origen, nombre y símbolo del grupo del suelo, según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos - *SUCS, NTP 339.134 (ASTM D 2487)*, plasticidad de los finos, consistencia o densidad relativa, humedad, color, tamaño máximo y angularidad de las partículas, olor, cementación y otros comentarios (raíces, cavidades, etc.), de acuerdo a la *NTP 339.150 (ASTM D 2488)*” (pág. 233).

DIVISIONES MAYORES		SÍMBOLO		DESCRIPCIÓN
		SUCS	GRÁFICO	
SUELOS GRANULARES	GRAVA Y SUELOS GRAVOSOS	GW		GRAVA BIEN GRADUADA
		GP		GRAVA MAL GRADUADA
		GM		GRAVA LIMOSA
		GC		GRAVA ARCILLOSA
	ARENA Y SUELOS ARENOSOS	SW		ARENA BIEN GRADUADA
		SP		ARENA MAL GRADUADA
		SM		ARENA LIMOSA
		SC		ARENA ARCILLOSA
SUELOS FINOS	LIMOS Y ARCILLAS (LL < 50)	ML		LIMO INORGÁNICO DE BAJA PLASTICIDAD
		CL		ARCILLA INORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD
		OL		LIMO ORGÁNICO O ARCILLA ORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD
	LIMOS Y ARCILLAS (LL > 50)	MH		LIMO INORGÁNICO DE ALTA PLASTICIDAD
		CH		ARCILLA INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD
		OH		LIMO ORGÁNICO O ARCILLA ORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD
SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS	Pt		TURBA Y OTROS SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS	

FIGURA N° 15 Simbología de los Suelos

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E. 050 Suelos y Cimentaciones.

Capacidad Portante o Carga Admisible:

Según *Crespo Villalaz (2004)* define que “La carga admisible en una cimentación es aquella que puede ser aplicada sin producir desperfectos en la estructura soportada, teniendo, además, un margen de seguridad dado por el llamado coeficiente de seguridad adoptado” (pág. 290).



1.7. Definición de términos básicos.

➤ **Alternativa:**

Opción que existe entre una o varias cosas para luego quedarse o elegir entre una de ellas.

➤ **Mejoramiento:**

Se define como la mejora de alguna cosa, haciéndolo pasar de un estado bueno a un estado mejor.

➤ **Sistema de Agua Potable:**

Es un sistema de obras de ingeniería que al conectarse permiten llevar el agua potable hasta la vivienda de los habitantes de una ciudad, pueblo o área rural. Está compuesto por una captación, línea de conducción, válvulas de control, reservorio, líneas de distribución y conexiones domiciliarias.

➤ **Sistema de Saneamiento**

Por saneamiento se entiende el suministro de instalaciones y servicios que permiten eliminar sin riesgo la orina y las heces.

- Red de Alcantarillado: Conjunto de conductos y otros dispositivos que se encargan de evacuar las aguas residuales de una determinada vivienda, población hasta el lugar de tratamiento.
- Unidad Básica de Saneamiento de Tanque Séptico Mejorado: conjunto de componentes que permiten brindar la disposición sanitaria de excretas a una familia, su uso permite el tratamiento de las aguas residuales domésticas y eliminarlas por un sistema de infiltración

➤ **Anexo:**

Pueblo muy pequeño, conformado por casas que se encuentran dispersas.



1.8. Formulación de la hipótesis.

La alternativa de mejoramiento al sistema de agua potable y saneamiento para los anexos de Bello Horizonte y Cara, Distrito de Chillia – Pataz - La Libertad, será el reemplazo de todo el sistema de agua potable construyendo las captaciones de ladera, reservorios y las nuevas redes de tuberías PVC. Y para el sistema de saneamiento se propone la instalación de las Unidades Básicas de Saneamiento con biodigestor de 600 litros, con su respectiva zanja de infiltración, permitiendo una adecuada dotación de agua potable y disposición de excretas higiénicas.



CAPÍTULO II. MATERIAL Y METODOS

2.1. Material.

- a. Materiales y Herramientas.
 - Hojas bond y lapiceros para la elaboración de entrevistas y encuestas hechas a la comunidad.
 - Cámara fotográfica.
 - Laptop.
 - Memoria USB.
- b. Humano.
 - Asesorado: Will Hainer Gamboa Reyes.
 - Asesor: Enrique Duran Bazán.
- c. Servicios.
 - Internet para la búsqueda de información del trabajo de investigación.
 - Telefonía.
 - Transporte hacia la zona en estudio y movilidad local.
 - Estudios de suelos elaborado por GECONSAC.
 - Hospedaje.
- d. Otros.
 - Financiamiento: Cubierto por el investigador.

2.2. Material de estudio.

2.2.1. Población.

Para esta investigación es el sistema de agua potable y saneamiento de los anexos Bello Horizonte y Cara, Distrito de Chillia – Pataz – La Libertad, 2018

2.2.1.1. Ubicación geográfica:

Los anexos de Bello Horizonte y Cara pertenecen al distrito de Chillia que es uno de los 13 distritos de la Provincia de Pataz.

- Departamento: La Libertad
- Provincia: Pataz
- Distrito: Chillia
- Anexos: Bello Horizonte y Cara
- Altitud: 3145 m.s.n.m.
- Coordenadas: Norte: 9101077, Este: 222836

Sus límites son:

- Por el este: Distrito de Buldibuyo
- Por el oeste: Departamento de Ancash
- Por el norte: Distrito de Huayo
- Por el sur: Distrito de Taurija.

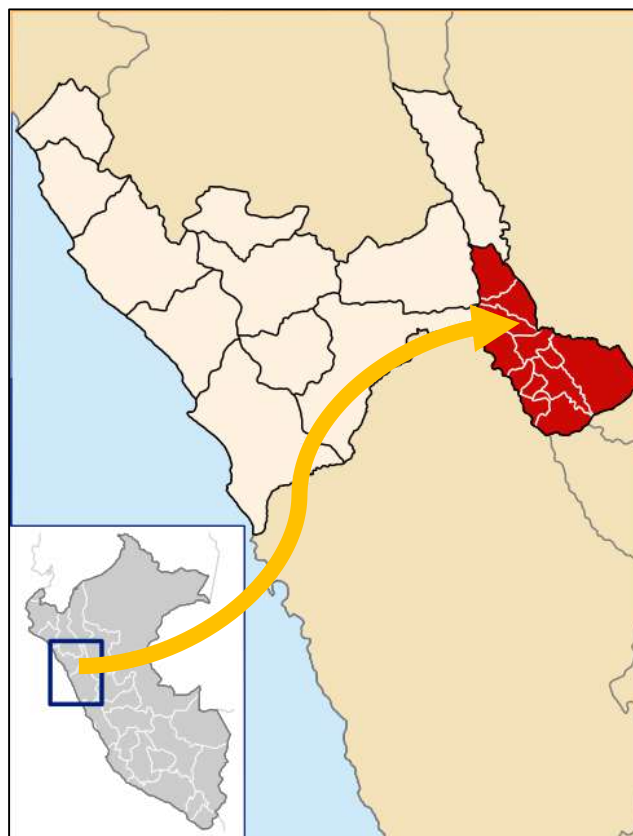


FIGURA N° 16 Mapa de localización de la provincia de Pataz en La Libertad

Fuente: Wikipedia. (2008), recuperado de:

https://es.wikipedia.org/wiki/Provincia_de_Pataz#/media/File:Location_of_the_province_Pataz_in_La_Libertad.svg

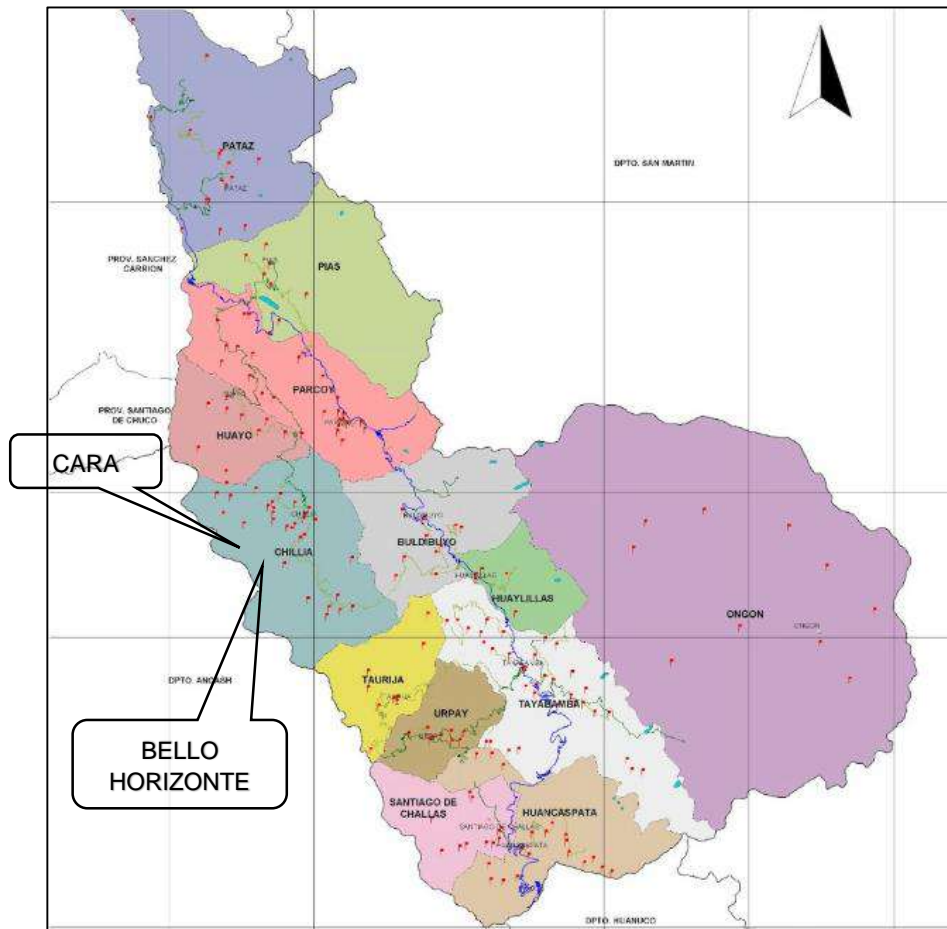


FIGURA N° 17 Mapa de los Anexos de Bello Horizonte y Cara distrito de Chillia

Fuente: Agustín (2013) Mapas diversos de la provincia de Pataz, recuperado de:

<http://imagenesplanosmapaspaisajes.blogspot.com/2013/06/mapas-diversos-de-la-provincia-de-pataz.html>

2.2.1.2. Características generales de la zona

➤ **Vías de acceso:**

Las vías de acceso hacia el trabajo de investigación, se realiza mediante transporte terrestre (bus o camioneta). La carretera asfaltada Y afirmada de penetración a la Sierra Liberteña Trujillo – Desvió de Otuzco – Shorey – Huamachuco – El Pallar - Chillia, tal como se demuestra en el siguiente cuadro.

TABLA N° 5 Vías de acceso hacia el lugar de estudio.

TRAMOS	DISTANCIA (Km.)	TIEMPO (HORAS)	TIPO DE CARRETERA
TRUJILLO – DESV. OTUZCO	75.00	01h 40m	C. Asfaltado
DESV. OTUZCO - SHOREY	55.00	01h 20m	C. Asfaltado
SHOREY - HUAMACHUCO	50.00	01h 00m	C. Asfaltado
HUAMACHUCO - EL PALLAR	30.00	00h 50m	C. Asfaltado
EL PALLAR - CHILLIA	200.00	04h 20m	Trocha Carrozable
CHILLIA – Anexos: Bello Horizonte y Cara.	50.00	01h 00m	Trocha Carrozable

FUENTE: ELABORACION PROPIA

➤ **Clima:**

El área donde se ubica la investigación se encuentra a una altitud promedio de 3120 m.s.n.m., y temperatura promedio anual de 5°C a 20°C, presentando variaciones en el día y la noche. Las lluvias son estacionales, se producen en forma irregular, durante los meses de septiembre a noviembre; a partir de diciembre son copiosas y torrenciales, durando hasta el mes de marzo y algunas veces hasta el mes de abril.

➤ **Topografía**

La topografía de las localidades es accidentada con pendiente irregular a lo largo de la carretera y con pendientes entre el 2% y 15%, desde las captaciones en los manantiales, atravesando zonas con laderas de fuerte y mediana pendiente donde se encuentran las viviendas.

➤ **Actividad económica:**

La economía de la población depende principalmente de la agricultura y la ganadería, destacando los cultivos de: Maíz, cebada, papa, ocas, entre otros, así como la crianza de vacunos y ovinos, destinando parte de su producción a la venta o al trueque; sin embargo, en general, los pobladores son de escasos recursos económicos.

➤ **Servicios de salud:**

En el aspecto de salud el distrito de Chillia cuenta con centros de salud, lo que implica que las personas de los diferentes anexos se desplacen al distrito para que realicen sus consultas y tratamientos. Las enfermedades más comunes que se presentan en la comunidad son las diarreicas y respiratorias agudas.

➤ **Vivienda:**

Los materiales que se emplean en la construcción de sus viviendas son variados de material noble, de adobe y tapial con cobertura de teja andina artesanal o en algunos casos se usa otro tipo de material típico de la zona.

2.2.1.3. Situación actual de los sistemas de agua y saneamiento

Los anexos de Bello Horizonte y Cara presentan un sistema de abastecimiento de agua potable, de más de 15 años que fue construido por FONCODES, La mayoría goza del servicio de agua potable y otra parte no cuenta con el servicio. Los sistemas Existentes por su antigüedad son deficientes y presentan filtraciones en sus estructuras, en cuanto a las captaciones, líneas de conducción, reservorios y redes de distribución. De acuerdo como se va a describir cada sistema independiente.

➤ **Sistema de agua potable de los anexos Bello Horizonte y Cara.**

- **Captación:**

Cada una de estas estructuras fueron construidas de concreto armado del tipo captación de ladera. Estas captaciones se encuentran en mal estado, motivo por el cual requiere su demolición y reubicación en la nueva posición del ojo de agua, por otro lado, las paredes, losa de fondo presentan fisuras por donde se filtra el agua, razón suficiente para ser mejoradas y construidas nuevamente.

- **Calidad de agua:**

Uno de los factores importantes para que este proyecto tenga la validez respectiva era saber en qué condiciones se encontraba el agua que abastecía tanto al anexo de Bello Horizonte y al de Cara, para ello se conversó con el alcalde de Chillia que proporcione el estudio físico, químico y bacteriológico de cada uno de los anexos mencionados. los mismos que están incluidos en el **ANEXO 2.1.**



FIGURA N° 18 Estado crítico de la captación

Fuente: elaboración propia.

- **Línea de conducción y redes de distribución**

Las líneas de conducción fueron construidas de tubería PVC de 1" de diámetro. La red distribución tubería PVC de 1" y ¾" de diámetro, encontrándose en varios tramos la tubería expuesta debido a la erosión del suelo.

- **Cámara rompe presión**

En la red de distribución existen cámaras rompe presión de tipo T-01, la cuales se encuentran deterioradas, no se le hace un mantenimiento periódico. Con el nuevo diseño hidráulico la cámara cambiara de posición y se proyectaran nuevas cámaras debido al crecimiento de la población, por tal motivo la cámara existente ya no servirá.



FIGURA N° 19 Estado crítico de la cámara rompe presión

Fuente: elaboración propia.

- **Reservorio:**

Este Presenta fisuras en las superficie interior y exterior, las válvulas están desgastadas y no funcionan eficiente mente, la tapa de inspección también se encuentra deteriorada y en las cajas de válvulas presenta filtración, esta investigación plantea cambiar la ubicación de reservorio de acuerdo al diseño hidráulico, en consecuencia, no se tomará en cuenta para los diseños que se desea plantear.



FIGURA N° 20 Estado crítico del reservorio

Fuente: elaboración propia.

➤ **Sistema de saneamiento de los anexos Bello Horizonte y Cara**

Se observó que algunos pobladores disponen de letrinas de hoyo seco, estas se encuentran en condiciones desfavorables y en un mal estado de conservación por haber pasado su periodo de diseño luego el resto de la población hace uso del alrededor del campo agrícola para la defecación convirtiéndose en un foco infeccioso y poniendo en riesgo la salud de cada uno de los pobladores de ambos anexos.

Los pobladores tomaron conciencia que es de suma urgencia la instalación de un sistema de saneamiento que no interrumpa la salud especialmente la de los niños que son más propensos a infectarse de enfermedades como la diarrea, entre otros.

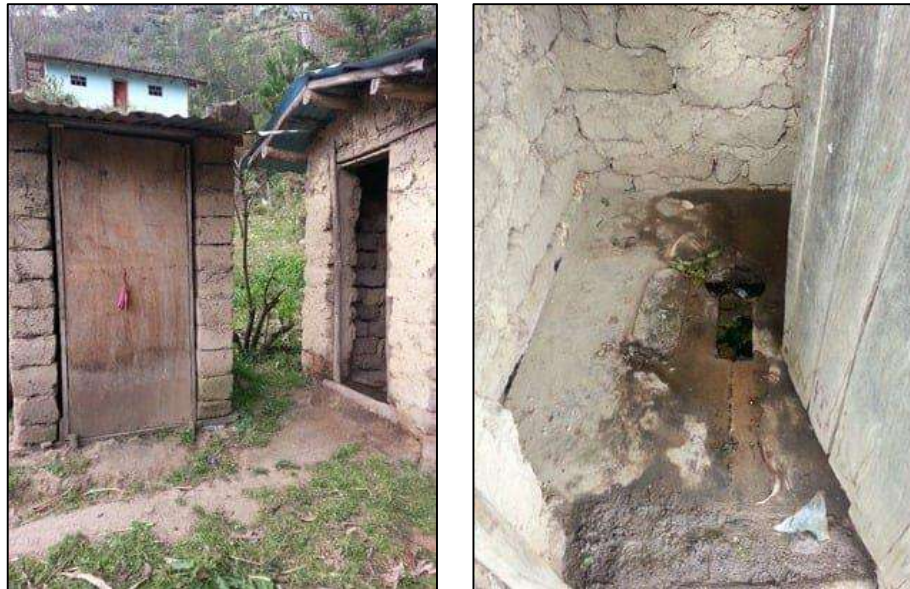


FIGURA N° 21, N° 22 Letrinas en estado crítico

Fuente: elaboración propia.

Para un mayor detalle se elaboró un panel fotográfico del estado actual de los sistemas encontrados en la población de Bello Horizonte y Cara; los mismos que están incluidos en el **ANEXO N°13**.

2.2.2. Muestra.

2.2.2.1. Muestreo No Probabilístico:

Se hizo el uso de este muestreo porque la muestra recogida se hace en un proceso que no brinda a todos los individuos de la población.

2.2.2.2. Muestreo por Conveniencia:

Se hizo el uso de este muestreo porque al investigador le resulta más fácil examinar al sujeto y hacer la toma de datos. La muestra con la que se trabajó se obtuvo mediante el empadronamiento en cada anexo, las cuales fueron las siguientes:

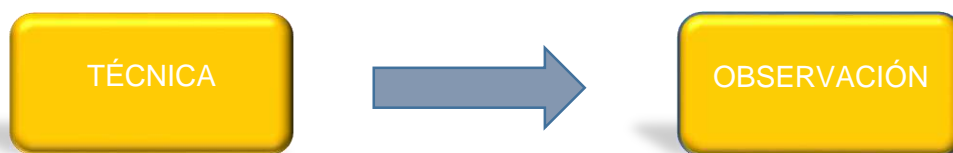
- **Anexo Bello Horizonte:** 29 viviendas con 108 habitantes
- **Anexo Cara:** 17 viviendas con 69 habitantes.

2.3. Técnicas, procedimientos e instrumentos.

2.3.1. Técnicas e Instrumentos para recolectar datos.

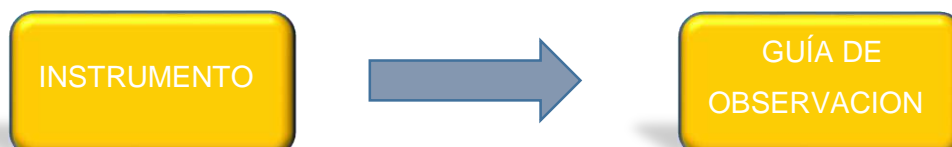
Técnicas de recolección de datos:

En la presente investigación la técnica a usar es la observación porque mediante esta se visualizará la situación real, y recogerá los datos de campo donde existe el problema.



Instrumentos de recolección de datos:

En la presente investigación el instrumento a usar es la guía de observación porque mediante esta se observará directamente el en que se encuentran las estructuras del sistema de agua potable y saneamiento de los anexos Bello Horizonte y Cara.





Ver Anexo N°1: Guía de observación del sistema de agua potable y saneamiento del anexo Bello Horizonte y Cara, distrito de Chillia – Pataz – La Libertad, 2018.

Instrumentos topográficos:

Se hizo el levantamiento topográfico para obtener el relieve o la superficie del terreno en estudio. se hizo mediante los siguientes equipos:

- Estación total - CYGNUS: Este instrumento sirvió para obtener una base de datos llamados puntos topográficos que extraía según el anexo estudiado, esta base de datos contiene los relieves del terreno y a la vez la ubicación de los elementos en cada anexo.
- Prismas y jalones: Estos instrumentos sirvieron para captar cada uno de los puntos topográficos en el terreno de estudio.
- GPS: Este instrumento permitió marcar la ubicación de puntos en que se posicionaba la estación total. Estas marcas contenían coordenadas que se incorporan a la data de la Estación Total y luego se daba inicio al levantamiento topográfico.
- Estacas y Spray: Estas herramientas sirvieron para fijar y pintar puntos estacionarios en cada uno de los anexos estudiados.
- Wincha: Esta herramienta sirvió específicamente para medición de alturas donde se posicionaba la estación total, tomando como medición desde la estaca hacia una marca que contenía el equipo. Esta medición se incorpora al sistema de recolección de datos en el equipo y posteriormente se inicia el levantamiento topográfico.
- Radios: Estos equipos sirvieron para la comunicación a distancia del operador con el ayudante de topografía.

2.3.2. Técnicas e Instrumentos para procesar datos.

Técnicas para procesar datos:

La técnica a usar es la estadística descriptiva porque mediante esta me permitirá registrar datos en tablas para luego exponerlos en gráficos y cuadros.

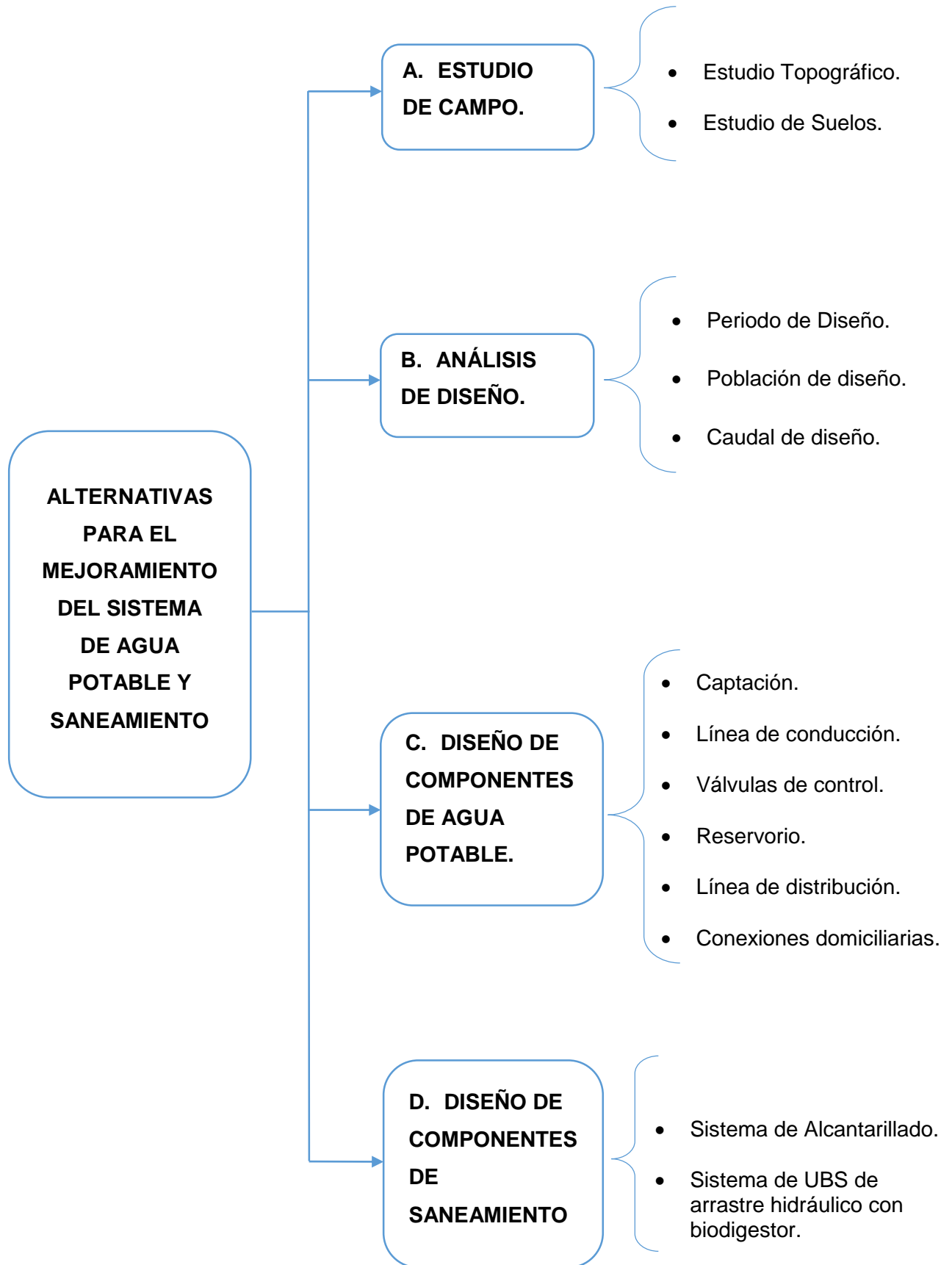


Instrumentos para procesar datos:

Para el procesamiento y cálculo de los sistemas de agua y saneamiento se usaron los siguientes Software:

- Office 2016: Los programas usados en este software son el Excel, Word, y Power Point. Estos programas sirvieron para acumular la información encontrada y procesada en formatos implantados por la institución donde se desarrollará la investigación.
- AutoCAD Civil 3D 2016: Este software es usado para los trabajos de topografía que permitió elaborar la representación de los elementos encontrados en la zona como es el caso de las curvas de nivel (de acuerdo a la forma del terreno), ubicación de las casas, los elementos del sistema de agua en mal estado, así como los planos topográficos y planos de perfil.
- AutoCAD 2016: A diferencia del anterior en este software permitió con mayor facilidad la elaboración de los planos de arquitectura y detalles del sistema de agua y saneamiento.
- Topcon Link: Este software es un medio que permite descargar la base de datos de la Estación Total hacia la laptop y convertirlos en formatos csv para el uso en los siguientes programas ya mencionados.

2.3.3. Procedimiento de Trabajo:



A. Estudio de campo

i. Estudio topográfico:

Un estudio topográfico es de suma importancia para el inicio de muchos proyectos de ingeniería que se desean realizar. El estudio topográfico para este trabajo de investigación se realizará mediante dos etapas:

La primera etapa consistirá en realizar los trabajos de campo, mediante un levantamiento topográfico donde se obtendrá la morfología del terreno, ubicación de lotes, pendientes, ubicación de los sistemas de agua y saneamiento.

Una segunda etapa consistirá los trabajos de gabinete, mediante software se realizarán los diseños de acuerdo a parámetros y normas establecidas. En este proceso se van elaborando a una escala adecuada los planos finales conteniendo cada uno de los elementos y morfología del terreno.

Instrumentos usados: Cuaderno de notas, lapicero, borrador, estación total, trípode, jalones, prismas, GPS, radios, Wincha y spray.



FIGURA N° 23 Levantamiento topográfico con estación total

Fuente: Elaboración propia

ii. Estudio de suelos:

Al igual que la topografía este estudio es indispensable para el inicio de los proyectos de ingeniería porque nos permite saber cómo reaccionara el suelo ante las diferentes estructuras que se quieran plantear. Se realizará mediante las siguientes etapas:

En una primera etapa se harán los sondajes de exploración para saber la ubicación de las estructuras empleadas en cada sistema. Posteriormente se harán las excavaciones y se extraerá la muestra del suelo para llevarlas al laboratorio geotécnico de acuerdo a técnicas y normas establecidas en E050 suelos y cimentaciones del RNE.

En una segunda etapa se obtendrán los resultados finales generados por el laboratorio, estos resultados servirán para realizar los diseños que emplearemos en los sistemas de agua y saneamiento.



FIGURA N° 24 Excavación de calicata PC- 2

Fuente: Elaboración propia



B. Análisis de diseño

i. Periodo de diseño:

Para la determinación del periodo de diseño de cada uno de los elementos del sistema de agua potable y saneamiento se tendrá que considerar la duración o vida útil de acuerdo a estudios ya elaborados y al uso de normas descritas en el reglamento nacional de edificaciones, así como las normas técnicas de diseño en el ámbito rural.

ii. Población de diseño:

Este estudio se determinará mediante la recopilación de encuestas hechas en la zona, censos ya establecidos por el instituto nacional de estadística e informática (INEI), aplicación de normas y estudios ya elaborados para el ámbito rural.

iii. Caudal de diseño:

Para los cálculos del caudal de diseño se contemplará en un inicio la ubicación donde se realizará la investigación, posteriormente se verá el tipo de sistema que se plantea diseñar de acuerdo a normas técnicas y estudios ya establecidos en el ámbito rural. El caudal encontrado servirá para elaborar el diseño de cada uno de los componentes del sistema de agua y saneamiento.

C. Diseño de los componentes del sistema de agua potable

i. Captación:

Para hacer el diseño de captación debemos de determinar en un primer paso el tipo de fuente que se encontró en la zona de estudio y luego hacer el estudio de la cantidad de agua aforada. En un segundo paso se empezará a resolver el diseño hidráulico empleando la ecuación de Bernoulli y en paralelo los criterios planteados en la norma técnica de diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural (2018). De esta forma se obtendrán los cálculos del diseño de captación.



ii. Línea de conducción:

Se debe tener generado los planos topográficos y el plano de perfil de la investigación para posteriormente realizar los trazos en base a las cotas del terreno desde la captación hasta el reservorio. En el proceso de diseño se hará el uso de normas técnicas, fórmulas como Fair-Whipple, Hazen y Williams; y de estudios ya elaborados por Agüero Pittman y Vierendel para el ámbito rural.

iii. Válvulas de control:

Para realizar el diseño de las válvulas de control debemos de tener definido en los planos la línea de conducción y posteriormente se empezará a ubicar las válvulas teniendo en cuenta los criterios, normas técnicas y estudios ya elaborados por Vierendel y Agüero Pittman.

iv. Reservorio:

El diseño de este elemento dependerá de los resultados elaborados en el estudio topográfico, estudio suelos, periodos de diseño, población futura y demandas máximas. En base a estos resultados se definirán la forma del reservorio y la capacidad de volumen. En el diseño se hará uso del reglamento nacional de edificaciones y la norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural.

v. Línea de distribución:

Se diseñará teniendo en cuenta la ubicación del reservorio, con la finalidad de realizar los trazos, presiones adecuadas y posteriormente definir la red de distribución que permita abarcar el suministro de agua hacia las conexiones domiciliarias. En el proceso de diseño se hará uso del reglamento nacional de edificaciones, la norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural, y estudios elaborados por Agüero Pittman.

vi. Conexiones domiciliarias:

En este último diseño nos apoyaremos en estudios ya elaborados por Agüero Pittman y la norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural.



D. Diseño de componentes del sistema de saneamiento

El diseño de los componentes del sistema de saneamiento dependerá del tipo de solución que se desee plantear ya sea en solución colectiva (alcantarillado) o en una solución individual (UBS). El diseño se realizará contemplando las siguientes fases:

En una primera fase extraer la información ya elaborada de los estudios topográficos, estudios de suelos, el periodo de diseño, población de diseño y consumo o caudal de diseño. Con estos estudios plantearemos que alternativa es eficiente y se adecua a la zona de estudio. Se realizará mediante cuadros donde se expondrán las ventajas y desventajas de cada sistema propuesto en las alternativas.

El proceso de esta fase se realizará contemplando la norma ISO20 del reglamento nacional de edificaciones (RNE) y la norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural.

SISTEMA DE SANEAMIENTO

VENTAJAS	DESVENTAJAS

Fuente: elaboración propia

En una segunda fase se elaborarán los planos con la población beneficiada y posteriormente los diseños respectivos con el sistema de saneamiento a utilizar.

2.4. Operacionalización de variables.

Se definirán y describirán tres variables independientemente:

- ✓ Sistema de Agua Potable.
- ✓ Sistema de Alcantarillado.
- ✓ Sistema de UBS de Arrastre Hidráulico con Biodigestor.

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS
Sistema de agua potable	Sistema de obras de ingeniería que al conectarse permiten llevar el agua potable hasta la vivienda de los habitantes de una ciudad, pueblo o área rural. Está compuesto por una captación, línea de conducción, válvulas de control, reservorio, líneas de distribución y conexiones domiciliarias	Se realizará en un primer estudio la topografía, estudio de suelos y finalmente el diseño de cada uno de los componentes de acuerdo a las normas técnicas en saneamiento rural y el RNE, para garantizar un uso adecuado y eficiente.	Estudio topográfico	Altimetría	Bm's
				Curvas de Nivel	Puntos topográficos
				Perfil Longitudinal	Alineamiento longitudinal
			Estudio de suelos	Granulometría	Tamizado de muestras
				Capacidad Portante	Capacidad de carga admisible
				Peso Especifico del Suelo	Tipo de suelo - RNE
			Diseño de Componentes del Sistema de Agua Potable	Captación	Caudal de diseño
				Línea de Conducción	Caudal máximo diario (m/s) ,poblacion de diseño (und)
				Válvulas de Control	Pre dimensionamiento
				Reservorio	Caudal máximo horario,poblacion de diseño
				Línea de Distribución	Caudal máximo horario, población de diseño
				Conexiones Domiciliarias	Planos generales, profundidad en metros.



VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS
Sistema de Saneamiento con alcantarillado (Alternativa 1)	Conjunto de conductos y otros dispositivos que se encargan de evacuar las aguas residuales de una determinada vivienda, población hasta el lugar de tratamiento.	Se realizará para el diseño de los componentes del sistema de Alcantarillado, siguiendo los parametros establecidos en la norma OS.070 del RNE garantizando su uso adecuado y eficiente.	Diseño de componentes del sistema de alcantarillado.	Conexiones domiciliarias	Dimensiones y profundidad en metros, diametro en mm
				Caja de registro	Pendiente, distancias y profundidades en metros.
				Redes colectoras	Número de buzones , profundidad de buzones en metros
				Buzones	dimensiones en metros.
				Emisor	dimensiones en metros.
				Planta de Tratamiento	Dimensiones en metros.
Sistema de saneamiento con UBS de Arrastre Hidráulico y Biodigestor. (Alternativa 2)	Conjunto de componentes que permiten brindar la disposición sanitaria de excretas a una familia, su uso permite el tratamiento de las aguas residuales domésticas y eliminarlas por un sistema de infiltración	Se realizará para el diseño de los componentes del sistema de UBS siguiendo los parametros de la norma técnica de diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural 2018 y parametros del RNE garantizando un eficiente diseño y una mejor calidad de vida.	Diseño de los componentes de UBS de Arrastre Hidráulico con Biodigestor.	Aparatos sanitarios	Plano modulo sanitario - arquitectura (vista en planta)
				Caja de Registros	Dimensiones en metros , diametro de tub. en pulgadas.
				Biodigestor	Dimensiones en metros ,capacidad en litros.
				Caja de recoleccion de lodos	Dimensiones en metros.
				Zanja de Infiltracion	Dimensiones en metros.



CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En el presente capítulo se expondrán los resultados de los sistemas de agua y saneamiento para los anexos de Bello Horizonte y Cara, distrito de Chillia – Pataz - La Libertad. Se desarrollará exponiendo los indicadores de cada una de las variables.

3.1. Estudio topográfico

Objetivos del estudio:

- ✓ Realizar en campo el levantamiento topográfico de los anexos de Bello Horizonte y Cara.
- ✓ Procesar en gabinete la base de datos para saber la forma de terreno y posteriormente diseñar los sistemas para obtener los planos finales.

Descripción del área de investigación:

a. Ubicación política:

El trabajo de investigación en estudio se encuentra ubicado en el departamento de la libertad, provincia de Pataz, en la zona rural del distrito de Chillia específicamente en los anexos Bello Horizonte y Cara.

b. Ubicación geográfica:

TABLA N° 6 Coordenadas de ubicación

Coordenadas UTM - WGS84 – zona 18s			
ANEXO	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD
BELLO HORIZONTE	8°13'32.32"S	77°30'56.27"O	3378.1
CARA	8°12'46.63"S	77°31'44.17"O	3672.5

Fuente: elaboración propia



c. Área de investigación:

El área de investigación en cada uno de los anexos son las siguientes:

- Anexo Bello Horizonte: 48.91 Ha
- Anexo Cara: 47.80 Ha

Trabajos de campo:

Se empezó por hacer el reconocimiento del terreno con la ayuda de un morador de la zona y a la vez se plasmaba en la libreta de campo un croquis en la que se referenciaba la forma en que se haría el levantamiento topográfico.

Iniciamos colocando estacas para la primera estación (E-1) y otra para nuestro BM1, luego se procede a instalar correctamente el equipo topográfico (estación, trípode y prismas) en el punto E1, después de instalar correctamente el equipo se procedió a la extracción de datos de nuestro punto de referencia (punto BM1) con el GPS estos datos servirán para ingresar las coordenadas X, Y, Z a la estación total – CYGNUS, terminado este primer proceso se hizo una capacitación rápida a dos moradores para que apoyen con los prismas.

En un segundo proceso se realizó con la toma del punto referencial desde E-1 hacia el punto BM1 (punto de referencia) y posteriormente se siguió con la toma de todos los puntos que pueda visualizar la Estación Total y el prisma. Cada uno de estos puntos se reciben automáticamente en una base de datos que genera la estación total.

Los resultados de los puntos de BM en cada uno de los anexos fueron los siguientes:



TABLA N° 7 Puntos de BM en el anexo Bello Horizonte

PUNTO	NORTE	ESTE	ALTURA
BM1	9091209.204	223191.582	3686.41
BM2	9090986.553	223269.505	3650.42
BM3	9090573.265	222967.864	3540.37
BM4	9090043.945	222908.812	3357.06
BM5	9090230.149	223030.271	3420.00
BM6	9089800.016	222895.100	3370.43
BM7	9089264.644	223130.477	3390.91

Fuente: elaboración propia

TABLA N° 8 Puntos de BM en el anexo Cara

PUNTO	NORTE	ESTE	ALTURA
BM1	9091830.574	222427.257	3805.00
BM2	9091469.522	222225.783	3789.12
BM3	9091355.070	221812.484	3740.06
BM4	9091388.346	221348.950	3712.64
BM5	9091291.544	221281.491	3706.30
BM6	9091217.868	221347.496	3685.25
BM7	9091217.647	221496.995	3680.22
BM8	9091000.032	221353.742	3570.33
BM9	9090799.493	221306.956	3505.26

Fuente: elaboración propia

Estos puntos están plasmados en los planos topográficos de cada uno de los anexos en estudio. Ver **ANEXO DE PLANOS**

Trabajos de gabinete:

Luego de hacer los trabajos de campo se procedió a descargar la base de datos de la Estación Total que contienen los puntos topográficos de cada una de las zonas investigadas hacia la laptop. Haciendo el uso del software Topcon Link descargamos el archivo en formato csv para su posterior uso en el software AutoCAD Civil 3D 2016.



Ya en el AutoCAD Civil 3D 2016 extraemos el archivo csv con el siguiente formato PENZD (punto, este, norte, elevación y descripción) para posteriormente empezar a crear el grupo de puntos, las superficies, las curvas de nivel a cada 2.00 m, los perfiles longitudinales y las escalas correspondientes al tipo de plano. De esta manera se elaboran los planos finales de cada uno de los sistemas del anexo Bello Horizonte y Cara. (Ver anexo de planos)

3.2. Estudio de suelos

Los estudios de suelos fueron realizados por el laboratorio geotécnico GECONSAC domiciliado en la Urb. Villa de Contadores Mz. Ñ, Lt.6 – Trujillo.

Objetivo del estudio:

- ✓ Realizar en campo las excavaciones (calicatas) y obtener las muestras de cada una de los anexos, para la realización de los ensayos, clasificación de suelos y perfiles estratigráficos que se elaboraran en el laboratorio geotécnico GECONSAC.

Trabajos de campo:

Se empezó a identificar cada una de las estructuras existentes en cada anexo y posteriormente se empezaron a realizar las excavaciones en cada uno de los anexos. Se hicieron 11 calicatas de medidas 0.80 x 0.80 m y de fondo tienen un rango de 0.50m hasta los 2.00m.

Los resultados finales de las calicatas hechas en cada uno de los anexos se resumen en los siguientes cuadros:

TABLA N° 9 Resultado de calicatas en el anexo Bello Horizonte

CALICATA N°	DESCRIPCION	PROFUNDIDAD (M)	CLASIFICACION (SUCS)
PC-1	Captación	0.50	Suelo rocoso
PC-2	Línea De conducción	1.50	Arena arcillosa color marrón claro (sc)
PC-3		1.50	Arena arcillosa color marrón claro (sc)
PC-4	Reservorio	2.00	Arena arcillosa color marrón claro (sc)
PC-5	Línea De distribución	1.50	Arena arcillosa color marrón claro (sc)
PC-6		1.50	Arena arcillosa color marrón claro (sc)

Fuente: elaboración propia

TABLA N° 10 Resultado de calicatas en el anexo Cara

CALICATA N°	DESCRIPCION	PROFUNDIDAD (M)	CLASIFICACION (SUCS)
PC-7	Captación	1.50	Grava arcillosa(GC)
PC-8	Línea De conducción	1.50	Arena arcilla color marrón claro (sc)
PC-9	Reservorio	2.00	Arena arcilla color marrón claro (sc)
PC-10	Línea De distribución	1.50	Arena arcillosa color Beige marrón claro (sc)
PC-11		1.50	Arena arcillosa color Beige marrón claro (sc)

Fuente: elaboración propia

ENSAYOS DE LABORATORIO:

Los ensayos fueron elaborados en el laboratorio geotécnico GECONSAC, abarcando los siguientes ítems:

- ✓ Análisis granulométrico por tamizado ASTM D-422
- ✓ Contenido de humedad ASTM D-2216
- ✓ Límite Líquido ASTM D-423
- ✓ Límite Plástico ASTM D-424



- ✓ Densidad máxima y mínima ASTM D-4254 y D-4253

Capacidad portante y peso específico en los reservorios:

Se resumen en el cuadro siguiente:

TABLA N° 11 Resumen del peso específico y capacidad portante

RESERVORIO	Peso específico del suelo (tn/m ³)	Capacidad portante (kg/cm ²)
CIMIENTO CORRIDO		
A. CARA	1.78	0.96
A. BELLO HORIZONTE	1.80	1.03
CIMIENTO CUADRADO		
A. CARA	1.78	1.30
A. BELLO HORIZONTE	1.80	1.40

Fuente: elaboración propia

El estudio completo de suelos realizados por el laboratorio GECONSAC de los centros poblados Bello Horizonte y Cara se encuentran en el **ANEXO 2.2**.

3.3. Sistema de agua potable

3.3.1. Demanda y dotación de agua:

a. Periodo de diseño:

Se determinó que el periodo de diseño para ambos anexos es de 20 años, según la Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, del ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2018.

b. Población futura:

Se empleó el método de crecimiento aritmético, obteniendo para cada anexo en estudio los siguientes resultados:

- ✓ **Anexo Bello Horizonte:** se tiene una población actual de 108 habitantes, coeficiente de crecimiento de 1.5 % (según datos INEI), periodo de 20 años, y en el procedimiento se determinó la población de diseño de 140 habitantes.
- ✓ **Anexo Cara:** se tiene una población actual de 69 habitantes, coeficiente de crecimiento de 1.5 % (según datos INEI), periodo de 20 años, y en el procedimiento se determinó la población de diseño de 90 habitantes.

La relación de beneficiarios respecto a la población de Bello Horizonte y Cara se encuentra en el **ANEXO N° 03**.

TABLA N° 12 Cuadro de resumen de la población futura

Descripción	Población Actual	Población Futura	Vivienda Actual	Vivienda Futura
BELLO HORIZONTE	108	140	29	38
CARA	69	90	17	22
TOTALES	177	230	46	60

Fuente: elaboración propia

c. Demanda o caudal de agua:

De acuerdo a parámetros establecidos en el reglamento nacional de edificaciones se adoptará una dotación de 120 lt/hab/día.

Anexo Bello Horizonte:

➤ **Consumo promedio diario anual (Q_m):**

El consumo promedio diario anual calculado es de **Q_m = 0.19 lit. /seg.**

➤ **Consumo Máximo diario (Q_{md}):**

Considerando para **K1 = 1.3** según RNE, se obtiene: **Q_{md} = 0.25 lit./seg.**

➤ **Consumo Máximo horario (Q_{mh}):**

Considerando para **K2 = 2.0** según RNE, se obtiene: **Q_{mh} = 0.39 lit. /seg.**

Anexo Cara:

➤ **Consumo promedio diario anual (Q_m):**

El consumo promedio diario anual calculado es de **Q_m = 0.12 lit. /seg.**



➤ **Consumo Máximo diario (Qmd):**

Considerando para **K1 = 1.3** según RNE, se obtiene: **Qmd = 0.16 lit./seg.**

➤ **Consumo Máximo horario (Qmh):**

Considerando para **K2 = 2.0** según RNE, se obtiene: **Qmh = 0.25 lit. /seg.**

Los cálculos correspondientes a este ítem se encuentran en el **ANEXO N° 04**

3.3.2. Componentes del sistema de agua potable

3.3.2.1. Captación:

Anexo Bello Horizonte y Cara:

se determinó 2 captaciones tipo ladera, determinando los siguientes caudales:

Caudal promedio aforado (caudal real): 0.61 Lts/s

Caudal máximo diario: 0.25 Lts/s

Caudal de diseño (según criterio): 1.00 Lts/s

Anexo Cara:

se determinó 2 captaciones tipo ladera, determinando los siguientes caudales:

Caudal promedio aforado (caudal real): 0.67 Lts/s

Caudal máximo diario: 0.16 Lts/s

Caudal de diseño (según criterio): 1.00 Lts/s

Los siguientes resultados representan los cálculos hechos para una captación de ladera.

Estos datos servirán para cada captación propuesta en los anexos Bello Horizonte y Cara:

- Calculo de la carga sobre el orificio: 0.40 m
- Calculo del área de orificio: 33.3333 cm²
- Numero de orificios: 4 Ø 1”
- Calculo del volumen almacenado: 300.000 Lt
- Calculo del diámetro de salida de la tubería de conducción: 2”
- Ancho de pantalla: 1.00 m



- Altura de la cámara húmeda: 1.00 m
- Dimensionamiento de la canastilla:
 - Ancho de ranura: 5mm
 - Largo de ranura: 7mm
 - Área total de ranuras: 4.05-03m²
 - Nº ranuras: 2
- Calculo de la tubería de limpieza y
Desagüe o limpieza de rebose: 2”

Los cálculos correspondientes a este ítem se encuentran en el **ANEXO N° 05 y 06**

3.3.2.2. Línea de conducción:

Anexo Bello Horizonte:

Este trabajo de investigación plantea una red de conducción de 1138.54 ml., con tubería PVC 2” y la instalación de 5 cámara rompe presión tipo 7.

Anexo Cara:

Se plantea una red de conducción de 1614.64 ml., con tubería PVC 2” y la instalación de 2 cámaras rompe presión tipo 7.

Los cálculos correspondientes a este ítem se encuentran en el **ANEXO N° 07**

3.3.2.3. Reservorio:

Los volúmenes de almacenamiento calculados fueron los siguientes:

Anexo Bello Horizonte: reservorio de 5m³ de sección cuadrada.

Anexo Cara: reservorio de 3m³, de sección cuadrada.

El cálculo del volumen de los reservorios se detalla en el **ANEXO N°4**

El diseño y pre dimensionamiento de los reservorios se encuentran en el **ANEXO N° 8.**



3.3.2.4. Línea de distribución:

Anexo Bello Horizonte:

Este trabajo de investigación plantea una red de distribución de 2372.76 ml., con una tubería de PVC SAP ϕ 1 1/2" C- 7.5. Colocación de 03 válvulas de control, 02 válvulas de purga.

Anexo Cara:

Este trabajo de investigación plantea una red de distribución de 925.33 ml., con una tubería de PVC SAP ϕ 1 1/2" C- 7.5. Colocación de 03 válvulas de control, 02 válvulas de purga.

Los cálculos correspondientes a este ítem se encuentran en el **ANEXO N° 09**

3.3.2.5. Red de conexiones domiciliarias:

Anexo Bello Horizonte:

Una red de conexión domiciliaria de 510.00 m para 29 viviendas y el suministro e Instalación de Tubería PVC SAP ϕ 1/2"- C-10.

Anexo Cara:

Una red de conexión domiciliaria de 925.33 m para 17 viviendas y el suministro e Instalación de Tubería PVC SAP ϕ 1/2"- C-10. Ver anexo de planos de conexiones domiciliarias de Cara.

Para más detalle Ver **ANEXO DE PLANOS** de conexiones domiciliarias.

3.4. Sistema de saneamiento:

3.4.1. Elección del Sistema de saneamiento.

Detallaremos las alternativas de saneamiento por medio de cuadros de ventajas y desventajas del sistema de alcantarillado (alternativa 1) y las unidades básicas de saneamiento (alternativa 2), posteriormente se analizará y descartará los sistemas que no reúnen las condiciones de la zona y se obtendrá la alternativa a proponer.

TABLA N° 13 SISTEMA DE SANEAMIENTO CON ALCANTARILLADO

(Alternativa 1)

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Los pobladores no tienen contacto con las aguas residuales ,domesticas.	En cuanto al costo la construcción es muy elevado para el tamaño de la población a atender.
Vida útil del sistema 20 años	El diseño es complejo por las características del terreno (altas pendientes y casas muy alejadas).
	No dispone de áreas para la planta de tratamiento (laguna o tanque séptico), por lo que sus áreas lo usan para el cultivo.
	Requiere del personal especializado para lograr una adecuada operación y mantenimiento.
	Está expuesto a roturas por sobrecarga.

Fuente: elaboración propia

TABLA N° 14 SISTEMA DE SANEAMIENTO CON UBS SIN ARRASTRE HIDRÁULICO

(Alternativa 2)

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Costo de construcción bajo	El periodo de diseño de este sistema es de poca duración.
No requiere agua para su uso	No recomendable en zonas inundables
	Un mal diseño genera malos olores y el rechazo de la comunidad.
	Una mala operatividad dificultara el funcionamiento del sistema.
	Este sistema si no tiene un adecuado mantenimiento, generara la presencia de moscas y serias enfermedades que afectan a la salud de la comunidad.
	Se requiere de un nivel mayor de capacitación en educación sanitaria.

Fuente: elaboración propia



*TABLA N° 15 SISTEMA DE SANEAMIENTO CON UBS DE ARRASTRE HIDRÁULICO Y
TANQUE SÉPTICO (Alternativa 2)*

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Las excretas no están expuestas al aire libre por lo que no contamina el medio ambiente.	El tanque séptico presenta gases tóxicos en su interior, generando asfixias que afectan gravemente la salud del poblador.
El sistema permite brindar el acceso a agua potable y la disposición sanitaria de excretas a una familia.	Un mal diseño genera malos olores, rupturas en el tanque y el rechazo de la comunidad.
El tanque séptico recicla las aguas grises y las excretas para eliminar de ellas los sólidos sedimentales.	No dispone de áreas para la planta de tratamiento (laguna o tanque séptico), por lo que sus áreas lo usan para el cultivo.
	Requiere del personal especializado para lograr una adecuada operación y mantenimiento
	Se requiere de un nivel mayor de capacitación en educación sanitaria.
	Costo de construcción alto.
	No debe de estar en lugares cerca de arbustos, vegetación.
	Para la extracción de lodos se necesita de equipos o mecanismos que no está al alcance de la comunidad.

Fuente: elaboración propia

**TABLA N° 16 SISTEMA DE SANEAMIENTO CON UBS DE ARRASTRE HIDRÁULICO Y
BIODIGESTOR (Alternativa 2)**

VENTAJAS	DESVENTAJAS
No contamina las aguas superficiales ni subterráneas.	No recomendable en zonas donde hay mucha lluvia.
Las excretas no están expuestas al aire libre por lo que no contamina el medio ambiente.	Una mala capacitación en operatividad y mantenimiento dificultara el funcionamiento del sistema.
Mínima generación de olores y presencia de moscas.	
Se ajustan a las características de la zona donde las viviendas se encuentran alejadas.	
El sistema permite brindar el acceso a agua potable y la disposición sanitaria de excretas a una familia.	
Permite una adecuada separación de la parte sólida y líquida de las aguas residuales generadas por las familias.	
Presenta un cuarto de baño donde se dispone de la ducha, lavatorio y aparato sanitario. Permitiendo así hábitos de higiene y salud.	
En cuanto al biodigestor Rotoplas de 600 litros acumula un servicio de 5 personas.	
En cuanto al biodigestor Rotoplas procesa las aguas residuales domésticas y las elimina mediante pozos de absorción o zanjas de infiltración. Permitiendo que las plantas aprovechen el agua tratada.	
Presenta un sistema de limpieza que aprovecha los lodos almacenados en la caja de registros. Estos lodos secos son utilizados como mejorador del suelo.	
Este sistema sustituye el uso de los sistemas tradicionales (letrinas, fosas sépticas de concreto) los cuales son focos de contaminación.	



Presenta un sistema de tratamiento higiénico, seguro y económico debido a que no necesita ningún equipo mecánico u eléctrico para su limpieza.	
En cuanto al biodigestor Rotoplas es prefabricado, fácil de transportar e instalar.	
En cuanto al biodigestor Rotoplas tiene un periodo de diseño de 35 años, y su garantía es de 10 años	
Acceso directo al sistema interno por tubería de 4” para facilitar el mantenimiento por obstrucción o atoramiento.	

Fuente: elaboración propia

Del análisis de las tablas anteriores podemos concluir lo siguiente:

- ✓ Para la alternativa 1 saneamiento con alcantarillado se tiene 2 ventajas y 5 desventajas,
- ✓ Para la alternativa 2 saneamiento con UBS sin arrastre hidráulico se tiene 2 ventajas y 6 desventajas,
- ✓ Para la alternativa 2 saneamiento con UBS de arrastre hidráulico y tanque séptico se tiene 3 ventajas y 8 desventajas,
- ✓ Para la alternativa 2 saneamiento con UBS de arrastre hidráulico y Biodigestor se tiene 15 ventajas y 2 desventajas

Por lo tanto, de acá para adelante se propondrá como solución en saneamiento las **UBS DE ARRASTRE HIDRÁULICO Y BIODIGESTOR.**



3.4.2. Resultados de las UBS de arrastre hidráulico con biodigestor

Anexo Bello Horizonte

- ✓ 29 conexiones de UBS de arrastre hidráulico y biodigestor polietileno de capacidad de 600 litros.
- ✓ Colocación de aparatos sanitarios (aparato sanitario, lavatorio y ducha)
- ✓ Dotación de agua es 80 Lts/hab./día
- ✓ Caja de registro de lodos de 0.60 x 0.60 x 0.30 metros.
- ✓ 2 zanjas de infiltración de 0.60 x 0.80 x 5.50 metros.

Anexo Cara

- ✓ 17 conexiones de UBS de arrastre hidráulico y biodigestor polietileno de capacidad de 600 litros.
- ✓ Colocación de aparatos sanitarios (aparato sanitario, lavatorio y ducha)
- ✓ Dotación de agua es 80 Lts/hab./día
- ✓ Caja de registro de lodos de 0.60 x 0.60 x 0.30 metros.
- ✓ 2 zanjas de infiltración de 0.60 x 0.80 x 5.50 metros.

El análisis y diseño de las UBS de arrastre hidráulico con biodigestor de 600 litros se encuentran en el **ANEXO N° 10**

Los cálculos correspondientes al diseño de la zanja de infiltración se encuentran en el **ANEXO N° 11**

3.4.3. Operación y mantenimiento del sistema de saneamiento

La operación y mantenimiento del sistema de saneamiento en los anexos Bello Horizonte y Cara se encuentran en el **ANEXO N° 12**



CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES

- Se logró proponer el mejor diseño de mejoramiento del sistema de agua potable y saneamiento en los anexos de Bello Horizonte y Cara, obteniendo como resultado los estudios básicos, los componentes del sistema de agua potable y el uso de las UBS de arrastre hidráulico con biodigestor de 600 lts, cumpliendo con los parámetros de diseño descrito en el Reglamento Nacional de Edificaciones y normas técnicas para el ámbito rural que establece el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
- Se elaboró los estudios topográficos y de suelos de acuerdo a normas técnicas y el RNE. Obtenido estos estudios es que se realizaron los diseños del sistema de agua potable y el uso de las UBS para los anexos Bello Horizonte y Cara
- Se logró identificar las fuentes de agua y hacer los aforos para hacer el diseño de captación de acuerdo a normas técnicas para el ámbito rural que establece el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, posteriormente elaborar los diseños de captación con las normas técnicas ya mencionadas.
- Se logró elaborar el diseño de la red de agua potable en base a los aforos hechos en los manantiales y el estudio topográfico de cada uno de los anexos, de acuerdo a normas técnicas para el ámbito rural que establece el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Posteriormente se elaboraron los planos de detalle, los mismos que se muestran en la relación de planos de este trabajo de investigación.
- Se logró evaluar la situación actual de cada uno de los sistemas que presentan los anexos Bello Horizonte y Cara, determinando que todo el sistema de agua potable ya cumplió su periodo de diseño y en saneamiento no cuentan con un sistema de eliminación de excretas que le permitan una adecuada salud y garantizar una calidad de vida adecuada.
- Se logró realizar el diseño y definir la mejor alternativa entre el alcantarillado y UBS, haciendo cuadros de ventajas y desventajas los mismos que descartan por la condición del terreno, tipo de suelo, por operatividad, y aceptación de la comunidad.
- Se logró elaborar un plan de buen uso anexando en este trabajo de investigación una operación y mantenimiento que permita garantizar el periodo de diseño para los sistemas de agua potable y el uso de los UBS de arrastre hidráulico con biodigestor.



CAPÍTULO V. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la Municipalidad de Chillia la ejecución de esta propuesta de mejoramiento del sistema de agua potable y saneamiento para permitir brindar a los anexos de Bello Horizonte y Cara hábitos de higiene, salud y una mejor condición de vida que por derecho les corresponde.
- Se recomienda que en la ejecución de estos sistemas debe desarrollarse tal y como se muestran los planos descritos en el capítulo de anexos, los mismos que fueron formulados bajo criterios y normas establecidas, para este trabajo de investigación en los anexos de Bello Horizonte y Cara del distrito de Chillia – Pataz – La Libertad.
- Se recomienda a los proyectistas e ingenieros civiles involucrados en esta propuesta brindar minuciosamente las charlas en cuanto a la operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable y UBS de arrastre hidráulico con biodigestor.
- Se recomienda a las comunidades de Bello Horizonte y Cara poner en aplicación la operación y mantenimiento para los sistemas de agua potable y el uso de UBS de arrastre hidráulico con biodigestor garantizando sus periodos de diseño.
- Se recomienda a los proyectistas e ingenieros civiles considerar las normas E. 050 Suelos y Cimentaciones, OS 010, OS 030, OS 050, OS 070 y OS 100 del Reglamento Nacional de Edificaciones y la norma técnica de diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, 2018. Garantizando un correcto diseño para los sistemas de agua potable y saneamiento en el ámbito rural.
- Se recomienda a los proyectistas, ingenieros civiles e interesados en la formulación de proyectos de agua potable realizar los análisis de calidad de agua para garantizar el consumo y no dañar el organismo del ser humano.
- Se recomienda a los proyectistas, ingenieros civiles e interesados en la formulación de proyectos de agua potable y saneamiento en el ámbito rural hacer los estudios de: topografía, suelos, análisis de agua en la fuente, test de percolación



CAPÍTULO VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Agüero Pittman, R. (1997). *Agua Potable para Poblaciones Rurales*. Lima: SER.
2. Barrios , C., Torres , R., Lampoglia, C., & Agüero, R. (2009). *Guia de Orientación en Saneamiento Básico para alcaldías de municipios rurales y pequeñas comunidades*. Lima: SER. Obtenido de http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guiaalcalde/0gral/078_guia_alcaldes_SB/Guia_alcaldes_2009.pdf
3. Chiguaque, D. (2018). *Diseño de sistema de alcantarillado sanitario pra los sectores cuatro caminos, el cerrito y la frontera, aldea el pajon y sistema de agua potable para la aldea del pueblito y o calle de la cabecera municipal santa catarina pinula, Guatemala*. Tesis de Pregrado, Universidad San Carlos De Guatemala, Guatemala.
4. Comisión Nacional del Agua. (2007). *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento*. (S. d. Naturales, Ed.) Mexico, D.F.
5. Cortez, G. (s.f.). *Falta de Agua en Bolivia*. Obtenido de Plataforma Semiaridos América Latina: <http://www.semiaridos.org/noticias/falta-agua-bolivia/>
6. Crespo Villalaz, C. (2004). *Mecánica de Suelos y Cimentaciones*. México D.F.: LIMUSA.
7. Flores, D. (2015). *Estudios y Diseños del sistema de agua potable y saneamiento del barrio Chinguilamaca del cantón Gonzanamá, provincia de Loja*. Tesis de Pregrado, Universidad Técnica De Loja, Loja.
8. Galilea, V. (16 de Junio de 2017). *La privatizacion y la situación actual de los servicios sanitarios en Chile*. Obtenido de elmostrador: <http://www.elmostrador.cl/noticias/opinion/2017/06/16/la-privatizacion-y-la-situacion-actual-de-los-servicios-sanitarios-en-chile/>
9. Garcia, R. (2016). *Mejoramiento del abastecimiento de agua potable compin-succhubamba, distrito de marmot, provincia Gran Chimú, region La Libertad*. Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo. Obtenido de <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/7543/GARC%C3%8DA%20IBA%C3%91EZ%20ROY.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
10. Gonzalo Jimenez, C. (2007). *Topografía para Ingenieros Civiles*. Armenia: Universidad del Quindío. Obtenido de <https://drive.google.com/file/d/0Bz2Rjej3dQ9wWG5NRERHSEpDamc/view>
11. Granados, D., & Peña, J. (2016). *Evaluacion de alternativas para un sistema sostenible de abastecimiento de agua potable para los corregimientos de San Joaquin, Monroy y*



- San Francisco en el Departamento de Bolívar.* Tesis de Pregrado, Universidad De Cartagena, Cartagena.
12. Hoyos Patiño, F. (2012). *Geotecnia*. Medellín: Editorial Académica Española.
 13. INEI. (Marzo de 2018). *Acceso a agua por red pública*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística e Informática: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_agua_y_saneamiento.pdf
 14. Juarez, P. (22 de Marzo de 2018). *Agua y saneamiento rural en Argentina: De las respuestas 'de plástico' a las 'hechas para durar'*. Obtenido de iagua: <https://www.iagua.es/blogs/paula-juarez/agua-y-saneamiento-rural-argentina-respuestas-plastico-hechas-durar>
 15. La brecha por la falta de agua potable continúa en las zonas rurales. (21 de Mayo de 2018). *Correo*. Obtenido de <https://diariocorreo.pe/edicion/la-libertad/la-brecha-por-la-falta-de-agua-potable-continua-en-las-zonas-rurales-820057/>
 16. *Más de 2.000 millones de personas no tienen acceso al agua potable en nuestro planeta*. (22 de Marzo de 2018). Obtenido de ecoticias.com.: <https://www.ecoticias.com/sostenibilidad/182182/2000-millones-personas-tienen-acceso-agua-potable-nuestro-planeta>
 17. Mendoza Dueñas, J. (2015). *TOPOGRAFIA - Técnicas Modernas*. Lima: SEGRIN EIRL.
 18. Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. (2006). *Reglamento Nacional de Edificaciones* (Primera Edición ed.). Lima.
 19. Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. (2012). *Guía de opciones técnicas para abastecimiento de agua potable y saneamiento para centros poblados del ámbito rural*. Lima.
 20. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2018). *Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural*. Lima.
 21. MINVIVIENDA. (21 de Marzo de 2018). *Colombia fue ejemplo en foro mundial de Agua y Paz en Brasil*. Obtenido de MINVIVIENDA: <http://www.minvivienda.gov.co/sala-de-prensa/noticias/2018/marzo/colombia-fue-ejemplo-en-foro-mundial-de-agua-y-paz-en-brasil>
 22. OMS. (s.f.). *Saneamiento*. Obtenido de <http://www.who.int/topics/sanitation/es/>
 23. ONU. (2014). *El Derecho Humano al Agua y Saneamiento*. Obtenido de http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/human_right_to_water.shtml
 24. Pimentel, G., & Palacios, O. (22 de Marzo de 2017). *El agua es un bien escaso que el Perú no sabe administrar*. Obtenido de RPP Noticias: <https://rpp.pe/peru/actualidad/la-falta-de-agua-potable-afecta-a-8-millones-de-peruanos-noticia-998969>



25. PROAGUA. (2006). *Operacion y Mantenimiento de Sistemas de Agua y Saneamiento en Zonas Rurales*. Lima.
26. Rengifo, D., & Safora, R. (2017). *Propuesta de Diseño de un Sistema de Alcantarillado y/o Unidades Básicas de Saneamiento en la Localidad de Carhuacochoa, Distrito de Chilia-Pataz-La Libertad, 2017*. Tesis de Pregrado, Universidad Privada del Norte, Trujillo.
27. Rotoplas. (2018). *Ficha Técnica Biodigestor Autolimpiable*. Obtenido de <http://www.proconsrl.com/pdfs/3.pdf>
28. Sandoval, C. (2016). *Diseño hidrúlico para el mejoramiento del sistema de agua potable e instalación del sistema de alcantarillado en el centro poblado toma de los leones - Pijan - Ascope - La Libertad*. Tesis de Pregrado, Universidad Privada de Trujillo, Trujillo.
29. SUNASS. (2004). *Análisis de la calidad del agua potable en las empresas prestadoras: 1995-2003*. Obtenido de http://www.sunass.gob.pe/Publicaciones/analisis_agua_potable.pdf
30. Vallejo, J. (8 de Enero de 2018). *275 millones de dólares para la primera fase de la misión 'Agua y Saneamiento para Todos'*. Obtenido de El Ciudadano: <http://www.elciudadano.gob.ec/275-millones-de-dolares-para-la-primera-fase-de-la-mision-agua-y-saneamiento-para-todos/>
31. VIERENDEL. (2009). *Abastecimiento de Agua y Alcantarillado* (4ta. Edición ed.). Lima.



ANEXOS

- **Anexo de cálculos hidráulicos y otros:**
 - ✓ Anexo N°01 – Guía de observación del sistema de agua potable y saneamiento del anexo Bello Horizonte y Cara, distrito de Chillia – Pataz – La Libertad, 2018.
 - ✓ Anexo N°02
 - 2.1 Estudio de fuentes de agua.
 - 2.2 Estudio de suelos.
 - ✓ Anexo N°03 – Relación de beneficiarios.
 - ✓ Anexo N°04 – Población futura, dotación y demanda de agua
 - ✓ Anexo N°05 – Aforos.
 - ✓ Anexo N°06 – Calculo de captación de ladera.
 - ✓ Anexo N°07 – Cálculo de la línea de conducción.
 - ✓ Anexo N°08 – Diseño del reservorio.
 - ✓ Anexo N°09 – Cálculo de la línea de distribución.
 - ✓ Anexo N°10 – Diseño del UBS de arrastre hidráulico con biodigestor.
 - ✓ Anexo N°11 – Diseño de la zanja de infiltración.
 - ✓ Anexo N°12 – Operación y mantenimiento del UBS de arrastre hidráulico con biodigestor.
 - ✓ Anexo N°13 – Panel fotográfico.



- **Anexo de planos:**

- ✓ Ubicación y localización.
- ✓ Topográfico.
- ✓ Agua potable.
- ✓ Conexiones domiciliarias.
- ✓ Reservorio de 5 y 3 m³ con su sistema de cloración por goteo.
- ✓ Unidad básica de saneamiento de arrastre hidráulico con biodigestor.
- ✓ Captación tipo ladera.
- ✓ Cámara rompe presión tipo 7
- ✓ Detalle de conexión domiciliaria.
- ✓ Detalle de lavadero y caja de registro.
- ✓ Válvula de control.
- ✓ Válvula de purga TII.

ANEXO N°1

Guía de observación del sistema de agua potable y saneamiento del anexo Bello Horizonte y Cara, distrito de Chillia – Pataz – La Libertad, 2018.

GUÍA DE OBSERVACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO DEL ANEXO BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLIA – PATAZ – LA LIBERTAD,2018.

Autor: GAMBOA REYES, WILL HAINER

I. INFORMACIÓN BASICA DE LA ZONA

1.1 Ubicación del sistema de agua potable:

1.2 Fecha de la observación:

1.3 Hora de la observación:

1.4 N° de observación:

II. INFORMACION SOBRE EL SISTEMA DE AGUA POTABLE: (JASS)

2.1 Que componentes del sistema existen actualmente:

- a) Captación
- b) Línea de conducción
- c) Cámara rompe presión
- d) Reservorio
- e) Válvulas
- f) Línea de distribución
- g) Piletas

2.2 Material de los componentes del sistema:

- a) Concreto armado
- b) Concreto simple
- c) Mampostería de piedra
- d) PVC

2.3 Estado de los componentes del sistema:

- a) Bueno
- b) Regular
- c) Inservible

2.4 Se hace mantenimiento a los componentes:

- a) Siempre
- b) De vez en cuando
- c) Nunca se hace

2.5 Efectos que genera el mal estado del sistema de agua potable:

- a) Contaminación del agua a consumir
- b) Desnutrición e infecciones
- c) Otros: _____

2.5 Causas del mal estado de los componentes del sistema de agua potable:

- a) Inadecuado mantenimiento
- b) Diseño inadecuado
- c) No hay interés alguno
- d) Otros: _____

2.5 Existen capacitaciones por parte de las autoridades:

- a) Siempre
- b) de vez en cuando
- c) no existe

III. INFORMACION SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA: (Población)

3.1 Dispone de una red de agua potable:

- a) si
- b) no

3.2 Con qué frecuencia dispone del servicio de agua:

- a) Permanente
- b) De vez en cuando
- c) Por horas
- d) No dispone

3.3 La cantidad de agua que recibe es:

- a) Suficiente
- b) Insuficiente
- d) No recibe.

3.4 La calidad del agua que recibe es:

- a) Buena
- b) Regular
- c) Mala

IV. INFORMACION SOBRE EL SISTEMA DE SANEAMIENTO (Población)

4.1 Dispone de algún tipo de eliminación de excretas:

- a) Si
- b) No

4.2 Que tipo de sistema usa actualmente:

- a) Letrinas
- b) Pozos ciegos
- c) Red de alcantarillado
- d) UBS
- e) Campo abierto

4.3 En qué estado se encuentra el sistema:

- a) Bueno
- b) Regular
- c) Inservible

4.4 Problema del sistema en uso:

- a) Olores desagradables
- b) Presencia de moscas
- c) Presencia de roedores.
- d) Otros:_____

4.5 Existe capacitación por las autoridades en este sistema:

- a) Siempre
- b) de vez en cuando
- c) no existe

ANEXO N°2

ANEXO 2.1

Estudio de fuentes de agua.

INFORME DE ENSAYO

T-628-D216-CHILLIA

Pág. 01 de 08

CLIENTE : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHILLIA
Jr. Miraflores Nro. S/N CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD

MÉTODOS DE ENSAYO : Físicoquímico, Químico, Microbiológico

ITEM DE ENSAYO : Agua de Manantial

PRESENTACIÓN DE LOS ITEM DE ENSAYO : 05 botellas de plástico de 1L., 08 botellas de plástico de 500mL., 04 botella de vidrio de 1L., 02 botella de vidrio de 500mL., 01 winkler

MUESTREO : Muestras tomadas por el cliente

LUGAR Y FECHAS DE RECEPCIÓN : Trujillo, 15 de Abril de 2016
Hora: 10:00

LUGAR Y FECHAS DE EJECUCIÓN : Trujillo, 15 de Abril de 2016

MÉTODO DE ENSAYO

Parámetro	Norma-Método	Limite de detección	Tiempo máximo de coacción recomendada/obligado
Conductividad	SM EWW, APHA, AWWA, WEF-Part 2510 A.B 22nd Ed. 2012	- uS/cm	28d
Color*	APHA-2120 A.C 22nd Ed. 2012	<1 Unid Pt Co	48h
PH	SM EWW, APHA, AWWA WEF P+1 4500 H* A.B 22nd Ed. 2012	- Units pH	0.25h
Sabor*	APHA 2150 C 22nd Ed. 2012	<1 NUS	-
Sólidos Disueltos Totales	SMEWW, APHA, AWWA, WEF, Part 2540 A.C 22nd Ed. 2012	<1.24 mg/L	7d
Turbidez*	APHA 2130 A.B 22nd Ed. 2012	<1 NTU	48h
Aceites y Grasas	EPA METHOD 1664 Rev A 2012	<0.98 mg/L	28d
Cloro Libre*	APHA-4500 A.B 22nd Ed. 2012	<010 mg/L	0 25h
Cloro rito*	APHA-4500 A.B 22nd Ed. 2012	<0 10 mg/L	-
Clorato*	APHA-4500 AB 22nd Ed. 2012	<0.10 mg/L	-
Nitratos	SMEWW-APHA-AWWA/WEF P+1 4500-NO3* A.B, 22nd Ed 2012	<0.061 mg/L	48h
Nitritos	SMEWW-APHA-AWWA/WEF Part 4500-NO2* A.B, 22nd Ed 2012	<0.003 mg/L	48h
Metales porICP	EPA 200.7, Rev 4 4, 1994	Ag <0.0022,Al <0 0047,As <0,0051 ,Ba <0.0016 Be <0 0027,B <0.0086,Ca <0,0107,Cd <0.0024 Ce <0 0053,CO <0 0026,Cr <0.0021,Cu <0.0019 Fe <0.0031, Hg <0 0010 K <0 0056 U <0 0056 Mg <0.0073 Mn <0.0078,Mo <0 0066 Se <0 0085 Ni <0.0179,N <0 0031 ,P <0 0183,Pb <0 0080 Sb <0.0058,Sn <0.0202,Sn <0 0060,Str <0 0048 Ti <0.0021 ,Tl <0 0080, V <0 0095,Zn <0 0068 (mg/L)	30d

INFORME DE ENSAYO

T-628-D216-CHILLIA

Pág. 02 de 08

MÉTODO DE ENSAYO

Parámetro	Norma-Método	Límite de detección	Tiempo máximo de conservación recomendado/obligado
Cianuro Total	SMEWW.APHA.AWWAWWF4500-CN AB C. E. 22nd 2012	<0.009 mg/L	14d Si presenta sulfito
Dureza Total	SMEWW.APHA.AWWAWWF-Cap. 2 Part 2340 A.C 22nd Ed. 2012	<0.99 mg/L	30d
Sulfatos	SMEWW.APHA.AWWAWWF Part 4500 S042-AE 22nd Ed. 2012	<0.84 mg/L	28d
Fluoruros*	APHA 4500 F-AD 22nd Ed. 2012	<0.01 mg/L	28d
Numeración de Coliformes Totales	SMEWW-APHA-AWWAWWF Part 9221 B, 22nd Ed 2012	<1.1 NMP/100 mL	30h
Numeración de Coliformes Fecales	SMEWW-APHA-AWWAWWF Part 9221 E-1, 22nd Ed. 2012	<1.1 NMP/100 mL	30h
E. coli	SMEWW-APHA-AWWAWWF Part 9221 A B. C. G-2, 22nd Ed.	<1.1 NMP/100 mL	30h
Bacterias-Heterotroficas*	SMEWW.APHA.AWWAWWF Part 9215 A B C. 22ndEd. 2012	<1 UFC/mL	30h
Huevos-Helminetos*	NMXAA-113-SCFM999	- P/A	3d
Free-Living*	APHA.AWWAWWF, Parte 10900 22nd Ed. 2012	- P/A	-
Virus (Colifagos)*	SM 9224*6 Somatic Cophages Assay	<1 UFP/L	-

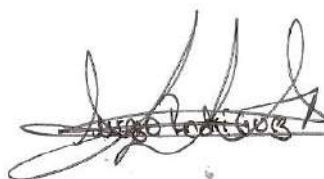
Sello

Fecha Emisión

Jefe Administrativo

Jefe del Laboratorio de
Química

Jefe del Laboratorio de
Microbiología





22/04/2016

Alexandra Aurazo
Rodríguez

Edder Neyra Jaico
CIP 147028

Karen Ahumada Leon
CBP 8083

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

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

***Todos los resultados de los ensayos son considerados confidenciales.**

*** Las muestras serán eliminadas al termino del tiempo máximo de conservación recomendado/ obligado, salvo requerimiento expreso del cliente**

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

INFORME DE ENSAYO

T-628-D216-CHILLIA

Pág. 03 de 08

Código de Laboratorio		T-628-01	T-628-02
Código de Cliente		Anexo Bello Horizonte	Anexo Cara
Ítem de Ensayo		Agua de Manantial	Agua de Manantial
Fecha de Muestreo		15/04/2016	15/04/2016
Hora de Muestreo		11:43	12:35
Parámetro	Simbolo	Unidad	
Conductividad		uS/cm	716
Color*		Unid PtCo	<1
pH		Units pH	7.29
Sabor*		NUS	<1
Sólidos Disueltos Totales	TDS	mg/L	479.3
Turbiedad*	-	NTU	<1
Aceites y Grasas	HEM	mg/L	<0.98
Cloro Libre*	-	mg/L	<0.10
Clorito*	-	mg/L	<0.10
Clorato*	-	mg/L	<0.10
Nitratos	N03-N	mg/L	1.435
Nitritos	N02-N	mg/L	<0.003
Dureza	DT	mg/L	243.3
Cianuro Total	CNT	mg/L	<0.009
Sulfatos	S042-	mg/L	104.6
Fluoruros*	F-	mg/L	<0.01

(*) Los Métodos Indicados no han sido acreditados por el Indecopi-SNA.



INFORME DE ENSAYO

T-628-D216-CHILLIA

Pág. 04 de 08

Código de Laboratorio		T-628-01	T-628-02
Código de Cliente		Anexo Bello Horizonte	Anexo Cara
Item de Ensayo		Agua de Manantial	Agua de Manantial
Fecha de Muestreo		15/04/2016	15/04/2016
Hora de Muestreo		11:43	12:35
Parámetro	Símbolo Unidad		
Coliformes Totales	NMP/100ml	11	17
Coliformes Fecales	NMP/100ml	<1.8	13
Echerichia Coli	NMP/100ml	<1.8	13
Bacterias Heterotroficas*	UFC/ml	54x10	48x10 ²
Virus*	UFP/L	<1	<1

(*) Los Métodos indicados no han sido acreditados por el Indecopi-SNA.



INFORME DE ENSAYO

T-628-D216-CHILLIA

Pág. 05 de 08

Código de Laboratorio			T-628-01	T-628-02
Código de Cliente			Anexo Bello Horizonte	Anexo Cara
Item de Ensayo			Aqua de Manantial	Aqua de Manantial
Fecha de Muestreo			15/04/2016	15/04/2016
Hora de Muestreo			11:43	12:35
Parámetro	Símbolo	Unidad		
Metales Totales por ICP				
Aluminio	Al	mg/L	<0.0047	<0.0047
Antimonio	Sb	mg/L	<0.0058	<0.0058
Arsénico	As	mg/L	<0.0061	<0.0061
Bario	Ba	mg/L	<0.0016	<0.0016
Berilio	Be	mg/L	<0.0027	<0.0027
Boro	B	mg/L	<0.0086	<0.0086
Cadmio	Cd	mg/L	<0.0024	<0.0024
Calcio	Ca	mg/L	76.54	50.08
Cerio	Ce	mg/L	<0.0053	<0.0053
Cobalto	Co	mg/L	<0.0026	<0.0026
Cobre	Cu	mg/L	<0.0019	<0.0019
Cromo	Cr	mg/L	<0.0021	<0.0021
Estaño	Sn	mg/L	<0.0060	<0.0060
Estroncio	Sr	mg/L	<0.0049	<0.0049
Fósforo	P	mg/L	<0.0183	<0.0183
Hierro	Fe	mg/L	<0.0031	<0.0031
Litio	Li	mg/L	<0.0056	<0.0056
Magnesio	Mg	mg/L	12.47	7.130
Manganeso	Mn	mg/L	0.014	<0.0078
Mercurio	Hg	mg/L	<0.0010	<0.0010
Molibdeno	Mo	mg/L	<0.0068	<0.0068
Níquel	Ni	mg/L	<0.0031	<0.0031
Plata	Ag	mg/L	<0.0022	<0.0022
Plomo	Pb	mg/L	<0.0080	<0.0080
Potasio	K	mg/L	0.496	0.813
Setenio	Se	mg/L	<0.0085	<0.0085
Silicio*	Si	mg/L	<0.0202	<0.0202
Sodio	Na	mg/L	26.15	14.19
Talio	Tl	mg/L	<0.0080	<0.0080
Titanio	Ti	mg/L	<0.0021	<0.0021
Vanadio	V	mg/L	<0.0095	<0.0095
Zinc	Zn	mg/L	<0.0068	<0.0068



INFORME DE ENSAYO

T-628-D216-CHILLIA

Pág. 06 de 08

Código de Laboratorio	Código de Cliente	Item de Ensayo	Fecha de Muestreo	Hora de Muestreo	PARASITOS*	ESTRUCTURA PARASITARIA	Resultado/L
T-628-01	Anexo Bello Horizonte	Manantial	15/04/2016	11:43	HELMINTOS		
					PHYLLUM NEMATELMINTOS		
					CLASE NEMATODES		
					<i>Ascaris lumbricoides</i>	Huevo	Ausencia
					CLASE PHASNIIDEA		
					<i>Strongyloides stercoralis</i>	Larva	Ausencia
					<i>Ancylostomidos</i>	Huevos	Ausencia
					<i>Trichuris trichiura</i>	Huevos	Ausencia
					PHYLLUM PLATELMINTOS		
					CLASE CESTODE		
					<i>Taenia sp</i>	Huevos	Ausencia
					<i>Hymenolepis nana</i>	Huevos	Ausencia
					CLASE TREMATODE		
					<i>Fasciola hepática</i>	Huevos	Ausencia

(*) Los metodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA

Código de Laboratorio	Código de Cliente	Item de Ensayo	Fecha de Muestreo	Hora de Muestreo	PARASITOS*	ESTRUCTURA PARASITARIA	Resultado/L
T-628-02	Anexo Cara	Manantial	15/04/2016	12:35	HELMINTOS		
					PHYLLUM NEMATELMINTOS		
					CLASE NEMATODES		
					<i>Ascaris lumbricoides</i>	Huevo	
					CLASE PHASNIIDEA		
					<i>Strongyloides stercoralis</i>	Larva	
					<i>Ancylostomidos</i>	Huevos	
					<i>Trichuris trichiura</i>	Huevos	
					PHYLLUM PLATELMINTOS		
					CLASE CESTODE		
					<i>Taenia sp</i>	Huevos	
					<i>Hymenolepis nana</i>	Huevos	
					CLASE TREMATODE		
					<i>Fasciola hepática</i>	Huevos	

(*) Los metodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA



INFORME DE ENSAYO

T-628-D216-CHILLIA

Pág. 07 de 08

Código de Laboratorio	Código de Cliente	Item de Ensayo	Fecha de Muestreo	Flora de Muestreo	Free Living*	Presencia/ausencia
T-628-01	Anexo Bello Horizonte	Agua de Manantial	15/04/2016	11:43	FLAGELADOS	Ausencia
					AMOEBAS	Ausencia
					CILIADOS	Ausencia
					ROTIFEROS	Ausencia
					ALGAS	Ausencia

(*) Los metodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA



INFORME DE ENSAYO

T-628-D216-CHILLIA

Pág. 08 de 08

Código de Laboratorio	Código de Cliente	Item de Ensayo	Fecha de Muestreo	Hora de Muestreo	Free Living*	Presencia/ausencia
T-628-02	Anexo Cara	Agua de Manantial	15/04/2016	12:35	FLAGELADOS	Ausencia
					AMOEBAS	Ausencia
					CILIADOS	Ausencia
					ROTIFEROS	Ausencia
					ALGAS	Presencia

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA



ANEXO 2.2

Estudio de SUELOS



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotecnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

Resolución N° 028319-2017/DSD-INDECOPI

INFORME GEOTECNICO CON FINES DE SANEAMIENTO- MARZO DEL 2018

OBRA:

“ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO PARA LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA DISTRITO DE CHILIA - PATAZ - LA LIBERTAD”.

BACHILLER:

WILL HAINER GAMBOA REYES

UBICACIÓN:

ANEXOS: BELLO HORIZONTE Y CARA

DISTRITO: CHILIA

PROVINCIA: PATAZ

DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD



GECONSAC
GEOTECNIA & CONSTRUCCION S.A.C.
Ing. Jorge L. Quipuscoa Urdanivia
C.I.P. 91018

Urb. Villa de Contadores Mza. N° - Lote 06
RPC: 993756435 RPC: 993756247
Movistar: 948180393 RPM: #948180393
E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotecnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

Resolución N° 028319-2017/DSD-INDECOPI

INFORME TECNICO DE SUELOS Índice

1.0 GENERALIDADES

- 1.1 Objeto del estudio.....
- 1.2 Ubicación del área de estudio.....
- 1.3 Características del proyecto.....

2.0 INVESTIGACIONES EFECTUADAS.....

- 2.1 Geología.....
- 2.2 Aspectos Sísmicos.....

3.0 INVESTIGACIONES EFECTUADAS

3.1. Trabajos de Campo

- 3.01.1 Calicatas.....
- 3.01.2 Muestreo inalterado y disturbado.....
- 3.01.3 Registro de excavaciones.....
- 3.01.4 Nivel freático.....

3.2. Ensayos de Laboratorio.....

3.3. Clasificación de Suelos.....

4.0 DESCRIPCIÓN DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO.....

4.1. ANEXO DE CARA

- 4.1.1. Calicata PC-1(CAPTACION)
- 4.1.2 Calicata PC-2-PC-3 (LINEA DE CONDUCCION)
- 4.1.3. Calicata PC-4 (RESERVORIO)
- 4.1.4. Calicata PC-5, PC-6 (LINEA DE DISTRIBUCCION)

4.2. ANEXO BELLO HORIZONTE

- 4.2.1. Calicata PC-7 (CAPTACION)
- 4.2.2. Calicata PC-8 (LINEA DE CONDUCCION)
- 4.2.3. Calicata PC-9 (RESERVORIO)
- 4.2.4. Calicata PC-10, PC-11 (LINEA DE DISTRIBUCCION)

5.0 CARACTERISTICAS GEOTECNICAS

6.0 ANALISIS DE CAPACIDAD ADMISIBLE

7.0 CALCULO DE ASENTAMIENTO INMEDIATO

8.0 EVALUACION DE SALES EN EL SUELO

9.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....



GECON SAC
GEOTECNIA & CONSTRUCCIÓN S.A.C.

Ing. Jorge L. Quirozco Urdanivia
C.I.P. 91018

Urb. Villa de Contadores Mza. N - Lote 06
RPC: 993756435 RPC: 993756247
Movistar: 948180393 RPM: #948180393
E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotécnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

Resolución N° 028319-2017/DSD-INDECOPI

INFORME TECNICO DE SUELOS

1.0 GENERALIDADES

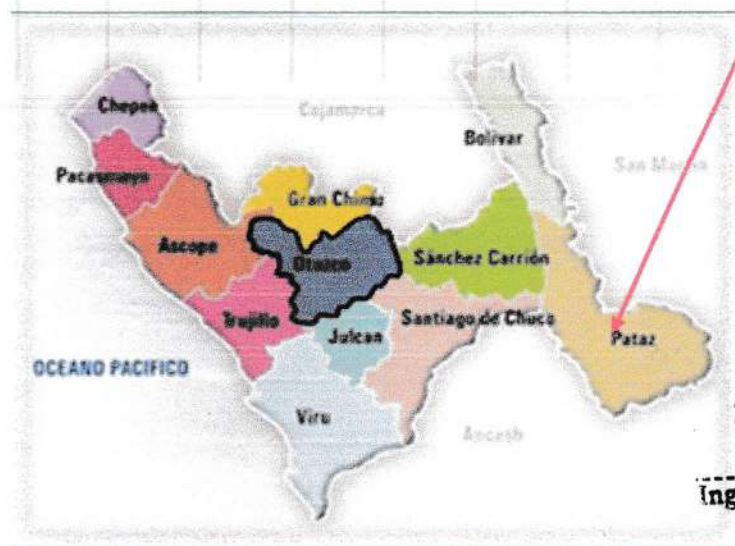
1.2 Objeto del estudio

La presente investigación tiene por objeto realizar el estudio de mecánica de suelos con fines de evaluación del subsuelo para el proyecto **“ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO PARA LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA DISTRITO DE CHILIA - PATAZ - LA LIBERTAD”**. El mismo que se ha efectuado a través de trabajos de exploración de campo y ensayos de laboratorio necesarios para definir el perfil estratigráfico del área de estudio, así como determinar los parámetros de resistencia, de esta forma poder proporcionar las características físico mecánicas del sub suelo; y las recomendaciones necesarias para el funcionamiento adecuado durante la vida útil del proyecto.

1.3 Ubicación del área de estudio

Se encuentra en los Anexos Bello Horizonte y Cara, distrito de Chillia, provincia de Pataz, departamento de La Libertad

FIGURA N° 01: DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD Y DISTRITO DE PATAZ



GECONSAC
GEOTECNIA & CONSTRUCCION S.A.C.

Ing. Jorge L. Quipuzcoa Urdanivia
C.I.P. 91018



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotecnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

Resolución N° 028319-2017/DSD-INDECOPI

1.4 Características del proyecto

Se trata de dotar de un sistema de agua y la construcción de reservorios y captación de agua, como se describe en el proyecto

2.0 INVESTIGACIONES EFECTUADAS

2.1.1 GEOLOGIA

Las formaciones geológicas que ejercerían alguna acción indirecta o directa sobre el puente, está representada básicamente por formaciones sedimentarias antiguas y modernas, cuyas características son las siguientes:

FORMACION SANTA (Ki- sa)

Consiste en la intercalación de lutitas y calizas margosas, y areniscas gris oscuras, con un grosor que oscila entre los 100 y 150 m. suprayace a la formación Chimú e infrayace a la formación Carhuaz, aparentemente con discordancia paralela en ambos casos.

FORMACION CARHUAZ (Ki - ca)

Consiste en la intercalación de areniscas con lutitas grises. Hacia la parte superior contiene bancos de areniscas cuarzosas blancas que se intercalan con lutitas y areniscas.

La formación Carhuaz yace con suave discordancia sobre la formación Santa e infrayace concordante a la formación Farrat. Tiene un grosor aproximado de 500 m.

FORMACION FARRAT (Ki- f)

Esta formación aflora al noreste de San Miguel, al noreste- suroeste de San Pablo, al sur de Hualgayoc, al oeste de Celendín, al norte y al sur de San Marcos, al este y oeste de Cajabamba, en Cajamarca en casi toda la provincia, al norte y al sur de Contumazá.

Esta formación consiste de areniscas blancas de grano medio a grueso, tiene un grosor promedio de 500 m. en algunos lugares se observa estratificación cruzada y marcas de oleaje.

La formación Farrat suprayace con aparente concordancia a la formación Carhuaz e infrayace con la misma relación, a la formación Inca, dando dando la impresión en muchos lugares de tratarse de un paso gradual.

GEODINAMICA EXTERNA.

En vista que Sanagoran y sus caserios tiene dos estaciones bien marcadas, afecta a la superficie del suelo y por ende de las rocas que la componen, descomponiéndolo y desintegrándolo por medio de la meteorización mecánica, química y biológica, esta acción es acelerada por la energía cinética del agua del río que al fluir por el cauce

GECON SAC
GEOTECNIA & CONSTRUCCIÓN S.A.C.

Ing. Jorge L. Quipuzcoa Urdanivia
C.I.P. 91018



afecta al material
Urb. Villa de Contadores Mza. N° - Lote 06
RPC: 993756435 RPC: 993756247
Movistar: 948180393 RPM: #948180393
E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotécnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

Resolución N° 028319-2017/DSD-INDECOPI

sedimentario que ha sido removido desde las partes altas hacia la parte media, donde podemos apreciar bloques rocosos, piedras, gravas, gravillas pero poca arena porque el desplazamiento desde la línea divisoria de aguas es corto.

Los factores dinámicos que operan preponderadamente en el lugar son: el agua de lluvia, la pendiente, el sol y la gravedad, permitiendo así el proceso de meteorización, arranque de grandes bloques rocosos desde la parte más alta y pasa por el lugar de ubicación de futuro puente, pero como el tramo es recto no hay riesgos de erosión a la futura obra, sin embargo se deberá tener mucho cuidado la calcular la altura del tablero y tener el estudio hidrológico muy bien calculado.

2.2.3 ASPECTOS SISMICOS

La zona de estudio corresponde a los anexos de Bello Horizonte y Cara, del distrito de Chillia, provincia de Pataz, La Libertad, la cual se encuentra dentro de la zona 3 del mapa de zonificación sísmica del Perú de acuerdo a la Norma de Diseño Sismoresistente E-030 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2016) como se puede observar en la Figura 3.

En cuanto a la sismicidad la zona está expuesta a un alto riesgo sísmico, especialmente a sismos superficiales de gran intensidad y magnitud. En la Figura 4 se presenta un mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas, (Alva et al, 1984). Note cómo en la zona se presentan intensidades en un rango de 6 a 8.

Las fuerzas sísmicas horizontales pueden calcularse de acuerdo a las normas de diseño sismo resistente según la siguiente relación:

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

La zona donde se asentara la obra que conforman el proyecto, El factor de suelo en su mayoría corresponde es $S_3=1.20$, para un periodo predominante de $T_p=1.0$ s y $T_L=1.6$, y Z es el factor de la zona 3 resultando $Z=0.35g$.

Para el análisis seudo estático se ha empleado una aceleración máxima de 0.34 y según la literatura técnica internacional para la selección del coeficiente del análisis seudo estático se ha considerado la mitad de la aceleración máxima de la zona y cuyo valor es 0.17

En la Figura 5 se muestra los valores de isoaceleraciones para un periodo de retorno de 500 años y para una vida útil de 50 años, con una excedencia de 10%.



GECON SAC
GEOTECNIA & CONSTRUCCIÓN S.A.C.

Ing. Jorge L. Quiúzcoa Urdanivia
C.I.P. 91018

Urb. Villa de Contadores Mza. Ñ - Lote 06
RPC: 993756435 RPC: 993756247
Movistar: 948180393 RPM: #948180393
E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotécnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

Resolución N° 028319-2017/DSD-INDECOPI

ZONAS SÍSMICAS



FIGURA N° 3: Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, según el Reglamento Nacional de Edificaciones (2016)



GECON SAC
GEOTECNIA & CONSTRUCCION S.A.C.

Ing. Jorge L. Quipezcoa Urdanivia
C.I.P. 91018

Urb. Villa de Contadores Mza. N° - Lote 06
RPC: 993756435 RPC: 993756247
Movistar: 948180393 RPM: #948180393
E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotecnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

Resolución N° 028319-2017/DSD-INDECOPI

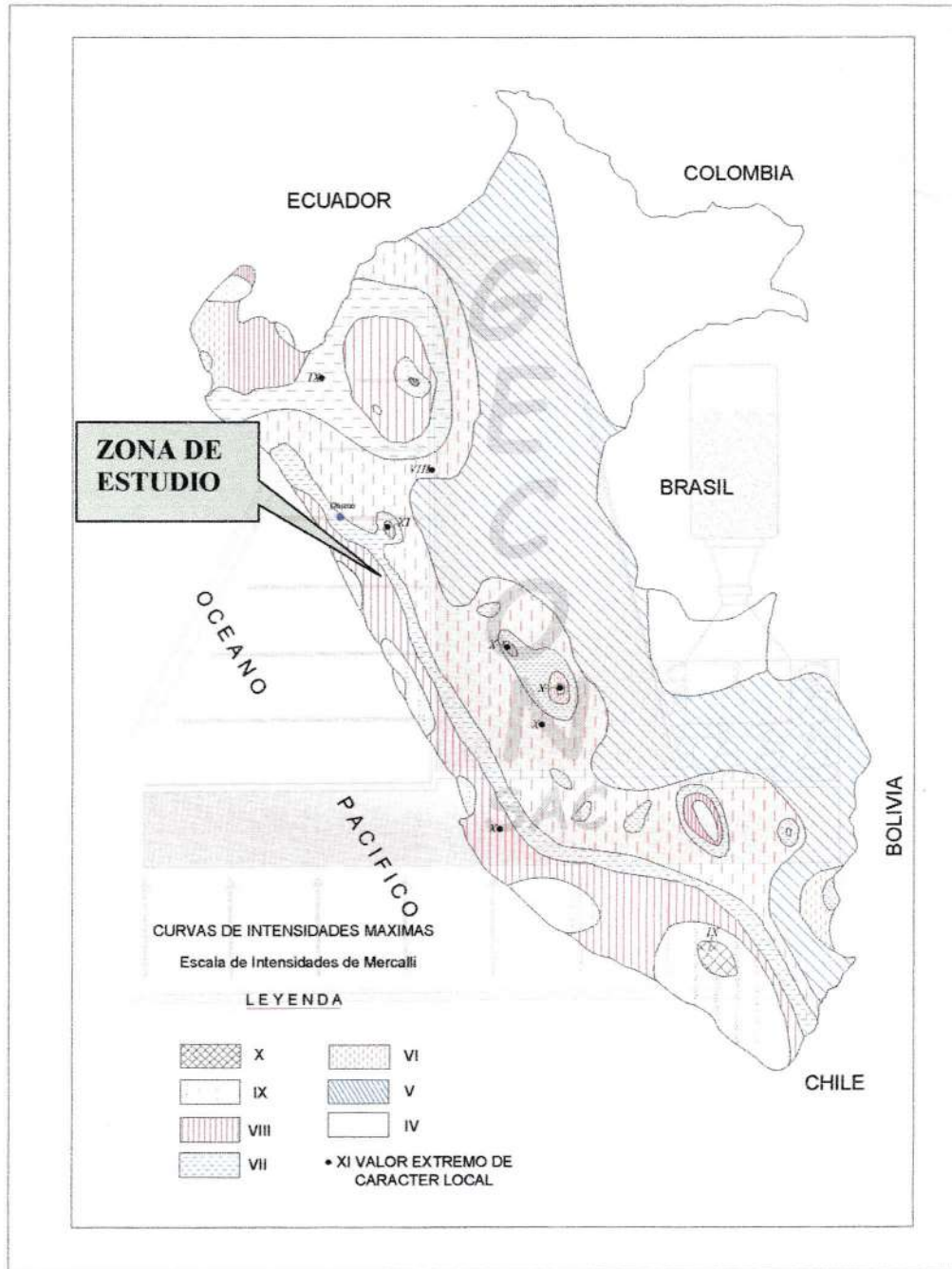


FIGURA N° 4: Mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas (Alva et., al,

GECON SAC
GEOTECNIA & CONSTRUCCIÓN S.A.C.

Ing. Jorge L. Quipezcoa Urdanivia
C.I.P. 91018

Urb. Villa de Contadores Mza. Ñ - Lote 06
RPC: 993756435 RPC: 993756247
Movistar: 948180393 RPM: #948180393
E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotecnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

Resolución N° 028319-2017/DSD-INDECOPI

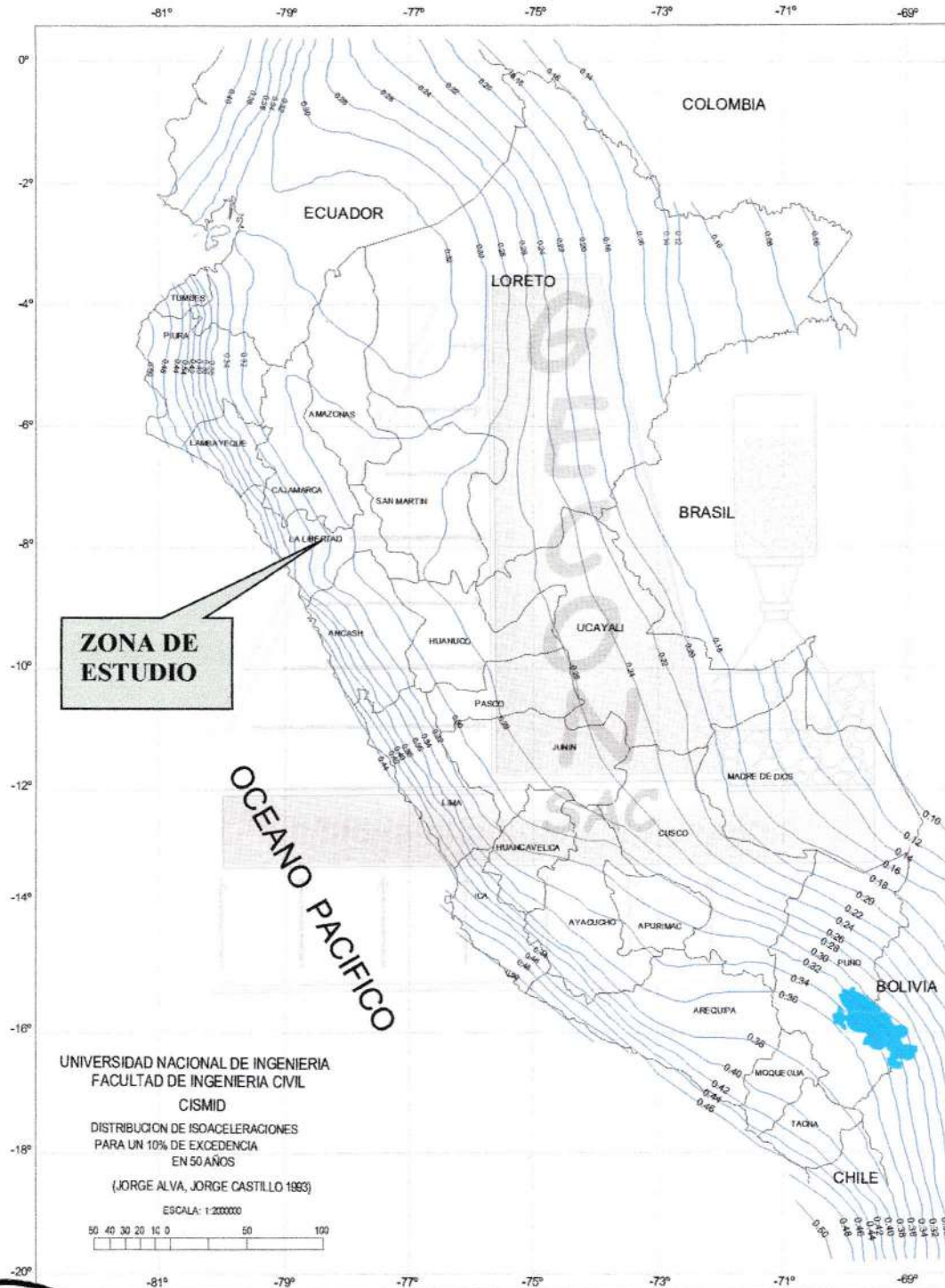


Fig. 5 valores de isoaceleraciones para un periodo de retorno de 500 años y para una vida útil de 50 años, con una excedencia de 10%



GECON SAC
GEOTECNIA & CONSTRUCCIÓN S.A.C.

Ing. Jorge L. Quiroz Urdanivia
C.I.P. 91018

Urb. Villa de Contadores Mza. N - Lote 06
RPC: 993756435 RPC: 993756247
Movistar: 948180393 RPM: #948180393
E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotecnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

Resolución N° 028319-2017/DSD-INDECOPI

3.0 INVESTIGACIONES EFECTUADAS

3.1 Trabajos de Campo

3.1.1 Calicatas

Con la finalidad de determinar el perfil estratigráfico del área de estudio fueron extraídas muestras para el posterior ensayo de laboratorio para determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo en la zona donde se construirá reservorio y plantas de tratamiento del caserío mencionado en líneas arriba. En una primera investigación, se ha realizado en total once (11) calicatas a cielo abierto, 8 calicatas a una profundidad de 1.50 m, 2 calicatas a una profundidad de 2.00 m y 1 calicata a una profundidad de 0.50 m como se indica en el Cuadro N° 02.

CUADRO N° 01 UBICACIÓN DE CALICATAS

ANEXO	CALICATA N°	DESCRIPCION
CARA	PC-1	CAPTACION
	PC-2	LINEA DE CONDUCCION
	PC-3	
	PC-4	RESERVORIO
	PC-5	LINEA DE DISTRIBUCION
	PC-6	
BELLO HORIZONTE	PC-7	CAPTACION
	PC-8	LINEA DE CONDUCCION
	PC-9	RESERVORIO
	PC-10	LINEA DE DISTRIBUCION
	PC-11	

3.1.2 Muestreo inalterado y disturbado

Se tomaron muestras de cada uno de los tipos de suelos encontrados en cantidad suficiente como para realizar los ensayos de clasificación e de identificación de los suelos y hallando sus propiedades físicas y mecánicas de los suelos encontrados.



GECONSAC
GEOTECNIA & CONSTRUCCION S.A.C.

Ing. Jorge L. Quipuzcoa Urdaneta
C.I.P. 91018

Urb. Villa de Contadores Mza. Ñ - Lote 06
RPC: 993756435 RPC: 993756247
Movistar: 948180393 RPM: #948180393
E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotécnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

Resolución N° 028319-2017/DSD-INDECOPI

3.1.3 Registro de excavaciones

Paralelamente al muestreo se realizó el registro de cada una de las calicatas, anotándose las principales características de los tipos de suelos encontrados, tales como: espesor, humedad, tipo de grano, plasticidad, consistencia, granulometría, textura, color, etc.

3.1.4 Nivel freático

No Se encontró nivel freático a los niveles estudiados de 2.00 m,

3.2 Ensayos de Laboratorio

Los ensayos estándar y físico mecánicos se realizaron en el Laboratorio Geotécnico de la Empresa GEOCONSAC, según a los estándares de la ASTM, tales como:

- Análisis granulométrico por tamizado ASTM D-422
 - Contenido de humedad ASTM D-2216
 - Limite Líquido ASTM D-423
 - Limite Plástico ASTM D-424
 - Densidad Máxima y Mínima ASTM D-4254 y D-4253
- (Ver anexo cuadro de resumen de ensayos de Laboratorio).

Cuadro resumen de ensayos de Laboratorio

CUADRO N° 02 RESUMEN DE PROPIEDADES FISICAS

ANEXO	CALICATA N°	PROF. (m.)	Muestra	%Gravas	%Arena	%Finos	%L.L	%I.P
CARA	PC-1	0.50	M1	MATERIAL ROCOSO				
	PC-2	1.50	M1	5.48	63.93	30.59	35.00	21.49
	PC-3	1.50	M1	9.95	61.33	28.73	32.00	20.97
	PC-4	2.00	M1	12.26	59.11	28.63	30.00	18.85
	PC-5	1.50	M1	8.94	54.95	36.11	29.00	21.00
	PC - 6	1.50	M1	12.06	59.22	28.72	31.00	19.66
BELLO HORIZONTE	PC-7	1.50	M1	48.55	27.71	23.74	23.00	14.33
	PC-8	1.50	M1	3.40	66.60	30.00	36.00	20.17
	PC-9	2.00	M1	3.85	66.10	30.05	34.00	22.06
	PC-10	1.50	M1	5.10	65.35	29.55	36.00	20.72
	PC-11	1.50	M1	5.60	65.80	28.60	36.00	24.54



GECON SAC
GEOTECNIA & CONSTRUCCIÓN S.A.C.

Ing. Jorge L. Quipuzcoa Urdanivia
C.I.P. 91018

Urb. Villa de Contadores Mza. N° - Lote 06
RPC: 993756435 RPC: 993756247
Movistar: 948180393 RPM: #948180393
E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotecnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

Resolución N° 028319-2017/DSD-INDECOPI

3.3 Clasificación de Suelos

Los suelos han sido clasificados de acuerdo al sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS), según se muestra en el siguiente cuadro y en las diversas zonas en que se ha realizado exploraciones para el proyecto definitivo:

CUADRO N° 03 CLASIFICACION SUCS DEL SUELO

ANEXO	CALICATA N°	PROF. (m.)	CLASIFICACION SUCS
CARA	PC-1	0.50	SUELO ROCOSO
	PC-2	1.50	ARENA ARCILLOSA COLOR MARRON CLARO (SC)
	PC-3	1.50	ARENA ARCILLOSA COLOR MARRON CLARO (SC)
	PC-4	2.00	ARENA ARCILLOSA COLOR MARRON CLARO (SC)
	PC-5	1.50	ARENA ARCILLOSA COLOR MARRON CLARO (SC)
	PC - 6	1.50	ARENA ARCILLOSA COLOR MARRON CLARO (SC)
BELLO HORIZONTE	PC-7	1.50	GRAVA ARCILLOSA (GC)
	PC-8	1.50	ARENA ARCILLOSA COLOR MARRON CLARO (SC)
	PC-9	2.00	ARENA ARCILLOSA COLOR MARRON CLARO (SC)
	PC-10	1.50	ARENA ARCILLOSA COLOR BEIGE MARRON CLARO (SC)
	PC-11	1.50	ARENA ARCILLOSA COLOR BEIGE MARRON CLARO (SC)

4.0 DESCRIPCIÓN DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO

De acuerdo a los trabajos de campo y los ensayos de laboratorio se describe el siguiente perfil de suelo y de acuerdo a las zonas investigadas, conformantes del proyecto en cuestión:

4.1 ANEXO DE CARA

4.1.1 Calicata PC-1 (CAPTACION)

Suelo rocoso de resistencia media, color marrón claro, roca descompuesta hasta la profundidad de 0.50 , a esa profundidad difícil excavación manual.

4.1.2 Calicata PC-2 , PC-3(LINEA DE CONDUCCION)

Arena arcillosa, color beige marrón claro, de consistencia semi blanda, húmeda por lluvia de la zona. Partículas sub redondeadas a sub angulosas.



GECON SAC
GEOTECNIA & CONSTRUCCIÓN S.A.C.
Jorge L. Quipuzcoa Urdanivia
Ing. Jorge L. Quipuzcoa Urdanivia
C.I.P. 91018

Urb. Villa de Contadores Mza. Ñ - Lote 06
RPC: 993756435 RPC: 993756247
Movistar: 948180393 RPM: #948180393
E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotecnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

Resolución N° 028319-2017/DSD-INDECOPI

4.1.3 Calicata PC-4 (RESERVORIO)

Arena arcillosa, color beige marrón claro, de consistencia semi blanda, húmeda por lluvia de la zona, presenta de partículas sub redondeadas a sub angulosas,

4.1.4 Calicata PC-5, PC.6 (LINEA DE DISTRIBUCION)

Arena arcillosa, color beige marrón claro, de consistencia semi blanda, húmeda por lluvia de la zona, presenta de partículas sub redondeadas a sub angulosas,

4.2 ANEXO DE BELLO HORIZONTE

4.2.1. Calicata PC-7 (CAPTACION)

Grava arcillosa, color beige marrón claro, de consistencia semi blanda, húmeda por lluvia de la zona, presenta de partículas sub redondeadas a sub angulosas,

4.2.2. Calicata PC-8 (LINEA DE CONDUCCION)

Arena arcillosa, color beige marrón claro, de consistencia semi blanda, húmeda por lluvia de la zona, presenta de partículas sub redondeadas a sub angulosas, se excavo a una profundidad de 1.50 m

4.2.3. Calicata PC-9 (RESERVORIO)

Arena arcillosa, color beige marrón claro, de consistencia semi blanda, húmeda por lluvia de la zona, presenta de partículas sub redondeadas a sub angulosas, se excavo a una profundidad de 2.00 m

4.2.4. Calicata PC-10, PC-11 (LINEA DE DISTRIBUCION)

Arena arcillosa, color beige marrón claro, de consistencia semi blanda, húmeda por lluvia de la zona, presenta de partículas sub redondeadas a sub angulosas, se excavo a una profundidad de 1.50 m



GECON SAC
GEOTECNIA & CONSTRUCCIÓN S.A.C.
Ing. Jorge L. Quipuzcoa Urdanivia
C.I.P. 91018

Urb. Villa de Contadores Mza. Ñ - Lote 06
RPC: 993756435 RPC: 993756247
Movistar: 948180393 RPM: #948180393
E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotécnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

Resolución N° 028319-2017/DSD-INDECOPI

5.0 CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

De acuerdo al perfil estratigráfico de la zona, el terreno en cuestión presenta un estrato importante de estudio, que se desarrolla por debajo del material de relleno, cuyas características físicas, mecánicas, químicas, hidráulicas y dinámicas son las siguientes:

SUELO DE APOYO PARA RESERVORIO ANEXO CARA

Clasificación SUCS: SC (Arena arcillosa)

Desarrollo: A partir de -0.10 metros de la superficie del terreno.

Parámetros Físicos, Mecánicos, Químicos é Hidráulicos :

Contenido de Humedad Natural	=	15.40%
Densidad Unitaria	=	1.80 gr. / cm ³
Contenido de Sales	=	0.12 por ciento
Angulo de Fricción Interna	=	22 grados
Cohesión	=	0.165 Kg./cm ²

Parámetros Dinámicos :

Módulo de Poissón (u)	=	0.27
Módulo de Elasticidad (E)	=	175 Kg./cm ²
Módulo de Corte (G)	=	69 Kg./cm ²
Coefficiente de Balasto	=	1.40 kg/cm ³

SUELO DE APOYO PARA RESERVORIO ANEXO BELLO HORIZONTE

Clasificación SUCS: GC (Grava arcillosa)

Desarrollo: A partir de -0.10 metros de la superficie del terreno.

Parámetros Físicos, Mecánicos, Químicos é Hidráulicos :

Contenido de Humedad Natural	=	17.50 %
Densidad Unitaria	=	1.80 gr. / cm ³
Contenido de Sales	=	0.16 por ciento
Angulo de Fricción Interna	=	23 grados
Cohesión	=	0.16 Kg./cm ²

Parámetros Dinámicos :

Módulo de Poissón (u)	=	0.27
Módulo de Elasticidad (E)	=	195 Kg./cm ²
Módulo de Corte (G)	=	77 Kg./cm ²
Coefficiente de Balasto	=	1.56 kg/cm ³



GECON SAC
GEOTECNIA & CONSTRUCCIÓN S.A.C.

Ing. Jorge L. Quirozco Urdanivia
C.I.P. 91018

Urb. Villa de Contadores Mza. Ñ - Lote 06
RPC: 993756435 RPC: 993756247
Movistar: 948180393 RPM: #948180393
E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotecnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

Resolución N° 028319-2017/DSD-INDECOPI

6.0 . ANALISIS DE CAPACIDAD ADMISIBLE

La fórmula que utilizaremos para el cálculo de la capacidad admisible, será la otorgada por Terzaghi, para cimientos corridos y cuadrados.

Cimiento Corrido:

$$q_a = \{ 0.5 \gamma B N_\gamma + c N_c + \gamma D_f N_q \}^* 1/F \quad (1)$$

Cimiento Superficial Cuadrado:

$$q_a = \{ 0.42 \gamma B N_\gamma + 1.2 c N_c + \gamma D_f N_q \}^* 1/F \quad (2)$$

Donde:

q_a = Capacidad Admisible del suelo

N_γ , N_c y N_q = Factores de capacidad de carga, los cuales están en función del ángulo de fricción interna del material.

B = Ancho del cimiento corrido, lado del cimiento cuadrado, o menor lado del cimiento rectangular.

γ = Densidad Unitaria del Suelo

D_f = Profundidad de desplante de la Cimentación, desde el nivel del terreno natural.

c = Cohesión del suelo.

F = Factor de Seguridad ($F = 3.0$).

Con los datos obtenidos, la capacidad admisible considerando falla general, dentro de este manto que se desarrolla a partir de la superficie natural es:



GECON SAC
GEOTECNIA & CONSTRUCCIÓN S.A.C.

J. Quipuzcoa
Ing. Jorge L. Quipuzcoa Urdanivia
C.I.P. 91018



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotecnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

Resolución N° 028319-2017/DSD-INDECOPI

CUADRO N°04 RESUMEN DE CAPACIDADES ADMISIBLES DE LOS RESERVORIOS

RESERVORIO	B (m.)	Df (m)	γ (Ton/m ³)	C (kg/cm ²)	\emptyset (°)	N _γ	N _c	N _q	q _a (kg/cm ²)
CIMIENTO CORRIDO (Df <= 2B):									
ANEXO CARA	0.80	1.00	1.78	1.60	22	7	9	5	0.96
ANEXO BELLO HORIZONTE	0.80	1.00	1.80	1.60	23	8	10	5	1.03
CIMIENTO CUADRADO (Df <= 2B):									
ANEXO CARA	1.50	1.50	1.78	1.60	22	7	9	5	1.30
ANEXO BELLO HORIZONTE	1.50	1.50	1.80	1.65	22	7	9	5	1.40

7.0 CALCULO DEL ASENTAMIENTO INMEDIATO (Se)

Las fórmulas (1 y 2), no contemplan asentamientos inmediatos, este valor lo calcularemos con base en la teoría de elasticidad, la misma que expresa la siguiente ecuación para un cimiento rígido:

$$Se = 0.80 \cdot q_0 \cdot B \left(\frac{1 - u^2}{E} \right) \alpha \quad (3)$$

CUADRO N°05 RESUMEN DE ASENTAMIENTOS

RESERVORIOS	ASENTAMIENTOS Se (cm)
ANEXO CARA	0.880
ANEXO BELLO HORIZONTE	0.897



GECON SAC
GEOTECNIA & CONSTRUCCIÓN S.A.C.

Ing. Jorge L. Quipuzcoa Urdanivia
C.I.P. 91018

Urb. Villa de Contadores Mza. Ñ - Lote 06
RPC: 993756435 RPC: 993756247
Movistar: 948180393 RPM: #948180393
E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotecnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

Resolución N° 028319-2017/DSD-INDECOPI

8.0 EVALUACION DE SALES EN EL SUELO

La evaluación de sales en el suelo de cimentación se ha estimado en base a los resultados de ensayos realizados son

CUADRO N° 06

Muestra	Prof.	S.S.T. (ppm)	Valores máximos de agresividad(ppm)
ANEXO CARA	0.0 a 2.0 m	1000	1500
ANEXO BELLO HORIZONTE	0.0 a 2.0 m	800	1500

El contenido de sales solubles totales (SST) es menor a 15000 ppm., por lo que el grado de alteración no será perjudicial.

De acuerdo al reglamento del ACI-201.2R.77, del BRS DIGEST 90 (Inglesa) y del DIN 4030 (Alemana), estos valores sugieren un grado de agresividad al concreto leve en la zona de estudio lo cual implicaría un ataque leve de los agentes químicos del suelo al concreto de cimentación; recomendándose este caso el uso de Cemento MS a las estructuras que estarna en contacto con el agua.

CUADRO N° 7 Límites Para Determinar el Tipo de Cemento

Exposición a sulfatos	Sulfatos solubles en agua, presente en el suelo como SO4 % en peso	Sulfato en agua ppm	Cemento
Despreciable	0.0 – 0.1	0 – 150	I
Moderado	0.1 – 0.2	150 – 1500	II
Severo	0.2 – 2.0	1500 – 10000	V
Muy severo	> 2.0	> 10000	V más puzolana



9.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

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

- De acuerdo a la exploración realizada, pruebas de campo, ensayos de laboratorio y al análisis efectuado, se concluye con lo siguiente:
- Los Sectores donde se realizaran los estudios de suelos se encuentra dentro de los anexos de Cara y Bello Horizonte, distrito de Chillia, provincia de Patatz, departamento de La Libertad.

GECONSAC
GEOTECNIA & CONSTRUCCIÓN S.A.C.
Ing. Jorge L. Quipuscoa Urdanivia
C.I.P. 91018

Urb. Villa de Contadores Mza. N - Lote 06
RPC: 993756435 RPC: 993756247
Movistar: 948180393 RPM: #948180393
E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotécnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

Resolución N° 028319-2017/DSD-INDECOPI

- El terreno presenta una superficie casi accidentada., presencia existe un suelo fino mezclado con material grueso identificado como Gravas arcillosas (GC), arena Limosas y arena arcillosa (SC) de compacidad semi compacta, desarrollada desde la superficie del terreno hasta niveles no identificados, posee un color beige y en estado natural se encuentra parcialmente húmeda.
- Los suelos en cuestión donde se proyectaran los reservorios y las captaciones poseen poca a regular cantidad de sales solubles totales, por lo tanto recomendamos utilizar cemento tipo MS en el diseño de mezclas para el concreto y para las estructuras que estarán en contacto con agua.
- Los suelos que estarán en contacto con las tuberías de PVC poseen poca cantidad de sales solubles totales, lo cual es despreciable.
- Para el análisis seudo estático se ha empleado una aceleración máxima de 0.34 y según la literatura técnica internacional para la selección del coeficiente del análisis seudo estático se ha considerado la mitad de la aceleración máxima de la zona y cuyo valor es 0.17
- En la Figura 5 se muestra los valores de isoaceleraciones para un periodo de retorno de 500 años y para una vida útil de 50 años, con una excedencia de 10%.

Trujillo, Marzo del 2018



GECON SAC
GEOTECNIA & CONSTRUCCIÓN S.A.C.

Ing. Jorge L. Quipuzcoa Urdanivia
C.I.P. 91018



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotécnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

Resolución N° 028319-2017/DSD-INDECOPI



ANEXOS



Urb. Villa de Contadores Mza. Ñ - Lote 06
RPC: 993756435 RPC: 993756247
Movistar: 948180393 RPM: #948180393
E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC


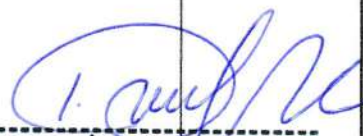
Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotecnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

Resolución N° 028319-2017/DSD-INDECOPI

<p>"ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO PARA LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA DISTRITO DE CHILIA - PATAZ - LA LIBERTAD"</p> <p>UBICACIÓN: CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD</p> <p>BACHILLER: WILL HAINER GAMBOA REYES</p> <p>FECHA: MARZO DEL 2018</p>	<p>SONDEO:</p> <h2>PC - 01</h2>
--	---------------------------------

PERFIL ESTRATIGRAFICO

EXPLORACION: A cielo abierto (calicata)		REGISTRADO POR :	JLQU	
CAPTACION	N.F. (m) : No se encontró	REVISADO POR :	JLQU	
Prof. (m)	Muestra	Simbolo	Descripción del Estrato	Clasificación SUCS
	MAB		Suelo rocoso de resistencia media, color marron claro, roca descompuesta hasta la profundidad de 0.50 , a esa profundidad difcil excavacion manual	R°
-4,00			NAF: A 0.30 m. SE ENCONTRO FILTRACION DE AGUA	
5,00				
OBSERVACIONES				
MAB: muestra alterada en bolsa			 JORGE LUIS QUIROZ ING. CIVIL C.I.P. 91018	
MIB: muestra inalterada en bloque				
MIT: muestra inalterada en tubo				



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotecnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

Resolución N° 028319-2017/DSD-INDECOPI

ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO PARA LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLIA - PROVINCIA DE PATAZ-LA LIBERTAD UBICACIÓN: CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD BACHILLER: WILL HAINER GAMBOA REYES FECHA: MARZO DEL 2018	SONDEO: <h2>PC - 02</h2>
---	---------------------------------

PERFIL ESTRATIGRAFICO

EXPLORACION: A cielo abierto (calicata)		REGISTRADO POR :	JLQU	
LINEA DE CONDUCCION		N.F. (m) : No se encontró	REVISADO POR : JLQU	
Prof. (m)	Muestra	Simbolo	Descripción del Estrato	Clasificación SUCS
-1.50	MAB		Arena arcillosa, color beige marron claro, de consistencia semi blanda, humeda por lluvia de la zona, presenta de particulas sub redondeadas a sub angulosas,	SC
-4.00			NAF: A PROFUNDIDADES EXCAVADAS NO SE ENCONTRO EL NIVEL FREATICO	
5.00				
<div style="float: right; text-align: center;"> <p>GECON SAC GEOTECNIA & CONSTRUCCION S.A.C. <i>Jorge L. Quiroz</i> Ing. Jorge L. Quiroz Urdanivia C.I.P. 91018</p> </div>				
OBSERVACIONES MAB: muestra alterada en bolsa MIB: muestra inalterada en bloque MIT: muestra inalterada en tubo				

Urb. Villa de Contadores Mza. N° - Lote 06
 RPC: 993756435 RPC: 993756247
 Movistar: 948180393 RPM: #948180393
 E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotecnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

Resolución N° 028319-2017/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO ASTM D-422

PROYECTO : ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO PARA LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLIA - PROVINCIA DE PATAZ-LA LIBERTAD

BACHILLER : WILL HAINER GAMBOA REYES

RESPONSABLE : ING. JORGE LUIS QUIPUZCOA URDANIVIA

UBICACIÓN : CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD

FECHA : MARZO DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

Muestra :
Peso de muestra seca :
Peso perdido por lavado :

DESCRIPCION CALICATA

PC-02 PROF. (m.) ESTRATO:
200.00 0.00 A 1.50 1
61.18

HUMEDAD NATURAL

Sh + Tara	44.58
Ss + Tara	41.35
Tara	22.25
Peso Agua	3.23
Peso Suelo Seco	19.10
Humedad(%)	16.91

ANEXO CARA

LINEA DE CONDUCCION

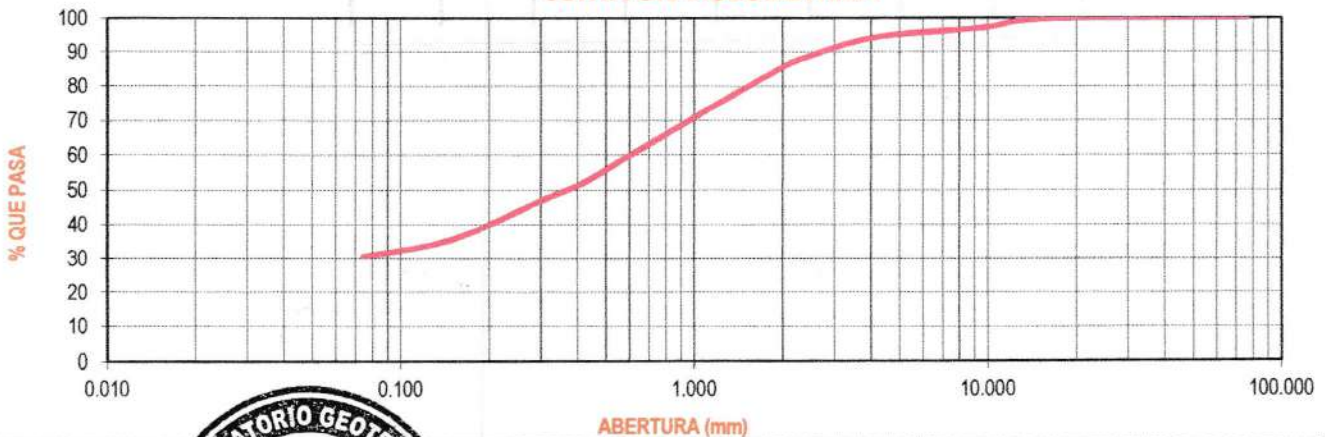
Tamices ASTM	Abertura en mm	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	LIMITES E INDICES DE CONSISTENCIA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Liquido : 35.00 L. Plástico : 21.49 Ind. Plástico : 13.51 Clas. SUCS : SC Clas. AASHTO : A-2-6 (1)
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	1.350	0.68	0.68	99.33	
3/8"	9.525	4.250	2.13	2.80	97.20	
No4	4.178	5.360	2.68	5.48	94.52	
8	2.360	12.400	6.20	11.68	88.32	
10	2.000	5.300	2.65	14.33	85.67	
16	1.180	22.500	11.25	25.58	74.42	
30	0.600	28.900	14.45	40.03	59.97	
40	0.420	15.600	7.80	47.83	52.17	
50	0.300	10.400	5.20	53.03	46.97	
100	0.150	22.400	11.20	64.23	35.77	
200	0.074	10.360	5.18	69.41	30.59	
< 200		61.18	30.59	100.00	0.00	
Total		200.00				

DESCRIPCION DE LA MUESTRA

Arena arcillosa, color beige claro, estado humedo

GRAVA (%) : 5.48
ARENA (%) : 63.93
FINO (%) : 30.59

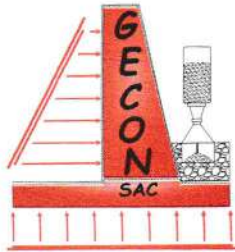
CURVA GRANULOMETRICA



GECON SAC
GEOTECNIA & CONSTRUCCION S.A.C.

Ing. Jorge L. Quipezcoa Urdanivia
C.I.P. 91018

Urb. Villa de Contadores Mza. N - Lote 06
RPC: 993756435 RPC: 993756247
Movistar: 948180393 RPM: #948180393
E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotecnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

Resolución N° 028319-2017/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO PARA LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLIA - PROVINCIA DE PATAZ-LA LIBERTAD

SOLICITANTE : WILL HAINER GAMBOA REYES

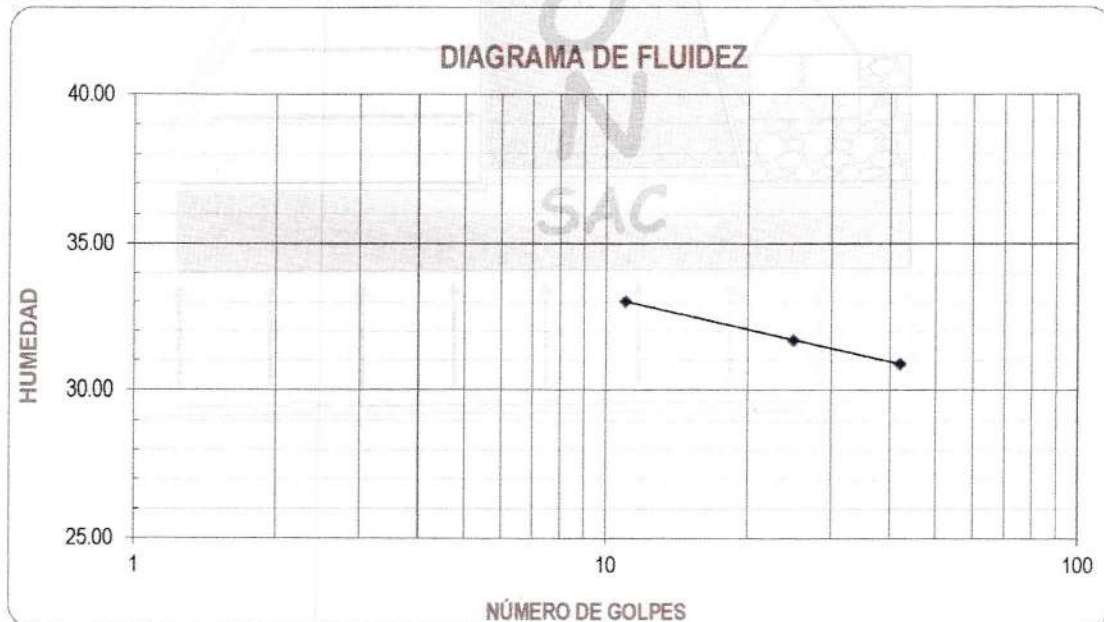
RESPONSABLE : ING. JORGE LUIS QUIPUZCOA URDANIVIA

UBICACIÓN : CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD

FECHA : MARZO DEL 2018

ANEXO CARA

LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
N° de golpes		11	25	42	-	-
Peso tara	(g)	20.70	21.10	18.37	22.40	21.40
Peso tara + suelo húmedo	(g)	35.60	39.80	30.45	24.78	24.20
Peso tara + suelo seco	(g)	31.90	35.30	27.60	24.38	23.70
Humedad %		33.04	31.69	30.88	20.20	21.74
Limites		32.00			20.97	



GECON SAC
GEOTECNIA & CONSTRUCCIÓN S.A.C.

Ing. Jorge L. Quipuzcoa Urdanivia
C.I.P. 91018

Urb. Villa de Contadores Mza. Ñ - Lote 06
RPC: 993756435 RPC: 993756247
Movistar: 948180393 RPM: #948180393
E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC


Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

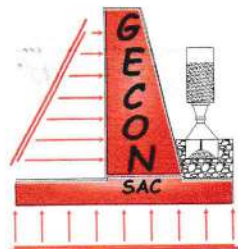
Estudios Geotecnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

Resolución N° 028319-2017/DSD-INDECOPI

ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO PARA LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLIA - PROVINCIA DE PATAZ-LA LIBERTAD UBICACIÓN: CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD BACHILLER: WILL HAINER GAMBOA REYES FECHA: MARZO DEL 2018	SONDEO: <h2>PC - 03</h2>
---	---------------------------------

PERFIL ESTRATIGRAFICO

EXPLORACION: A cielo abierto (calicata)		REGISTRADO POR :	JLQU	
LINEA DE CONDUCCION		N.F. (m) : No se encontró	REVISADO POR : JLQU	
Prof. (m)	Muestra	Simbolo	Descripción del Estrato	Clasificación SUCS
-1.50	MAB		Arena arcillosa, color beige marron claro, de consistencia semi blanda, humeda por lluvia de la zona, presenta de particulas sub redondeadas a sub angulosas,	SC
-4.00			NAF: A PROFUNDIDADES EXCAVADAS NO SE ENCONTRO EL NIVEL FREATICO	
5.00				
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: right;"> <p>GECON SAC GEOTECNIA & CONSTRUCCION S.A.C. <i>Jorge L. Quipuzcoa Urdanivia</i> Ing. Jorge L. Quipuzcoa Urdanivia C.I.P. 91018</p> </div> </div>				
OBSERVACIONES MAB: muestra alterada en bolsa MIB: muestra inalterada en bloque MIT: muestra inalterada en tubo				



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotecnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

Resolución N° 028319-2017/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO PARA LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLIA - PROVINCIA DE PATAZ-LA LIBERTAD

SOLICITANTE : WILL HAINER GAMBOA REYES

RESPONSABLE : ING. JORGE LUIS QUIPUZCOA URDANIVIA

UBICACIÓN : CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD

FECHA : MARZO DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

Muestra : PC-03
 Peso de muestra seca : 200.00
 Peso perdido por lavado : 57.45

DESCRIPCION CALICATA

PROF. (m.) : 0.00 A 1.50
 ESTRATO : 1

HUMEDAD NATURAL

Sh + Tara	44.30
Ss + Tara	41.45
Tara	22.25
Peso Agua	2.85
Peso Suelo Seco	19.20
Humedad(%)	14.84

ANEXO CARA

LINEA DE CONDUCCION

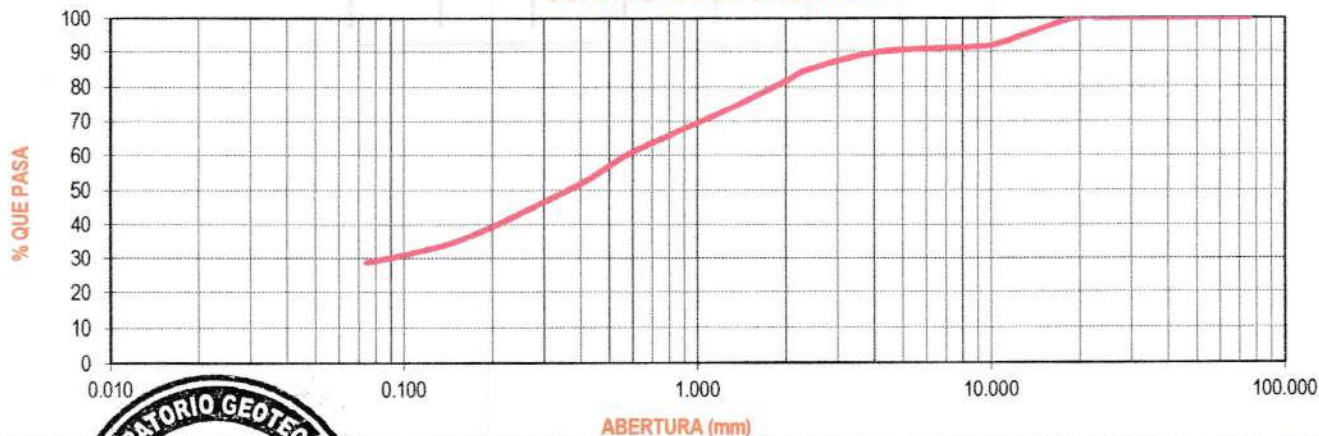
Tamices ASTM	Abertura en mm	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	LIMITES E INDICES DE CONSISTENCIA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 32.00 L. Plástico : 20.97 Ind. Plástico : 11.03 Clas. SUCS : SC Clas. AASHTO : A-2-6 (0)
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	10.200	5.10	5.10	94.90	
3/8"	9.525	6.300	3.15	8.25	91.75	
No4	4.178	3.400	1.70	9.95	90.05	
8	2.360	10.450	5.23	15.18	84.83	
10	2.000	6.200	3.10	18.28	81.73	
16	1.180	18.900	9.45	27.73	72.28	
30	0.600	22.400	11.20	38.93	61.08	
40	0.420	16.400	8.20	47.13	52.88	
50	0.300	12.300	6.15	53.28	46.73	
100	0.150	23.400	11.70	64.98	35.03	
200	0.074	12.600	6.30	71.28	28.73	
< 200		57.45	28.73	100.00	0.00	
Total		200.00				

DESCRIPCION DE LA MUESTRA

Arena arcillosa, color beige claro, estado humedo

GRAVA (%) : 9.95
 ARENA (%) : 61.33
 FINO (%) : 28.73

CURVA GRANULOMETRICA



GECON SAC
 GEOTECNIA & CONSTRUCCION S.A.C.

Ing. Jorge L. Quipezcoa Urdanivia
 C.I.P. 91018

Urb. Villa de Contadores Mza. N - Lote 06
 RPC: 993756435 RPC: 993756247
 Movistar: 948180393 RPM: #948180393
 E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotecnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

Resolución N° 028319-2017/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO PARA LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLIA - PROVINCIA DE PATAZ-LA LIBERTAD

SOLICITANTE : WILL HAINER GAMBOA REYES

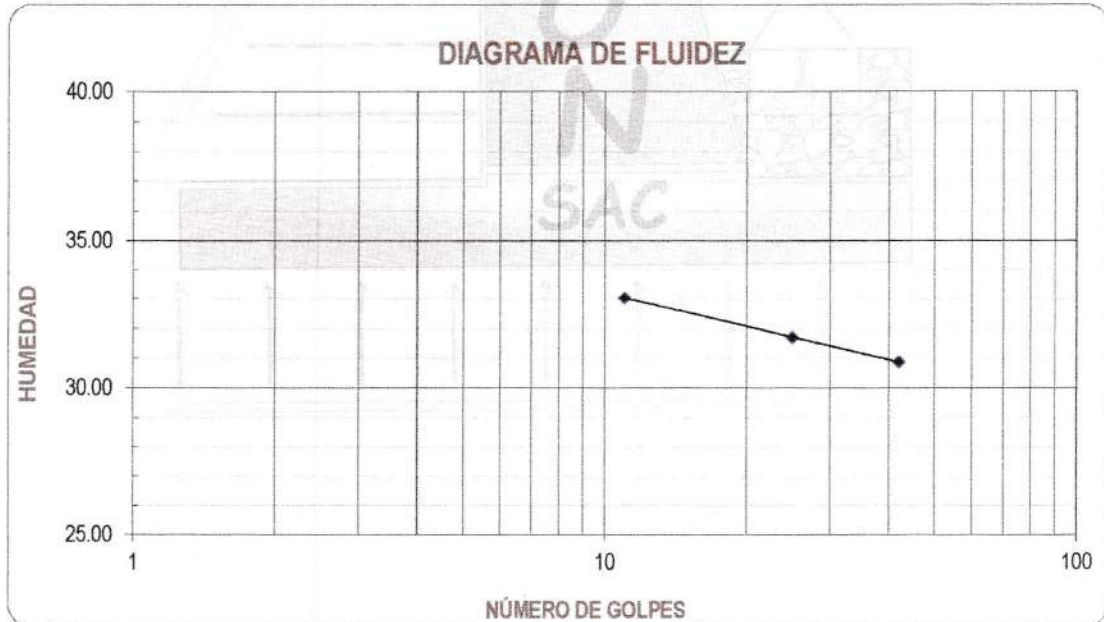
RESPONSABLE : ING. JORGE LUIS QUIPUZCOA URDANIVIA

UBICACIÓN : CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD

FECHA : MARZO DEL 2018

ANEXO CARA

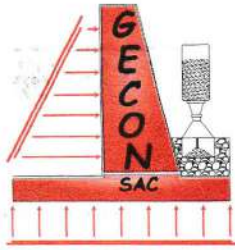
LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
N° de golpes	11	25	42	-	-
Peso tara (g)	20.70	21.10	18.37	22.40	21.40
Peso tara + suelo húmedo (g)	35.60	39.80	30.45	24.78	24.20
Peso tara + suelo seco (g)	31.90	35.30	27.60	24.38	23.70
Humedad %	33.04	31.69	30.88	20.20	21.74
Límites	32.00			20.97	



GECON SAC
GEOTECNIA & CONSTRUCCIÓN S.A.C.

Ing. Jorge L. Qulpuzcoa Urdanivia
C.I.P. 91018

Urb. Villa de Contadores Mza. N° - Lote 06
RPC: 993756435 RPC: 993756247
Movistar: 948180393 RPM: #948180393
E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

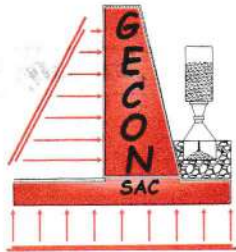
Estudios Geotecnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

Resolución N° 028319-2017/DSD-INDECOPI

ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO PARA LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLIA - PROVINCIA DE PATAZ-LA LIBERTAD UBICACIÓN: CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD BACHILLER: WILL HAINER GAMBOA REYES FECHA: MARZO DEL 2018	SONDEO: PC - 04
---	-------------------------------

PERFIL ESTRATIGRAFICO

EXPLORACION: A cielo abierto (calicata)		REGISTRADO POR : JLQU		
RESERVORIO	N.F. (m) : No se encontró	REVISADO POR : JLQU		
Prof. (m)	Muestra	Simbolo	Descripción del Estrato	Clasificación SUCS
-2.00	MAB		Arena arcillosa, color beige marron claro, de consistencia semi blanda, humeda por lluvia de la zona, presenta de particulas sub redondeadas a sub angulosas,	SC
-4.00			NAF: A PROFUNDIDADES EXCAVADAS NO SE ENCONTRO EL NIVEL FREATICO	
5.00				
OBSERVACIONES MAB: muestra alterada en bolsa MIB: muestra inalterada en bloque MIT: muestra inalterada en tubo				



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotécnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

Resolución N° 028319-2017/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO PARA LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLIA - PROVINCIA DE PATAZ-LA LIBERTAD

SOLICITANTE : WILL HAINER GAMBOA REYES

RESPONSABLE : ING. JORGE LUIS QUIPUZCOA URDANIVIA

UBICACIÓN : CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD

FECHA : MARZO DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

Muestra : **PC-04** PROF. (m.) ESTRATO: 1

Peso de muestra seca : 1000.00 0.00 A 1.50

Peso perdido por lavado : 286.32

HUMEDAD NATURAL	
Sh + Tara	43.28
Ss + Tara	40.16
Tara	22.25
Peso Agua	3.12
Peso Suelo Seco	17.91
Humedad(%)	17.42

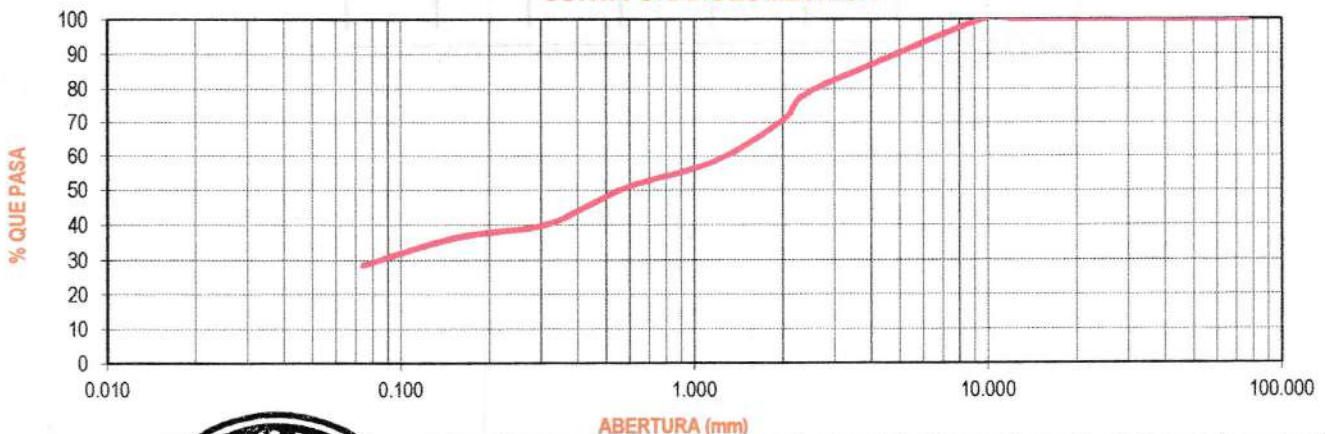
ANEXO CARA

RESERVARIO

Tamices ASTM	Abertura en mm	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	LIMITES E INDICES DE CONSISTENCIA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 30.00 L. Plástico : 18.85 Ind. Plástico : 11.15 Clas. SUCS : SC Clas. AASHTO : A-2-6 (0)
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.000	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	0.000	0.00	0.00	100.00	
No4	4.178	122.600	12.26	12.26	87.74	
8	2.360	94.320	9.43	21.69	78.31	
10	2.000	74.600	7.46	29.15	70.85	
16	1.180	121.300	12.13	41.28	58.72	
30	0.600	76.250	7.63	48.91	51.09	
40	0.420	62.010	6.20	55.11	44.89	
50	0.300	51.900	5.19	60.30	39.70	
100	0.150	34.500	3.45	63.75	36.25	
200	0.074	76.200	7.62	71.37	28.63	
< 200		286.32	28.63	100.00	0.00	
Total		1000.00				GRAVA (%) : 12.26 ARENA (%) : 59.11 FINO (%) : 28.63

DESCRIPCION DE LA MUESTRA
Arena arcillosa, color beige claro, estado humedo

CURVA GRANULOMETRICA



GECON SAC
GEOTECNIA & CONSTRUCCION S.A.C.
Ing. Jorge L. Quipezcoa Urdanivia
C.I.P. 91018

Urb. Villa de Contadores Mza. N° - Lote 06
RPC: 993756435 RPC: 993756247
Movistar: 948180393 RPM: #948180393
E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotecnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

Resolución N° 028319-2017/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO PARA LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLIA - PROVINCIA DE PATAZ-LA LIBERTAD

SOLICITANTE : WILL HAINER GAMBOA REYES

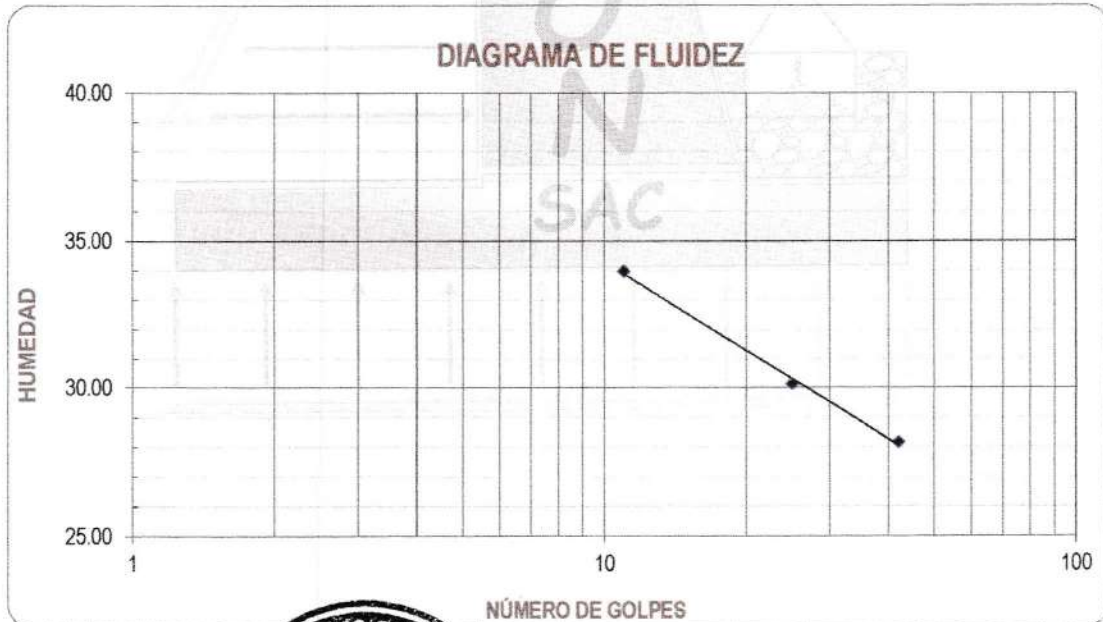
RESPONSABLE : ING. JORGE LUIS QUIPUZCOA URDANIVIA

UBICACIÓN : CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD

FECHA : MARZO DEL 2018

ANEXO CARA

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
N° de golpes	11	25	42	-	-
Peso tara (g)	18.16	19.09	18.37	10.88	10.18
Peso tara + suelo húmedo (g)	32.12	31.10	29.70	15.50	15.44
Peso tara + suelo seco (g)	28.58	28.32	27.21	14.79	14.58
Humedad %	33.97	30.12	28.17	18.16	19.55
Límites	30.00			18.85	



GECON SAC
GEOTECNIA & CONSTRUCCIÓN S.A.C.

Ing. Jorge L. Quipuzcoa Urdanivia
C.I.P. 91018

Urb. Villa de Contadores Mza. Ñ - Lote 06
RPC: 993756435 RPC: 993756247
Movistar: 948180393 RPM: #948180393
E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotecnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

Resolución N° 028319-2017/DSD-INDECOPI

ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO PARA LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLIA - PROVINCIA DE PATAZ-LA LIBERTAD UBICACIÓN: CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD BACHILLER: WILL HAINER GAMBOA REYES FECHA: MARZO DEL 2018	SONDEO: <h2>PC - 05</h2>
---	---------------------------------

PERFIL ESTRATIGRAFICO

EXPLORACION: A cielo abierto (calicata)		REGISTRADO POR : JLQU		
LINEA DE DISTRIBUCION		REVISADO POR : JLQU		
N.F. (m) : No se encontró				
Prof. (m)	Muestra	Simbolo	Descripción del Estrato	Clasificación SUCS
-1.50	MAB		Arena arcillosa, color beige marron claro, de consistencia semi blanda, humeda por lluvia de la zona, presenta de particulas sub redondeadas a sub angulosas,	SC
-4.00			NAF: A PROFUNDIDADES EXCAVADAS NO SE ENCONTRO EL NIVEL FREATICO	
5.00				
<div style="text-align: right;"> GECON SAC GEOTECNIA & CONSTRUCCIÓN S.A.C. Ing. Jorge L. Quipuzcoa Urdanivia C.I.P. 91018 </div>				
OBSERVACIONES MAB: muestra alterada en bolsa MIB: muestra inalterada en bloque MIT: muestra inalterada en tubo				



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotécnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

Resolución N° 028319-2017/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO ASTM D-422

PROYECTO : ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO PARA LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLIA - PROVINCIA DE PATAZ-LA LIBERTAD

SOLICITANTE : WILL HAINER GAMBOA REYES

RESPONSABLE : ING. JORGE LUIS QUIPUZCOA URDANIVIA

UBICACIÓN : CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD

FECHA : MARZO DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

Muestra : **PC-05** PROF. (m.) ESTRATO: 1

Peso de muestra seca : 200.00 0.00 A 1.50

Peso perdido por lavado : 72.22

DESCRIPCION CALICATA

HUMEDAD NATURAL

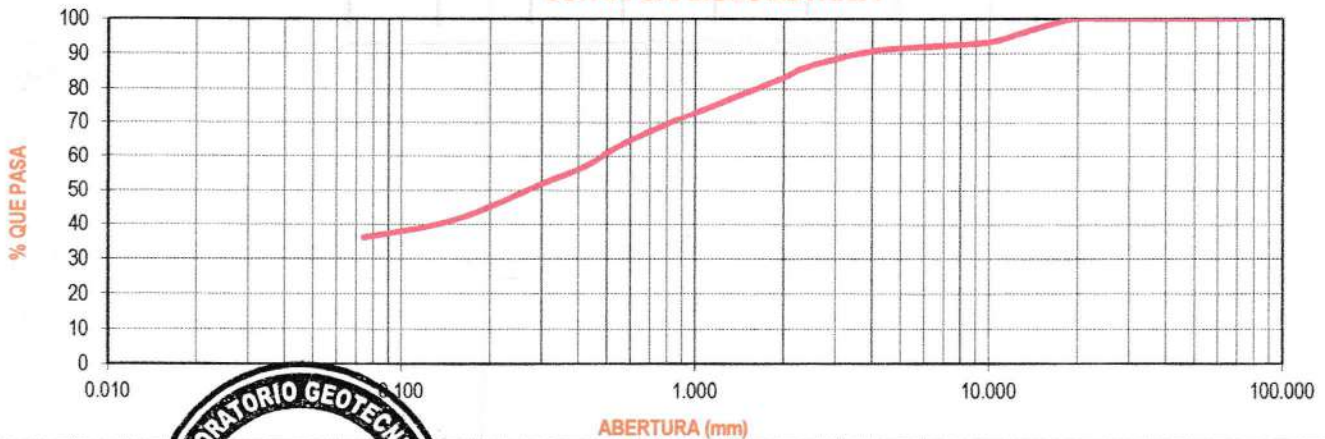
Sh + Tara	44.35
Ss + Tara	41.40
Tara	22.25
Peso Agua	2.95
Peso Suelo Seco	19.15
Humedad(%)	15.40

ANEXO CARA

LINEA DE DISTRIBUCION

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	LIMITES E INDICES DE CONSISTENCIA	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 29.00 L. Plástico : 21.00 Ind. Plástico : 8.00 Clas. SUCS : SC Clas. AASHTO : A-4 (1)	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00		
1/2"	12.700	8.230	4.12	4.12	95.89		
3/8"	9.525	5.450	2.73	6.84	93.16		
No4	4.178	4.200	2.10	8.94	91.06		
8	2.360	9.600	4.80	13.74	86.26		
10	2.000	5.800	2.90	16.64	83.36		
16	1.180	15.600	7.80	24.44	75.56	DESCRIPCION DE LA MUESTRA Arena arcillosa, color beige claro, estado humedo	
30	0.600	21.300	10.65	35.09	64.91		
40	0.420	15.600	7.80	42.89	57.11		
50	0.300	10.300	5.15	48.04	51.96		
100	0.150	21.400	10.70	58.74	41.26		
200	0.074	10.300	5.15	63.89	36.11		
< 200		72.22	36.11	100.00	0.00		
Total		200.00					
							GRAVA (%) : 8.94 ARENA (%) : 54.95 FINO (%) : 36.11

CURVA GRANULOMETRICA



GECON SAC
GEOTECNIA & CONSTRUCCION S.A.C.

Ing. Jorge L. Quipuzcoa Urdanivia
C.I.P. 91018

Urb. Villa de Contadores Mza. N° - Lote 06
RPC: 993756435 RPC: 993756247
Movistar: 948180393 RPM: #948180393
E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotecnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

Resolución N° 028319-2017/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO PARA LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLIA - PROVINCIA DE PATAZ-LA LIBERTAD

SOLICITANTE : WILL HAINER GAMBOA REYES

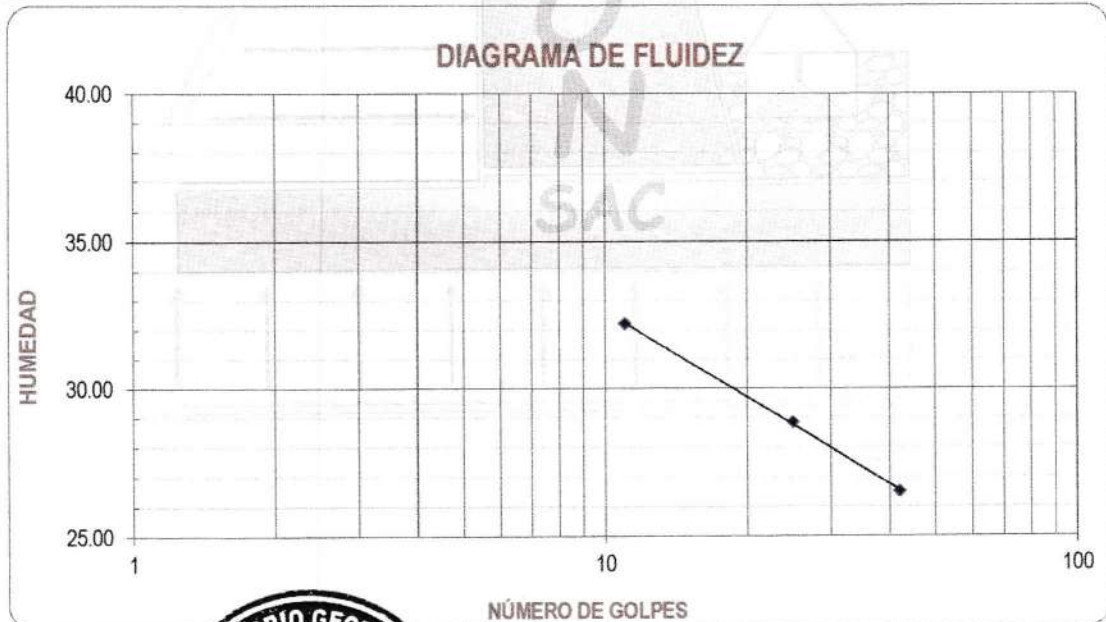
RESPONSABLE : ING. JORGE LUIS QUIPUZCOA URDANIVIA

UBICACIÓN : CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD

FECHA : MARZO DEL 2018

ANEXO CARA

LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
N° de golpes		11	25	42	-	-
Peso tara	(g)	20.70	21.10	18.37	22.40	21.40
Peso tara + suelo húmedo	(g)	34.12	35.40	32.45	24.52	24.25
Peso tara + suelo seco	(g)	30.85	32.20	29.50	24.12	23.80
Humedad %		32.22	28.83	26.50	23.26	18.75
Limites		29.00			21.00	



GECON SAC
GEOTECNIA & CONSTRUCCIÓN S.A.C.

Ing. Jorge L. Quipuzcoa Urdanivia
C.I.P. 91018

Urb. Villa de Contadores Mza. Ñ - Lote 06
RPC: 993756435 RPC: 993756247
Movistar: 948180393 RPM: #948180393
E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotecnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

Resolución N° 028319-2017/DSD-INDECOPI

ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO PARA LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLIA - PROVINCIA DE PATAZ-LA LIBERTAD UBICACIÓN: CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD BACHILLER: WILL HAINER GAMBOA REYES FECHA: MARZO DEL 2018	SONDEO: <h2>PC - 06</h2>
---	---------------------------------

PERFIL ESTRATIGRAFICO

EXPLORACION: A cielo abierto (calicata)		REGISTRADO POR :	JLQU	
LINEA DE DISTRIBUCION		N.F. (m) : No se encontró	REVISADO POR : JLQU	
Prof. (m)	Muestra	Simbolo	Descripción del Estrato	Clasificación SUCS
-1.50	MAB		Arena arcillosa, color beige marron claro, de consistencia semi blanda, humeda por lluvia de la zona, presenta de particulas sub redondeadas a sub angulosas,	SC
-4.00			NAF: A PRONFUDIDADES EXCAVADAS NO SE ENCONTRO EL NIVEL FREATICO	
5.00				
<div style="float: right; text-align: right;"> <p>GECON SAC GEOTECNIA & CONSTRUCCION S.A.C. Ing. Jorge L. Qulpuzcoa Urdanivia C.I.P. 91018</p> </div>				
OBSERVACIONES MAB: muestra alterada en bolsa MIB: muestra inalterada en bloque MIT: muestra inalterada en tubo				



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotecnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

Resolución N° 028319-2017/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO PARA LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLIA - PROVINCIA DE PATAZ-LA LIBERTAD

SOLICITANTE : WILL HAINER GAMBOA REYES

RESPONSABLE : ING. JORGE LUIS QUIPUZCOA URDANIVIA

UBICACIÓN : CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD

FECHA : MARZO DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

Muestra : **PC-06** PROF. (m.) ESTRATO: 1

Peso de muestra seca : 1000.00

Peso perdido por lavado : 287.24

DESCRIPCION CALICATA

HUMEDAD NATURAL	
Sh + Tara	43.28
Ss + Tara	40.16
Tara	22.25
Peso Agua	3.12
Peso Suelo Seco	17.91
Humedad(%)	17.42

ANEXO CARA

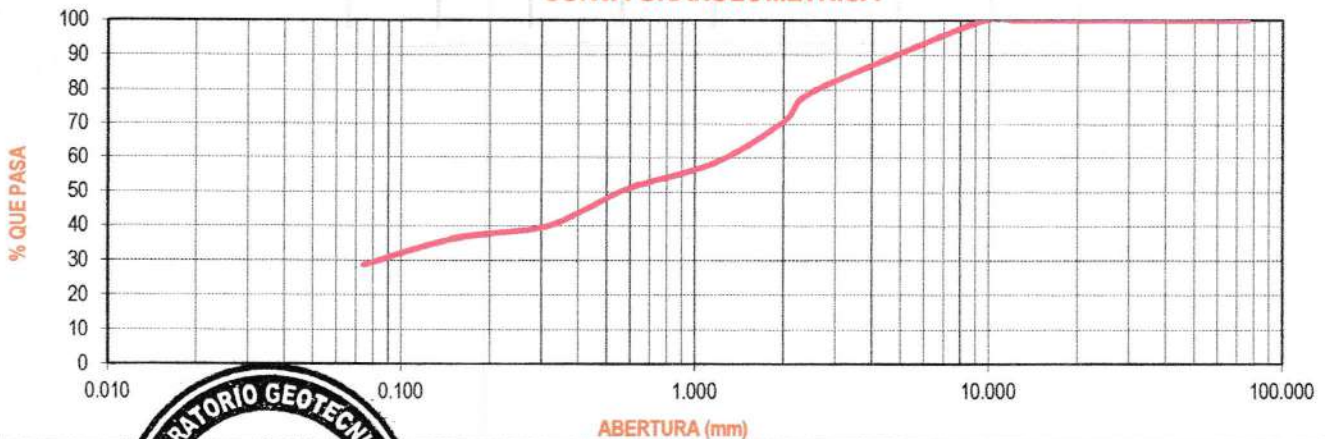
LINEA DE DISTRIBUCION

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	LIMITES E INDICES DE CONSISTENCIA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 31.00 L. Plástico : 19.66 Ind. Plástico : 11.34 Clas. SUCS : SC Clas. AASHTO : A-2-6 (0)
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.000	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	0.000	0.00	0.00	100.00	
No4	4.178	120.560	12.06	12.06	87.94	
8	2.360	95.400	9.54	21.60	78.40	
10	2.000	75.400	7.54	29.14	70.86	
16	1.180	120.500	12.05	41.19	58.81	
30	0.600	75.400	7.54	48.73	51.27	
40	0.420	65.400	6.54	55.27	44.73	
50	0.300	52.300	5.23	60.50	39.50	
100	0.150	32.400	3.24	63.74	36.26	
200	0.074	75.400	7.54	71.28	28.72	
< 200		287.24	28.72	100.00	0.00	
Total		1000.00				GRAVA (%) : 12.06 ARENA (%) : 59.22 FINO (%) : 28.72

DESCRIPCION DE LA MUESTRA

Arena arcillosa, color beige claro, estado humedo

CURVA GRANULOMETRICA



GECON SAC
GEOTECNIA & CONSTRUCCION S.A.C.

Ing. Jorge L. Quipuzcoa Urdanivia
C.I.P. 91018

Urb. Villa de Contadores Mza. N - Lote 06
RPC: 993756435 RPC: 993756247
Movistar: 948180393 RPM: #948180393
E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotecnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

Resolución N° 028319-2017/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO PARA LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLIA - PROVINCIA DE PATAZ-LA LIBERTAD

SOLICITANTE : WILL HAINER GAMBOA REYES

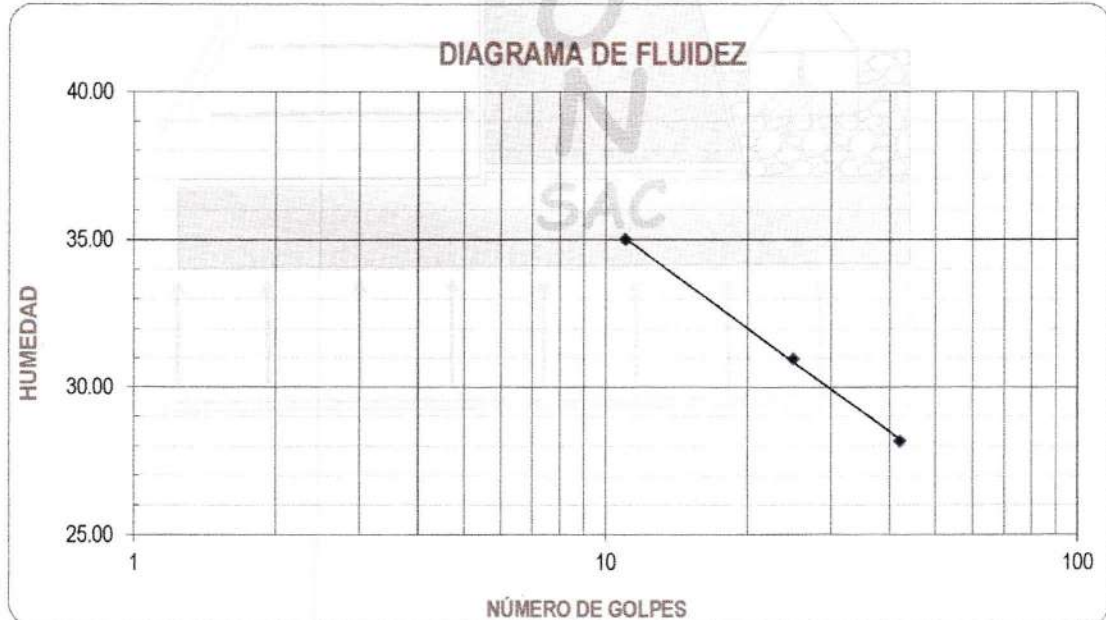
RESPONSABLE : ING. JORGE LUIS QUIPUZCOA URDANIVIA

UBICACIÓN : CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD

FECHA : MARZO DEL 2018

ANEXO CARA

LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
N° de golpes		11	25	42	-	-
Peso tara	(g)	18.16	19.09	18.37	10.88	10.18
Peso tara + suelo húmedo	(g)	32.12	31.10	29.70	15.50	15.44
Peso tara + suelo seco	(g)	28.50	28.26	27.21	14.81	14.50
Humedad %		35.01	30.97	28.17	17.56	21.76
Límites		31.00			19.66	



GECON SAC
GEOTECNIA & CONSTRUCCIÓN S.A.C.

Ing. Jorge L. Qulpuzcoa Urdanivia
C.I.P. 91018

Urb. Villa de Contadores Mza. Ñ - Lote 06
RPC: 993756435 RPC: 993756247
Movistar: 948180393 RPM: #948180393
E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC


Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotecnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

Resolución N° 028319-2017/DSD-INDECOPI

ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO PARA LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLIA - PROVINCIA DE PATAZ-LA LIBERTAD UBICACIÓN: CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD BACHILLER: WILL HAINER GAMBOA REYES FECHA: MARZO DEL 2018	SONDEO: <h2>PC - 07</h2>
---	---------------------------------

PERFIL ESTRATIGRAFICO

EXPLORACION: A cielo abierto (calicata)		REGISTRADO POR :	JLQU	
CAPTACION	N.F. (m) : No se encontró	REVISADO POR :	JLQU	
Prof. (m)	Muestra	Simbolo	Descripción del Estrato	Clasificación SUCS
-1.50	MAB		Grava arcillosa, color beige marron claro, de consistencia semi blanda, humeda por lluvia de la zona, presenta de particulas sub redondeadas a sub angulosas,	GC
-4.00			NAF: A PROFUNDIDADES EXCAVADAS NO SE ENCONTRO EL NIVEL FREATICO	
5.00				
 <p style="text-align: right;"> GECON SAC GEOTECNIA & CONSTRUCCIÓN S.A.C. Ing. Jorge L. Quirozco Urdanivia C.I.P. 91018 </p>				
OBSERVACIONES MAB: muestra alterada en bolsa MIB: muestra inalterada en bloque MIT: muestra inalterada en tubo				



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotecnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

Resolución N° 028319-2017/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO PARA LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLIA - PROVINCIA DE PATAZ-LA LIBERTAD

BACHILLER: : WILL HAINER GAMBOA REYES

RESPONSABLE : ING. JORGE LUIS QUIPUZCOA URDANIVIA

UBICACIÓN : CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD

FECHA : MARZO DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

Muestra : **PC-07** DESCRIPCION CALICATA

Peso de muestra seca : 1300.00 PROF. (m.) ESTRATO:

Peso perdido por lavado : 308.61 0.00 A 1.50 1

HUMEDAD NATURAL	
Sh + Tara	: 111.30
Ss + Tara	: 95.50
Tara	: 10.91
Peso Agua	: 15.80
Peso Suelo Seco	: 84.59
Humedad(%)	: 18.68

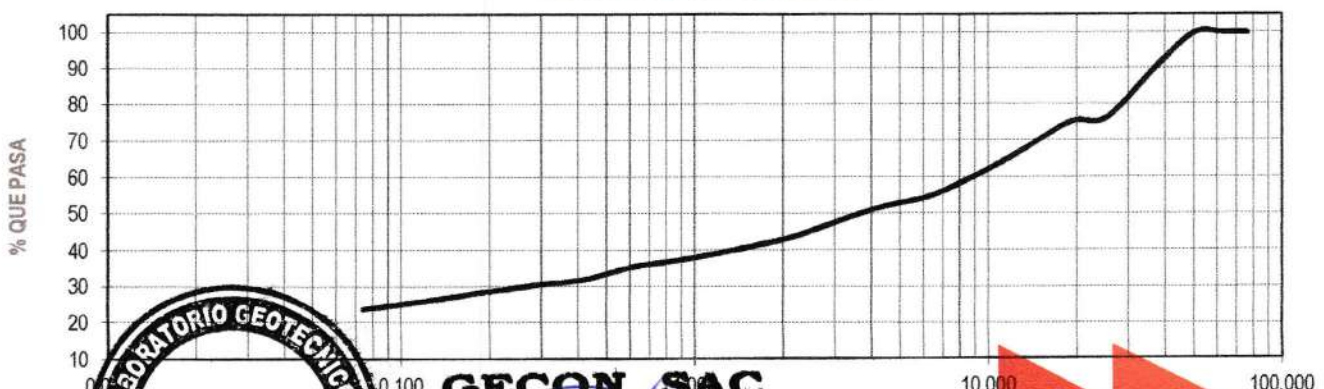
BELLO HORIZONTE

CAPTACION

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	LÍMITES E INDICES DE CONSISTENCIA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	114.47	8.81	8.81	91.19	
1"	25.400	195.08	15.01	23.81	76.19	
3/4"	19.050	15.52	1.19	25.01	74.99	
1/2"	12.700	106.440	8.19	33.19	66.81	
3/8"	9.525	71.030	5.46	38.66	61.34	
1/4"	6.350	83.560	6.43	45.08	54.92	
No4	4.178	45.030	3.46	48.55	51.45	
8	2.360	88.910	6.84	55.39	44.61	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
10	2.000	21.640	1.66	57.05	42.95	
16	1.180	49.470	3.81	60.86	39.14	
20	0.850	25.600	1.97	62.83	37.17	
30	0.600	24.120	1.86	64.68	35.32	
40	0.420	43.220	3.32	68.01	31.99	
50	0.300	18.110	1.39	69.40	30.60	
60	0.250	10.740	0.83	70.23	29.77	
80	0.180	20.010	1.54	71.77	28.23	
100	0.150	14.120	1.09	72.85	27.15	
200	0.074	44.320	3.41	76.26	23.74	DESCRIPCION DE LA CALICATA
< 200		308.61	23.74	100.00	0.00	
Total		1300.00				

GRAVA (%) : 48.55
ARENA (%) : 27.71
FINO (%) : 23.74

CURVA GRANULOMETRICA



GECON SAC
GEOTECNIA & CONSTRUCCION S.A.C.

Ing. Jorge L. Quipezcoa Urdanivia
C.I.P. 91018

Urb. Villa de Contadores Mza. N - Lote 06
RPC: 993756435 - RPC: 993756247
Movistar: 948180393 RPM: #948180393
E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotecnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

Resolución N° 028319-2017/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO PARA LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLIA - PROVINCIA DE PATAZ-LA LIBERTAD

BACHILLER : WILL HAINER GAMBOA REYES

RESPONSABLE : ING. JORGE LUIS QUIPUZCOA URDANIVIA

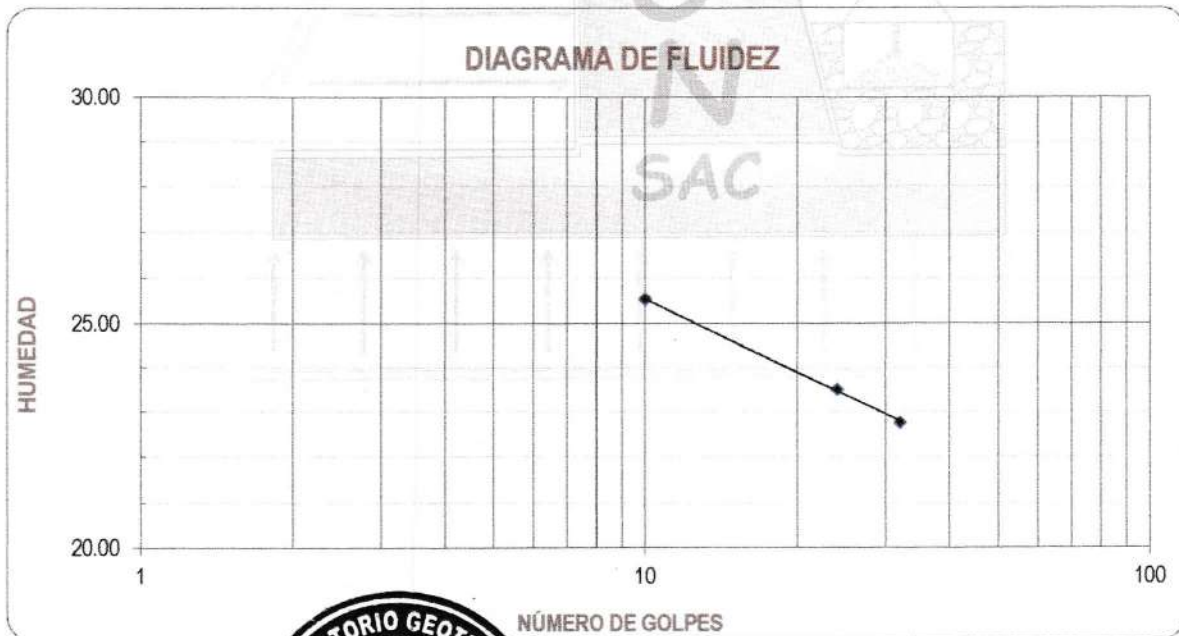
UBICACIÓN : CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD

FECHA : MARZO DEL 2018

CALICATA : C-7

BELLO HORIZONTE

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	10	24	32	-	-
Peso tara (g)	10.39	10.64	10.15	18.36	18.16
Peso tara + suelo húmedo (g)	16.93	17.52	16.73	19.40	19.11
Peso tara + suelo seco (g)	15.60	16.21	15.51	19.26	19.00
Humedad %	25.53	23.52	22.76	15.56	13.10
Límites	23.00			14.33	



GECON SAC
GEOTECNIA & CONSTRUCCIÓN S.A.C.

Ing. Jorge L. Quipuzcoa Urdanivia
C.I.P. 91018

Urb. Villa de Contadores Mza. Ñ - Lote 06
RPC: 993756435 RPC: 993756247
Movistar: 948180393 RPM: #948180393
E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotecnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

Resolución N° 028319-2017/DSD-INDECOPI

ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO PARA LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLIA - PROVINCIA DE PATAZ-LA LIBERTAD UBICACIÓN: CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD BACHILLER: WILL HAINER GAMBOA REYES FECHA: MARZO DEL 2018	SONDEO: <h2>PC - 08</h2>
---	---------------------------------

PERFIL ESTRATIGRAFICO

EXPLORACION: A cielo abierto (calicata)		REGISTRADO POR :	JLQU	
LINEA DE CONDUCCION		N.F. (m) : No se encontró	REVISADO POR : JLQU	
Prof. (m)	Muestra	Simbolo	Descripción del Estrato	Clasificación SUCS
-1.50	MAB		Arena arcillosa, color beige marron claro, de consistencia semi blanda, humeda por lluvia de la zona, presenta de particulas sub redondeadas a sub angulosas,	SC
-4.00			NAF: A PROFUNDIDADES EXCAVADAS NO SE ENCONTRO EL NIVEL FREATICO	
5.00				
OBSERVACIONES MAB: muestra alterada en bolsa MIB: muestra inalterada en bloque MIT: muestra inalterada en tubo				



GECON SAC
 GEOTECNIA & CONSTRUCCION S.A.C.

Ing. Jorge L. Qulpuzcoa Urdanivia
 C.I.P. 91018



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotecnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

Resolución N° 028319-2017/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO ASTM D-422

PROYECTO : ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO PARA LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLIA - PROVINCIA DE PATAZ-LA LIBERTAD

BACHILLER : WILL HAINER GAMBOA REYES

RESPONSABLE : ING. JORGE LUIS QUIPUZCOA URDANIVIA

UBICACIÓN : CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD

FECHA : MARZO DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

Muestra : **PC-08** PROF. (m.) ESTRATO: 1

Peso de muestra seca : 200.00 0.00 A 1.50

Peso perdido por lavado : 60.00

DESCRIPCION CALICATA

HUMEDAD NATURAL

Sh + Tara	: 45.20
Ss + Tara	: 41.50
Tara	: 22.25
Peso Agua	: 3.70
Peso Suelo Seco	: 19.25
Humedad(%)	: 19.22

BELLO HORIZONTE

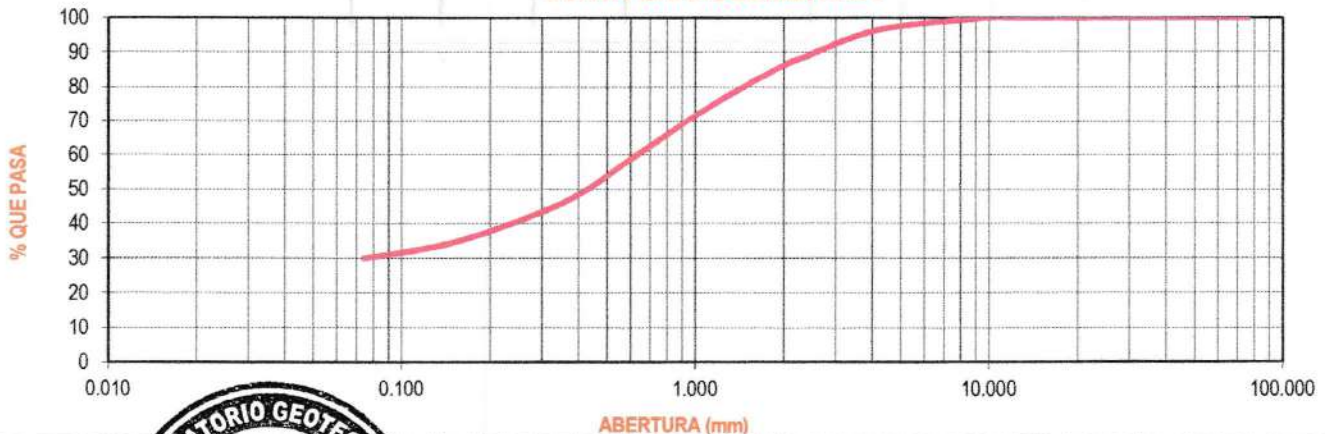
LINEA DE CONDUCCION

Tamices ASTM	Abertura en mm	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	LIMITES E INDICES DE CONSISTENCIA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 36.00 L. Plástico : 20.17 Ind. Plástico : 15.83 Clas. SUCS : SC Clas. AASHTO : A-2-6 (1)
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.000	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	0.000	0.00	0.00	100.00	
No4	4.178	6.800	3.40	3.40	96.60	
8	2.360	15.600	7.80	11.20	88.80	
10	2.000	4.800	2.40	13.60	86.40	
16	1.180	21.600	10.80	24.40	75.60	
30	0.600	33.700	16.85	41.25	58.75	
40	0.420	18.200	9.10	50.35	49.65	
50	0.300	12.500	6.25	56.60	43.40	
100	0.150	17.600	8.80	65.40	34.60	
200	0.074	9.200	4.60	70.00	30.00	
< 200		60.00	30.00	100.00	0.00	
Total		200.00				GRAVA (%) : 3.40 ARENA (%) : 66.60 FINO (%) : 30.00

DESCRIPCION DE LA MUESTRA

Arena arcillosa, color beige claro, estado humedo

CURVA GRANULOMETRICA



GECON SAC
GEOTECNIA & CONSTRUCCIÓN S.A.C.
Ing. Jorge L. Quipuzcoa Urdanivia
C.I.P. 91018

Urb. Villa de Contadores Mza. N° - Lote 06
RPC: 993756435 RPC: 993756247
Movistar: 948180393 RPM: #948180393
E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotecnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

Resolución N° 028319-2017/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO PARA LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLIA - PROVINCIA DE PATAZ-LA LIBERTAD

BACHILLER : WILL HAINER GAMBOA REYES

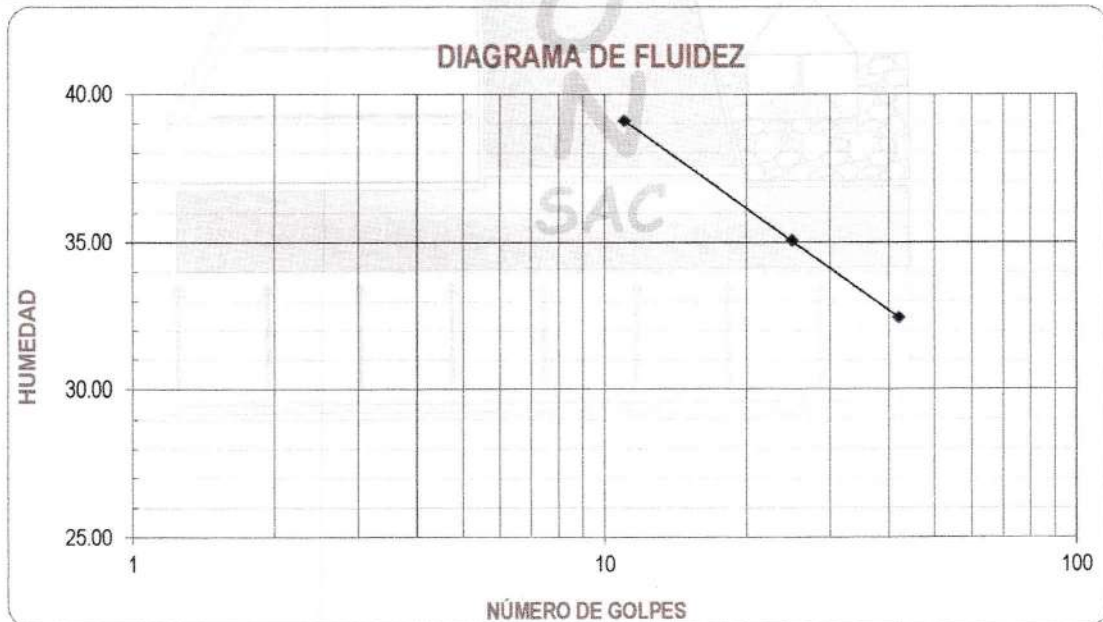
RESPONSABLE : ING. JORGE LUIS QUIPUZCOA URDANIVIA

UBICACIÓN : CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD

FECHA : MARZO DEL 2018

BELLO HORIZONTE

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
N° de golpes	11	25	42	-	-
Peso tara (g)	20.70	21.10	18.37	22.40	21.40
Peso tara + suelo húmedo (g)	39.20	40.75	29.80	24.90	24.50
Peso tara + suelo seco (g)	34.00	35.65	27.00	24.48	23.98
Humedad %	39.10	35.05	32.44	20.19	20.16
Límites	35.00			20.17	



GECON SAC
GEOTECNIA & CONSTRUCCIÓN S.A.C.

Ing. Jorge L. Quipezcoa Urdanivia
C.I.P. 91018

Urb. Villa de Contadores Mza. Ñ - Lote 06
RPC: 993756435 RPC: 993756247
Movistar: 948180393 RPM: #948180393
E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotecnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

Resolución N° 028319-2017/DSD-INDECOPI

ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO PARA LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLIA - PROVINCIA DE PATAZ-LA LIBERTAD UBICACIÓN: CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD BACHILLER: WILL HAINER GAMBOA REYES FECHA: MARZO DEL 2018	SONDEO: <h2>PC - 09</h2>
---	---------------------------------

PERFIL ESTRATIGRAFICO

EXPLORACION: A cielo abierto (calicata)		REGISTRADO POR :	JLQU	
RESERVORIO	N.F. (m)	REVISADO POR :	JLQU	
			: No se encontró	
Prof. (m)	Muestra	Simbolo	Descripción del Estrato	Clasificación SUCS
-2.00	MAB		Arena arcillosa, color beige marron claro, de consistencia semi blanda, humeda por lluvia de la zona, presenta de particulas sub redondeadas a sub angulosas,	SC
-4.00			NAF: A PROFUNDIDADES EXCAVADAS NO SE ENCONTRO EL NIVEL FREATICO	
5.00				
OBSERVACIONES MAB: muestra alterada en bolsa MIB: muestra inalterada en bloque MIT: muestra inalterada en tubo				



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotecnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

Resolución N° 028319-2017/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO PARA LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLIA - PROVINCIA DE PATAZ-LA LIBERTAD

BACHILLER : WILL HAINER GAMBOA REYES

RESPONSABLE : ING. JORGE LUIS QUIPUZCOA URDANIVIA

UBICACIÓN : CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD

FECHA : MARZO DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

Muestra :
Peso de muestra seca :
Peso perdido por lavado :

DESCRIPCION CALICATA

PC-09 PROF. (m.) ESTRATO:
200.00 0.00 A 2.00 1
60.10

HUMEDAD NATURAL

Sh + Tara	45.20
Ss + Tara	41.70
Tara	21.70
Peso Agua	3.50
Peso Suelo Seco	20.00
Humedad(%)	17.50

BELLO HORIZONTE RESERVORIO

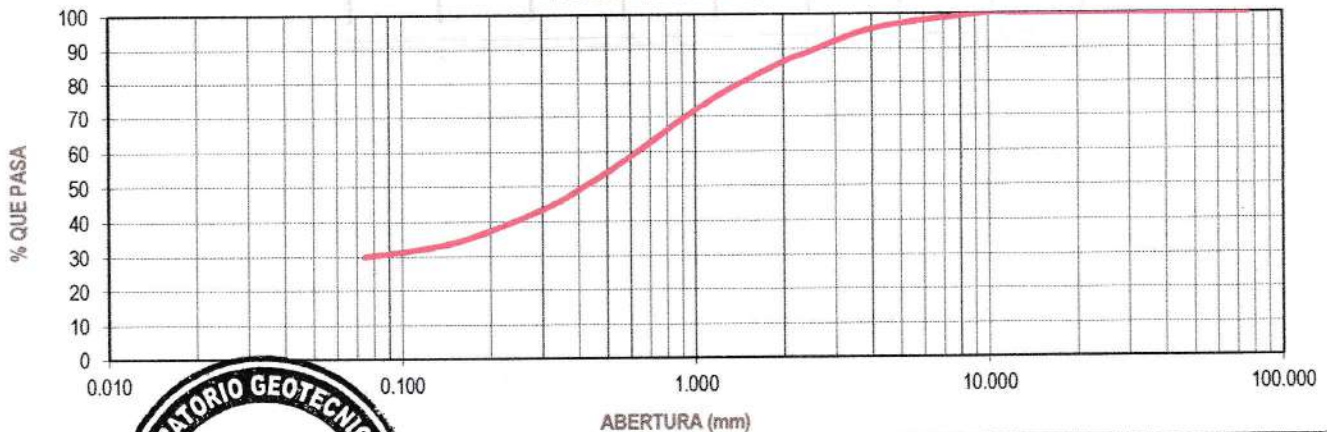
Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	LÍMITES E INDICES DE CONSISTENCIA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 34.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico : 22.06
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plástico : 11.94
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. SUCS : SC
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. AASHTO : A-2-6 (0)
1/2"	12.700	0.000	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	0.000	0.00	0.00	100.00	
No4	4.750	7.700	3.85	3.85	96.15	
8	2.360	14.900	7.45	11.30	88.70	
10	2.000	4.700	2.35	13.65	86.35	
16	1.180	20.600	10.30	23.95	76.05	
30	0.600	34.800	17.40	41.35	58.65	
40	0.420	16.900	8.45	49.80	50.20	
50	0.300	13.500	6.75	56.55	43.45	
100	0.150	18.800	9.40	65.95	34.05	
200	0.074	8.000	4.00	69.95	30.05	
< 200		60.10	30.05	100.00	0.00	
Total		200.00				

DESCRIPCION DE LA MUESTRA

Limos Organicos y Arenas muy finas, limos arcillosos con poca plasticidad

GRAVA (%) : 3.85
ARENA (%) : 66.10
FINO (%) : 30.05

CURVA GRANULOMETRICA



GECON SAC
GEOTECNIA & CONSTRUCCION S.A.C.

Ing. Jorge L. Quipuzcoa Urdanivia
C.I.P. 91018

Urb. Villa de Contadores Mza. N - Lote 06
RPC: 993756435 RPC: 993756247
Movistar: 948180393 RPM: #948180393
E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotecnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

Resolución N° 028319-2017/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO PARA LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLIA - PROVINCIA DE PATAZ-LA LIBERTAD

BACHILLER : WILL HAINER GAMBOA REYES

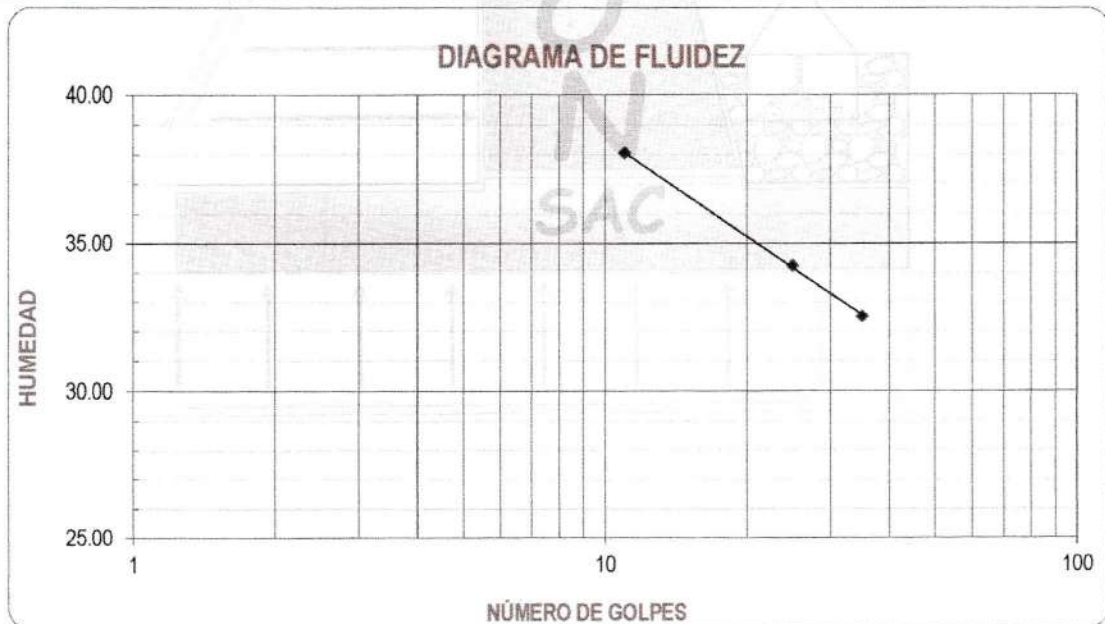
RESPONSABLE : ING. JORGE LUIS QUIPUZCOA URDANIVIA

UBICACIÓN : CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD

FECHA : MARZO DEL 2018

BELLO HORIZONTE

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
N° de golpes	11	25	35	-	-
Peso tara (g)	20.70	21.10	18.37	22.40	21.40
Peso tara + suelo húmedo (g)	39.20	40.70	30.07	24.90	24.50
Peso tara + suelo seco (g)	34.10	35.70	27.20	24.44	23.95
Humedad %	38.06	34.25	32.50	22.55	21.57
Limites	34.00			22.06	



GECON SAC
GEOTECNIA & CONSTRUCCIÓN S.A.C.

Ing. Jorge L. Quipuzcoa Urdanivia
C.I.P. 91018

Urb. Villa de Contadores Mza. Ñ - Lote 06
RPC: 993756435 RPC: 993756247
Movistar: 948180393 RPM: #948180393
E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotecnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

Resolución N° 028319-2017/DSD-INDECOPI

ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO PARA LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLIA - PROVINCIA DE PATAZ-LA LIBERTAD UBICACIÓN: CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD BACHILLER: WILL HAINER GAMBOA REYES FECHA: MARZO DEL 2018	SONDEO: <h2>PC - 10</h2>
---	---------------------------------

PERFIL ESTRATIGRAFICO

EXPLORACION: A cielo abierto (calicata)	REGISTRADO POR : JLQU
LINEA DE DISTRIBUCION N.F. (m) : No se encontró	REVISADO POR : JLQU

Prof. (m)	Muestra	Simbolo	Descripción del Estrato	Clasificación SUCS
-1.50	MAB		Arena arcillosa, color beige marron claro, de consistencia semi blanda, humeda por lluvia de la zona, presenta de particulas sub redondeadas a sub angulosas,	SC
-4.00			NAF: A PROFUNDIDADES EXCAVADAS NO SE ENCONTRO EL NIVEL FREATICO	
5.00				



GECON SAC
GEOTECNIA & CONSTRUCCIÓN S.A.C.

Ing. Jorge L. Quipuzcoa Urdanivia
C.I.P. 91018

OBSERVACIONES

MAB: muestra alterada en bolsa
MIB: muestra inalterada en bloque
MIT: muestra inalterada en tubo

Urb. Villa de Contadores Mza. N - Lote 06
RPC: 993756435 RPC: 993756247
Movistar: 948180393 RPM: #948180393
E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotecnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

Resolución N° 028319-2017/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO :

ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO PARA LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLIA - PROVINCIA DE PATAZ-LA LIBERTAD

BACHILLER :

WILL HAINER GAMBOA REYES

RESPONSABLE :

ING. JORGE LUIS QUIPUZCOA URDANIVIA

UBICACIÓN :

CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD

FECHA :

MARZO DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

Muestra :
Peso de muestra seca :
Peso perdido por lavado :

DESCRIPCION CALICATA

PC-10	PROF. (m.)	ESTRATO:
200.00	0.00 A 1.50	1
59.10		

HUMEDAD NATURAL

Sh + Tara	44.30
Ss + Tara	41.50
Tara	22.25
Peso Agua	2.80
Peso Suelo Seco	19.25
Humedad(%)	14.55

BELLO HORIZONTE

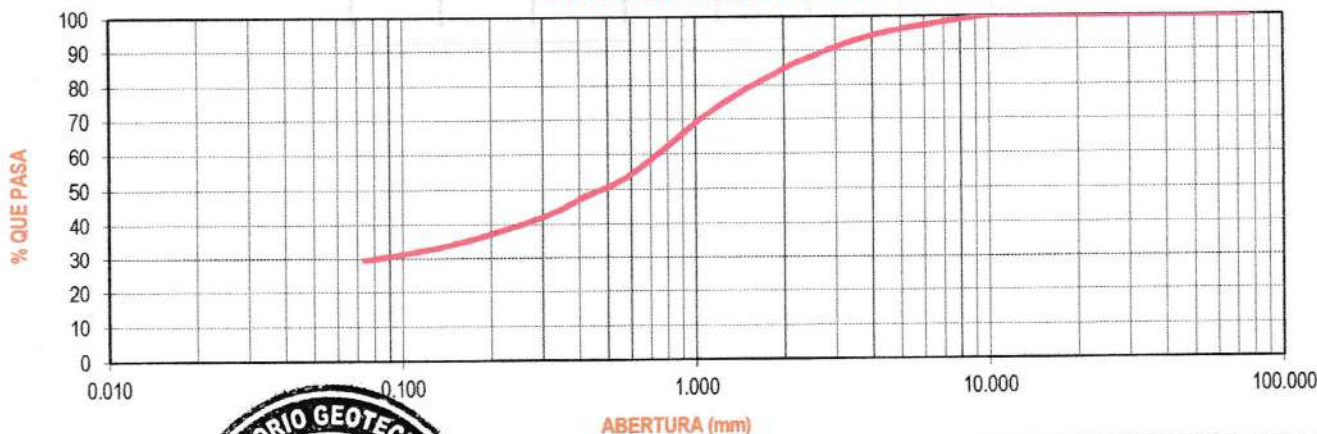
LINEA DE DISTRIBUCION

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	LÍMITES E INDICES DE CONSISTENCIA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 36.00 L. Plástico : 20.72 Ind. Plástico : 15.28 Clas. SUCS : SC Clas. AASHTO : A-2-6 (1)
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.000	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	0.000	0.00	0.00	100.00	
No4	4.178	10.200	5.10	5.10	94.90	
8	2.360	14.500	7.25	12.35	87.65	
10	2.000	5.600	2.80	15.15	84.85	
16	1.180	22.400	11.20	26.35	73.65	
30	0.600	38.700	19.35	45.70	54.30	
40	0.420	12.600	6.30	52.00	48.00	
50	0.300	11.800	5.90	57.90	42.10	
100	0.150	15.600	7.80	65.70	34.30	
200	0.074	9.500	4.75	70.45	29.55	
< 200		59.10	29.55	100.00	0.00	
Total		200.00				GRAVA (%) : 5.10 ARENA (%) : 65.35 FINO (%) : 29.55

DESCRIPCION DE LA MUESTRA

Arena arcillosa, color beige claro, estado humedo

CURVA GRANULOMETRICA



GECON SAC
GEOTECNIA & CONSTRUCCION S.A.C.

Ing. Jorge L. Quipuzcoa Urdanivia
C.I.P. 91018

Urb. Villa de Contadores Mza. N - Lote 06
RPC: 993756435 RPC: 993756247
Movistar: 948180393 RPM: #948180393
E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotecnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

Resolución N° 028319-2017/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO PARA LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLIA - PROVINCIA DE PATAZ-LA LIBERTAD

BACHILLER : WILL HAINER GAMBOA REYES

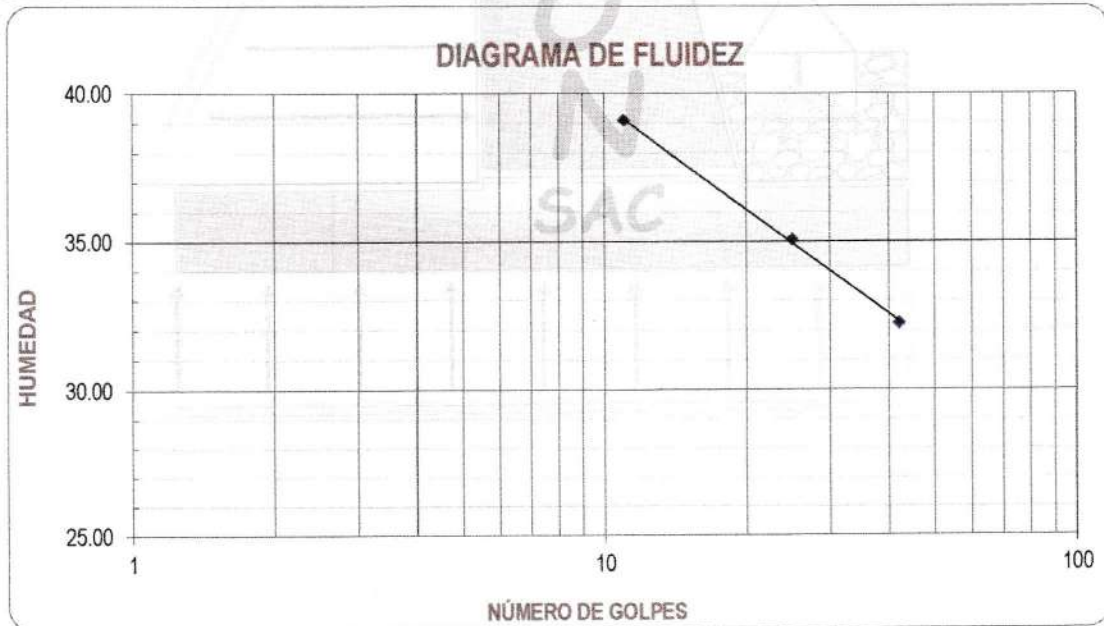
RESPONSABLE : ING. JORGE LUIS QUIPUZCOA URDANIVIA

UBICACIÓN : CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD

FECHA : MARZO DEL 2018

BELLO HORIZONTE

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	11	25	42	-	-
Peso tara (g)	20.70	21.10	18.37	22.40	21.40
Peso tara + suelo húmedo (g)	39.20	40.75	29.78	24.85	24.50
Peso tara + suelo seco (g)	34.00	35.65	27.00	24.42	23.98
Humedad %	39.10	35.05	32.21	21.29	20.16
Límites	35.00			20.72	



GECON SAC
GEOTECNIA & CONSTRUCCIÓN S.A.C.

Ing. Jorge L. Quipezcoa Urdanivia
C.I.P. 91018

Urb. Villa de Contadores Mza. N - Lote 06
RPC: 993756435 RPC: 993756247
Movistar: 948180393 RPM: #948180393
E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotecnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

Resolución N° 028319-2017/DSD-INDECOPI

ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO PARA LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLIA - PROVINCIA DE PATAZ-LA LIBERTAD UBICACIÓN: CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD BACHILLER: WILL HAINER GAMBOA REYES FECHA: MARZO DEL 2018	SONDEO: <h2>PC - 11</h2>
---	---------------------------------

PERFIL ESTRATIGRAFICO

EXPLORACION: A cielo abierto (calicata)	REGISTRADO POR : JLQU
LINEA DE DISTRIBUCION N.F. (m) : No se encontró	REVISADO POR : JLQU

Prof. (m)	Muestra	Simbolo	Descripción del Estrato	Clasificación SUCS
-1.50	MAB		Arena arcillosa, color beige marron claro, de consistencia semi blanda, humeda por lluvia de la zona, presenta de particulas sub redondeadas a sub angulosas,	SC
-4.00			NAF: A PROFUNDIDADES EXCAVADAS NO SE ENCONTRO EL NIVEL FREATICO	
5.00				



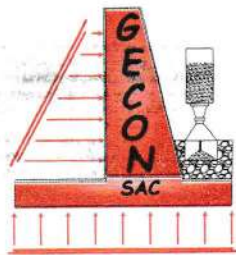
GECON SAC
GEOTECNIA & CONSTRUCCIÓN S.A.C.

Ing. Jorge L. Qulpuzcoa Urdanivia
C.I.P. 91018

OBSERVACIONES

MAB: muestra alterada en bolsa
MIB: muestra inalterada en bloque
MIT: muestra inalterada en tubo

Urb. Villa de Contadores Mza. Ñ - Lote 06
RPC: 993756435 RPC: 993756247
Movistar: 948180393 RPM: #948180393
E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotécnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

Resolución N° 028319-2017/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO ASTM D-422

PROYECTO : ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO PARA LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLIA - PROVINCIA DE PATAZ-LA LIBERTAD

BACHILLER : WILL HAINER GAMBOA REYES

RESPONSABLE : ING. JORGE LUIS QUIPUZCOA URDANIVIA

UBICACIÓN : CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD

FECHA : MARZO DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

Muestra : PC-11
 Peso de muestra seca : 200.00
 Peso perdido por lavado : 57.20

DESCRIPCION CALICATA

PROF. (m.) : 0.00 A 1.50
 ESTRATO : 1

HUMEDAD NATURAL

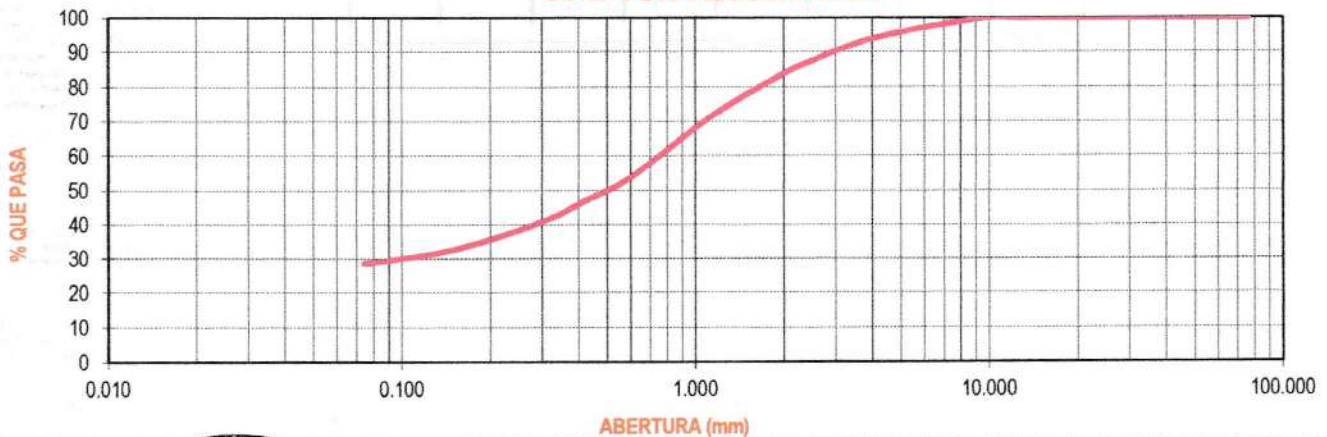
Sh + Tara	45.00
Ss + Tara	41.50
Tara	22.25
Peso Agua	3.50
Peso Suelo Seco	19.25
Humedad(%)	18.18

BELLO HORIZONTE

LINEA DE DISTRIBUCION

Tamices ASTM	Abertura en mm	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	LÍMITES E INDICES DE CONSISTENCIA	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido	36.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico	21.46
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plástico	14.54
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. SUCS	SC
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. AASHTO	A-2-6 (1)
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
1/2"	12.700	0.000	0.00	0.00	100.00	Arena arcillosa, color beige claro, estado humedo	
3/8"	9.525	0.000	0.00	0.00	100.00	GRAVA (%) : 5.60	
No4	4.178	11.200	5.60	5.60	94.40	ARENA (%) : 65.80	
8	2.360	15.200	7.60	13.20	86.80	FINO (%) : 28.60	
10	2.000	5.800	2.90	16.10	83.90		
16	1.180	22.600	11.30	27.40	72.60		
30	0.600	37.400	18.70	46.10	53.90		
40	0.420	13.600	6.80	52.90	47.10		
50	0.300	12.400	6.20	59.10	40.90		
100	0.150	16.400	8.20	67.30	32.70		
200	0.074	8.200	4.10	71.40	28.60		
< 200		57.20	28.60	100.00	0.00		
Total		200.00					

CURVA GRANULOMETRICA



GECON SAC
 GEOTECNIA & CONSTRUCCION S.A.C.

Ing. Jorge L. Qupuzcoa Urdanivia
 C.I.P. 91018

Urb. Villa de Contadores Mza. N - Lote 06
 RPC: 993756435 RPC: 993756247
 Movistar: 948180393 RPM: #948180393
 E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotécnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

Resolución N° 028319-2017/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO PARA LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLIA - PROVINCIA DE PATAZ-LA LIBERTAD

BACHILLER : WILL HAINER GAMBOA REYES

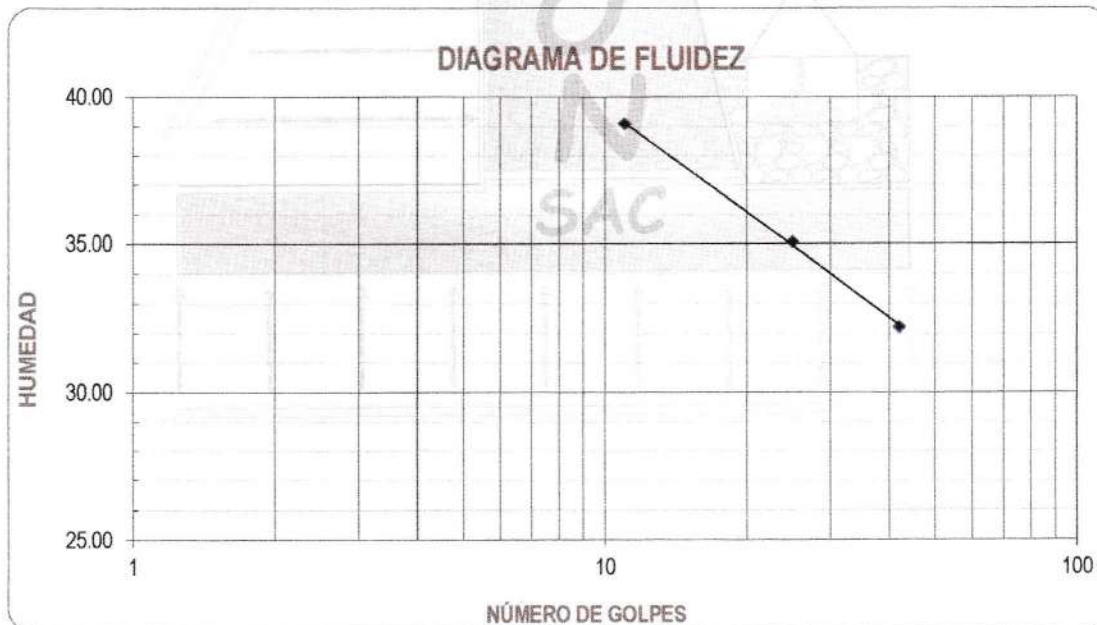
RESPONSABLE : ING. JORGE LUIS QUIPUZCOA URDANIVIA

UBICACIÓN : CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD

FECHA : MARZO DEL 2018

BELLO HORIZONTE

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
N° de golpes	11	25	42	-	-
Peso tara (g)	20.70	21.10	18.37	22.40	21.40
Peso tara + suelo húmedo (g)	39.20	40.75	29.78	24.88	24.50
Peso tara + suelo seco (g)	34.00	35.65	27.00	24.42	23.98
Humedad %	39.10	35.05	32.21	22.77	20.16
Limites	35.00			21.46	



GECON SAC
GEOTECNIA & CONSTRUCCIÓN S.A.C.
Ing. Jorge L. Quipezcoa Urdanivia
C.I.P. 91018

Urb. Villa de Contadores Mza. N - Lote 06
RPC: 993756435 RPC: 993756247
Movistar: 948180393 RPM: #948180393
E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotecnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

Resolución N° 028319-2017/DSD-INDECOPI

PARAMETROS DE LOS SUELOS

RESERVORIO PC-04

OBRA : "ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO
PARA LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLIA - PROVINCIA DE PATAZ-LA LIBERTAD

UBICACIÓN: CHILLIA- PATAZ - LA LIBERTAD"

BACHILLER: WILL HAINER GAMBOA REYES

FECHA: MARZO 2018

DATOS GENERALES:

SUELO IDENTIFICADO: SC (ARENA ARCILLOSA)

DESARROLLO: A PARTIR DE LA SUPERFICIE DEL TERRENO

1) Densidad Relativa (D_r) y Angulo de fricción (ϕ)

$$D_r(\%) = 11.7 + 0.76(22N_{campo} + 1600 - 7.68 G'_{o} - 50Cu^2)^{0.50}$$

$$N_{campo} = 22$$

$$G'_{o} = 14.72 \text{ kN/m}^2$$

$$Cu = 2.22$$

$$N_{corr} = 22$$

$$D_r(\%) = 71 \%$$

$$\phi_1 = 27.1 + 0.3 N_{corr} - 0.00054 N_{corr}^2$$

$$\phi_1 = 33.44 \text{ grados}$$

$$\phi_2 = (20N_{corr})^{1/2} + 20$$

$$\phi_2 = 40.98 \text{ grados}$$

2) CONSTANTE DE BALASTO (K_s)

$$K_s = q/St \text{ kg/cm}^3$$

q = Esfuerzo Transmitido
 St = Asentamiento

$$K_s = 1.48 \text{ kg/cm}^3$$

3) MODULOS DINAMICOS:

$$E = 5 * (N+15)$$

$$N = 22$$

$$E = 185 \text{ kg/cm}^2$$

$$G = E/2 * (1+v)$$

$$v = 0.27$$

$$G = 73 \text{ kg/cm}^2$$

4) VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE (V_s)

$$V_s = 84 * N^{0.5} \text{ m/seg}$$

$$N = 22$$

$$V_s = 219 \text{ m/seg}$$



GECON SAC
GEOTECNIA & CONSTRUCCIÓN S.A.C.

Ing. Jorge L. Quipuzcoa Urdanivia
C.I.P. 91018



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotecnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

Resolución N° 028319-2017/DSD-INDECOPI

CALCULO DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE (TEORIA BELL - TERZAGHI)

OBRA : "ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO
PARA LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLIA - PROVINCIA DE PATAZ-LA LIBERTAD

UBICACIÓN: CHILLIA- PATAZ - LA LIBERTAD"

BACHILLER: WILL HAINER GAMBOA REYES

FECHA: MARZO 2018

DATOS GENERALES:

SUELO IDENTIFICADO: SC (ARENA ARCILLOSA)

DESARROLLO: A PARTIR DE LA SUPERFICIE DEL TERRENO

CIMENTACION CORRIDA:

FORMULA: $q_a = [0.5 \cdot B N\& + c N_c + \& D_f N_q] 1/F$

Donde:

$\&1$ (ton/m3) =	1.78	$N\& =$	$tg^5(\theta)$
$\&2$ (ton/m3) =	1.78	$N_c =$	$2tg^3(\theta) + 2tg(\theta)$
B (mts) =	0.80	$N_q =$	$tg^4(\theta)$
c (ton/m2) =	1.60	$\theta =$	$(45+\phi/2)$
ϕ (grados)=	22		
D_f (mts) =	1.00		
F =	3.00		
$N\& =$	7		
$N_c =$	9		
$N_q =$	5		

q_a (ton/m2) = 9.62 0.96 kg/cm²



CIMENTACION CUADRADA:

FORMULA: $q_a = [0.42 \cdot B N\& + 1,2 c N_c + \& D_f N_q] 1/F$

B (mts) =	1.50
D_f (mts) =	1.50

q_a (ton/m2) = 13.05 1.30 kg/cm²

GECON SAC
GEOTECNIA & CONSTRUCCIÓN S.A.C.

Ing. Jorge L. Qulpuzcoa Urdanvia
C.I.P. 91018



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotecnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

Resolución N° 028319-2017/DSD-INDECOPI

ASENTAMIENTOS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

OBRA : "ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO
PARA LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLIA - PROVINCIA DE PATAZ-LA LIBERTAD

UBICACIÓN: CHILLIA- PATAZ - LA LIBERTAD"

BACHILLER: WILL HAINER GAMBOA REYES

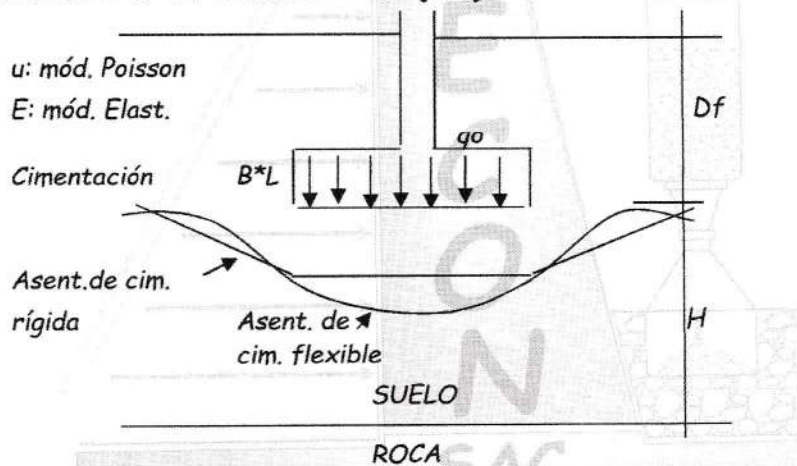
FECHA: MARZO 2018

DATOS GENERALES:

SUELO IDENTIFICADO: SC (ARENA ARCILLOSA)

DESARROLLO: A PARTIR DE LA SUPERFICIE DEL TERRENO

ASENTAMIENTO INMEDIATO (Se)



Si $Df = 0$ y $H = \infty$; Cimentación Flexible

$$Se = \frac{B q_0 (1-u^2) \alpha}{2 E} \text{ (Esquina de la cimentación flexible)}$$

$$Se = \frac{B q_0 (1-u^2) \alpha}{E} \text{ (Centro de la cimentación flexible)}$$

$$Se = \frac{0.80 B q_0 (1-u^2) \alpha}{E} \text{ (Centro de la cimentación rígida)}$$

Donde:

$$\alpha = \frac{1}{\pi} \left\{ \ln \left(\frac{(1+m^2)^{\frac{1}{2}} + m}{(1+m^2)^{\frac{1}{2}} - m} \right) + m \ln \left(\frac{(1+m^2)^{\frac{1}{2}} + 1}{(1+m^2)^{\frac{1}{2}} - 1} \right) \right\}$$

$$m = L/B$$

Para la CIMENTACION CUADRADA

B (cm):	150
L (cm):	150
m :	1
q_0 (kg/cm ²):	1.30
u :	0.27
E (kg/cm ²):	185
α :	1.12

B = ancho de la cimentación
L = longitud de la cimentación
E = módulo de Elasticidad
u = módulo de Poisson
 q_0 = esfuerzo transmitido



GECON SAC
GEOTECNIA & CONSTRUCCIÓN S.A.C.

Ing. Jorge L. Quipezcoa Urdanivia
C.I.P. 91018

Se (cm) flex. esq:	0.550
Se (cm) flex. cent:	1.100
Se (cm) rígida :	0.880

Urb. Villa de Contadores Mza. N° - Lote 06
RPC: 993756435 RPC: 993756247
Movistar: 948180393 RPM: #948180393
E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotecnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

Resolución N° 028319-2017/DSD-INDECOPI

PARAMETROS DE LOS SUELOS

RESERVORIO PC-09

OBRA : ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO PARA
LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLIA - PROVINCIA DE PATAZ-LA LIBERTAD

UBICACIÓN: CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD

BACHILLER: WILL HAINER GAMBOA REYES

FECHA: MARZO DEL 2018

DATOS GENERALES:

SUELO IDENTIFICADO: SC (ARENA ARCILLOSA)

DESARROLLO: A PARTIR DE LA SUPERFICIE DEL TERRENO

1) Densidad Relativa (D_r) y Angulo de fricción (ϕ)

$$D_r(\%) = 11.7 + 0.76(222N_{campo} + 1600 - 7.68 G'_{o} - 50Cu^2)^{0.50}$$

$$N_{campo} = 24$$

$$G'_{o} = 14.72 \text{ kN/m}^2$$

$$Cu = 2.22$$

$$N_{corr} = 24$$

$$D_r(\%) = 73 \%$$

$$\phi_1 = 27.1 + 0.3 N_{corr} - 0.00054 N_{corr}^2$$

$$\phi_1 = 33.99 \text{ grados}$$

$$\phi_2 = (20N_{corr})^{1/2} + 20$$

$$\phi_2 = 41.91 \text{ grados}$$

2) CONSTANTE DE BALASTO (K_s)

$$K_s = q/St \text{ kg/cm}^3$$

q = Esfuerzo Transmitido

St = Asentamiento

$$K_s = 1.56 \text{ kg/cm}^3$$

3) MODULOS DINAMICOS:

$$E = 5^*(N+15)$$

$$N = 24$$

$$E = 195 \text{ kg/cm}^2$$

$$G = E/2*(1+v)$$

$$v = 0.27$$

$$G = 77 \text{ kg/cm}^2$$

4) VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE (V_s)

$$V_s = 84*N^{0.5} \text{ m/seg}$$

$$N = 24$$

$$V_s = 225 \text{ m/seg}$$



GECON SAC
GEOTECNIA & CONSTRUCCIÓN S.A.C.

Ing. Jorge L. Quipuzcoa Urdanivie
C.I.P. 91018



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotecnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

Resolución N° 028319-2017/DSD-INDECOPI

CALCULO DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE (TEORIA BELL - TERZAGHI)

OBRA : ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO PARA
LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLIA - PROVINCIA DE PATAZ-LA LIBERTAD

UBICACIÓN: CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD

BACHILLER: WILL HAINER GAMBOA REYES

FECHA: MARZO DEL 2018

DATOS GENERALES:

SUELO IDENTIFICADO: SC (ARENA ARCILLOSA)

DESARROLLO: A PARTIR DE LA SUPERFICIE DEL TERRENO

CIMENTACION CORRIDA:

FORMULA: $q_a = [0.5 \& B N\& + c N_c + \& D_f N_q] 1/F$

Donde:

$\&1$ (ton/m3) =	1.80	$N\& =$	$tg^5(\theta)$
$\&2$ (ton/m3) =	1.80	$N_c =$	$2tg^3(\theta) + 2tg(\theta)$
B (mts) =	0.80	$N_q =$	$tg^4(\theta)$
c (ton/m2) =	1.60	$\theta =$	$(45+\varphi/2)$
φ (grados)=	23		
D_f (mts) =	1.00		
F =	3.00		
$N\& =$	8		
$N_c =$	10		
$N_q =$	5		

q_a (ton/m2) = 10.31 1.03 kg/cm²

CIMENTACION CUADRADA:

FORMULA: $q_a = [0.42 \& B N\& + 1,2 c N_c + \& D_f N_q] 1/F$

B (mts) =	1.50
D_f (mts) =	1.50

q_a (ton/m2) = 14.01 1.40 kg/cm²



GECON SAC
GEOTECNIA & CONSTRUCCION S.A.C.
Ing. Jorge L. Qulpuzcoa Urdanivia
C.I.P. 91018

Urb. Villa de Contadores Mza. N - Lote 06
RPC: 993756435 RPC: 993756247
Movistar: 948180393 RPM: #948180393
E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotecnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

Resolución N° 028319-2017/DSD-INDECOPI

ASENTAMIENTOS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

OBRA : ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO PARA
LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLIA - PROVINCIA DE PATAZ-LA LIBERTAD

UBICACIÓN: CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD

BACHILLER: WILL HAINER GAMBOA REYES

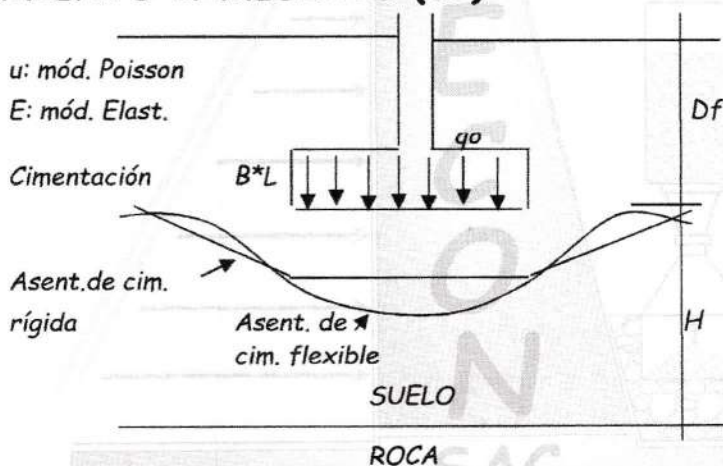
FECHA: MARZO DEL 2018

DATOS GENERALES:

SUELO IDENTIFICADO: SC (ARENA ARCILLOSA)

DESARROLLO: A PARTIR DE LA SUPERFICIE DEL TERRENO

ASENTAMIENTO INMEDIATO (S_e)



Si $D_f = 0$ y $H = \infty$: Cimentación Flexible

$$S_e = \frac{B q_0 (1-u^2) \alpha}{2 E} \quad (\text{Esquina de la cimentación flexible})$$

$$S_e = \frac{B q_0 (1-u^2) \alpha}{E} \quad (\text{Centro de la cimentación flexible})$$

$$S_e = \frac{0.80 B q_0 (1-u^2) \alpha}{E} \quad (\text{Centro de la cimentación rígida})$$

Donde:

$$\alpha = \frac{1}{\pi} \left\{ \ln \left(\frac{(1+m^2)^{\frac{1}{2}} + m}{(1+m^2)^{\frac{1}{2}} - m} \right) + m \ln \left(\frac{(1+m^2)^{\frac{1}{2}} + 1}{(1+m^2)^{\frac{1}{2}} - 1} \right) \right\}$$

$$m = L/B$$

Para la CIMENTACION CUADRADA

B (cm):	150
L (cm):	150
m :	1
q_0 (kg/cm ²):	1.40
u :	0.27
E (kg/cm ²):	195
α :	1.12

B = ancho de la cimentación

L = longitud de la cimentación

E = módulo de Elasticidad

u = módulo de Poisson

q_0 = esfuerzo transmitido



GECONSAC
GEOTECNIA & CONSTRUCCIÓN S.A.C.

Ing. Jorge L. Quirozco Urdanivia
C.I.P. 91018

S_e (cm) flex. esq:	0.561
S_e (cm) flex. cent:	1.121
S_e (cm) rígida :	0.897

Urb. Villa de Contadores Mza. Ñ - Lote 06
RPC: 993756435 RPC: 993756247
Movistar: 948180393 RPM: #948180393
E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com

ANEXO N°3

RELACION DE BENEFICIARIOS

PADRON DE USUARIOS DE LA JASS DE LAS LOCALIDADES DE
 PARA EL PROYECTO:

Bello Horizonte

ITEM	APELLIDOS Y NOMBRE	Nº DE DNI	Nº DE INTEGRANTES EN HOGAR	LOCALIDAD	FIRMA	HUELLA
01	CASTILLO CARDILLO NULSER JAVIER	80532073	04	BELLO HORIZONTE		
02	VILLANUEVA PEREZ ERASMO	42280592	05	BELLO HORIZONTE		
03	INGA CRUZ ELA	46777655	05	BELLO HORIZONTE		
04	GIL RODRIGUEZ AGUSTO	19406927	04	BELLO HORIZONTE		
	SALVAÑA PEREZ OSCAR MANUEL	42843328	05	BELLO HORIZONTE		
	GIL RODRIGUEZ SERGIO	19406928	05	BELLO HORIZONTE		
	INGA CRUZ ESTEBAN DENZAMIN	46380496	05	BELLO HORIZONTE		
	VILLANUEVA PEREZ SAMUEL	40218887	04	BELLO HORIZONTE		
	CRUZ PEREZ FELIPA	80634725	04	BELLO HORIZONTE		
	INGA CRUZ ARMANDO	73531481	02	BELLO HORIZONTE		
	MENDIETA GIL LOIZ EDDOLIO DEGANEGRA	44176230	03	BELLO HORIZONTE		
	CABALLERO VALLE LUISA	19408681	02	BELLO HORIZONTE		

PADRON DE USUARIOS DE LA JASS DE LAS LOCALIDADES DE
 PARA EL PROYECTO:.....

ITEM	APELLIDOS Y NOMBRE	Nº DE DNI	Nº DE INTEGRANTES EN HOGAR	LOCALIDAD	FIRMA	HUELLA
13	VILLANUEVA PEREZ JOEL	33263191	08	BELLO HORIZONTE		
14	ULIOA QUEZADA MARIA DEL CARMEN	45382783	04	BELLO HORIZONTE		
15	ORLANDO PEREZ ANDRES	32918240	04	BELLO HORIZONTE		
16	ARNOLD BOCANEGRA FLORENCIA	42130111	04	BELLO HORIZONTE		
17	VILLANUEVA PEREZ JUSTO	19415226	03	BELLO HORIZONTE		
18	VILLANUEVA MORENO TIOFILA YOLIZA	72563833	02	BELLO HORIZONTE		
19	MORENO PAZ ANASTACIA	19431899	03	BELLO HORIZONTE		
20	VILLANUEVA BOCANEGRA MENDI SAIAD	72573961	02	BELLO HORIZONTE		
21	ARANDA CAMPOS ESTEBAN	47131540	03	BELLO HORIZONTE		
22	PEREZ CASTILLO CLAUDINA	19409257	02	BELLO HORIZONTE		
23	SALDAÑA PEREZ CAROLINA ANGELA	42852656	04	BELLO HORIZONTE		
24	GIL CABALLERO KEYLA	45383033	06	BELLO HORIZONTE		

PADRON DE USUARIOS DE LA JASS DE LAS LOCALIDADES DE..... C.A.S.A.....
 PARA EL PROYECTO:.....

ITEM	APELLIDOS Y NOMBRE	Nº DE DNI	Nº DE INTEGRANTES EN HOGAR	LOCALIDAD	FIRMA	HUELLA
01	INCA CRUZ ALBERTO	48266197	04	CARA		
	CRUZ PÉREZ FRANCISCO	19432309	07	CARA		
	CRUZ PÉREZ TEODORO	19434980	08	CARA		
	Pérez Fernández Moisés	42848104	05	CARA		
	Velasques Cadillo Maximina	19431998	05	CARA		
	CRUZ Velasques MARITSA	61736822	02	CARA		
	Cruz Velasques Subenal	73531486	02	CARA		
	Aburto Cadillo Dina	45710715	04	CARA		
	CRUZ Aburto Gladio	72575998	02	CARA		
	Colantes Pérez Andina	19408822	05	CARA		
	Alfamiñana Cruz Ronal	72578952	02	CARA		
	Alfamiñana Cruz Omedo	72578951	03	CARA		

ANEXO N°4

POBLACIÓN FUTURA, DOTACIÓN Y DEMANDA
DE AGUA

CALCULO DE POBLACION FUTURA

POBLACION FUTURA BELLO HORIZONTE

r	=	0.015	(Según INEI)
N° lotes	=	29	
Densidad	=	3.72	
$Pd = Pi * (1 + r*t/100)$			

	Año	P(hab)	N° conex.	Cobert
0	2018	108	29	0%
1	2019	109	29	100%
2	2020	111	30	100%
3	2021	113	30	100%
4	2022	114	31	100%
5	2023	116	31	100%
6	2024	118	32	100%
7	2025	119	32	100%
8	2026	121	32	100%
9	2027	122	33	100%
10	2028	124	33	100%
11	2029	126	34	100%
12	2030	127	34	100%
13	2031	129	35	100%
14	2032	131	35	100%
15	2033	132	36	100%
16	2034	134	36	100%
17	2035	135	36	100%
18	2036	137	37	100%
19	2037	139	37	100%
20	2038	140	38	100%

Fuente INEI Censos 1993, 2007, Distrito de Chillia - Pataz

POBLACION FUTURA CARA

r	=	0.015	(Según INEI)
N° lotes	=	17	
Densidad	=	4.07	
$Pd = Pi * (1 + r*t/100)$			

	Año	P(hab)	N° conex.	Cobert
0	2018	69	17	0%
1	2019	70	17	100%
2	2020	71	18	100%
3	2021	72	18	100%
4	2022	73	18	100%
5	2023	74	18	100%
6	2024	75	19	100%
7	2025	76	19	100%
8	2026	77	19	100%
9	2027	79	19	100%
10	2028	80	20	100%
11	2029	81	20	100%
12	2030	82	20	100%
13	2031	83	20	100%
14	2032	84	21	100%
15	2033	85	21	100%
16	2034	86	21	100%
17	2035	87	21	100%
18	2036	88	22	100%
19	2037	89	22	100%
20	2038	90	22	100%

Fuente INEI Censos 1993, 2007, Distrito de Chillia - Pataz

RESUMEN - PROYECTO				
Descripción	Población Actual	Población Futura	Vivienda Actual	Vivienda Futura
A. BELLO HORIZONTE	108	140	29	38
A. CARA	69	90	17	22
TOTALES	177	230	46	60

CALCULO DE DOTACION ANEXO BELLO HORIZONTE

DETERMINACION DE DOTACION DE DISEÑO

DATOS:

POBLACION DE DISEÑO : P = 140 Hab

PERIODO DE DISEÑO : 20 Años

Según Vierendel : 120 Lts./Hab./Día

DOTACION DE DISEÑO

COEFICIENTE

DEMANDA DIARIA	"K ₁ "=	1.30
DEMANDA HORARIA	"K ₂ "=	2.00

DETERMINACION DE VARIACION DE CONSUMO O DEMANDA

1.0.- CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL

$$Q_p = \frac{(\text{Dotación}) \times (\text{Población})}{86,400}$$

$$Q_p = .19 \text{ Lit./Seg.}$$

2.0.- CONSUMO MAXIMO DIARIO

$$Q_{MAX.DIARIO} = Q_p \times K_1$$

$$Q_{MAX.DIARIO} = .25 \text{ Lit./Seg.}$$

3.0.- CONSUMO MAXIMO HORARIO

$$Q_{MAX.HORARIO} = Q_p \times K_2$$

$$Q_{MAX.HORARIO} = .39 \text{ Lit./Seg.}$$

VOLUMEN DE RESERVORIO

1.0.- VOLUMEN DE REGULACION (Vreg):

$$V_{reg} = 0.25 \times Q_p \times 86400$$

$$V_{reg} = 4207.32 \text{ Lit.}$$

$$V_{reg} = 4.00 \text{ m}^3$$

2.0.- VOLUMEN CONTRA INCENDIOS (Vci):

*Para poblaciones menores a 10000 habitantes, no es recomendable y resulta antieconómico el proyectar sistema contra incendio.

$$V_{ci} = 0.00 \text{ m}^3$$

3.0.- VOLUMEN DE RESERVA (Vres):

$$V_{res} = 0.10 * (V_{reg} + V_{ci})$$

$$V_{res} = 400.00 \text{ Lit.}$$

$$V_{res} = 0.00 \text{ m}^3$$

4.0.- VOLUMEN DE RESERVORIO TOTAL (Vt):

$$V_t = V_{reg} + V_{res} + V_{ci}$$

$$V_t = 4.00 \text{ m}^3$$

6.0.- VOLUMEN DE RESERVORIO TOTAL (VT):

Por situaciones de dimensionamiento, se determina un reservorio con un volumen de 5m³, lo cual se diseñará para el presente proyecto.

VOLUMEN TOTAL DE RESERVORIO PARA DISEÑO

5.00 m³

CALCULO DE DOTACION ANEXO CARA

DETERMINACION DE DOTACION DE DISEÑO

DATOS:

POBLACION DE DISEÑO : P = 90 Hab
 PERIODO DE DISEÑO : 20 Años

Según Vierendel	:	120 Lts./Hab./Día
DOTACION DE DISEÑO		

COEFICIENTE		
DEMANDA DIARIA	"K ₁ "=	1.30
DEMANDA HORARIA	"K ₂ "=	2.00

DETERMINACION DE VARIACION DE CONSUMO O DEMANDA

1.0.- CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL

$$Q_p = \frac{(Dotación) \times (Población)}{86,400}$$

$$Q_p = .12 \text{ Lit./Seg.}$$

2.0.- CONSUMO MAXIMO DIARIO

$$Q_{MAX.DIARIO} = Q_p \times K_1$$

$$Q_{MAX.DIARIO} = .16 \text{ Lit./Seg.}$$

3.0.- CONSUMO MAXIMO HORARIO

$$Q_{MAX.HORARIO} = Q_p \times K_2$$

$$Q_{MAX.HORARIO} = .25 \text{ Lit./Seg.}$$

VOLUMEN DE RESERVORIO

1.0.- VOLUMEN DE REGULACION (Vreg):

$$V_{reg} = 0.25 \times Q_p \times 86400$$

$$V_{reg} = 2698.41 \text{ Lit.}$$

$$V_{reg} = 3.00 \text{ m}^3$$

2.0.- VOLUMEN CONTRA INCENDIOS (Vci):

*Para poblaciones menores a 10000 habitantes, no es recomendable y resulta antieconómico el proyectar sistema contra incendio.

$$V_{ci} = 0.00 \text{ m}^3$$

3.0.- VOLUMEN DE RESERVA (Vres):

$$V_{res} = 0.10 * (V_{reg} + V_{ci})$$

$$V_{res} = 300.00 \text{ Lit.}$$

$$V_{res} = 0.00 \text{ m}^3$$

4.0.- VOLUMEN DE RESERVORIO TOTAL (Vt):

$$V_t = V_{reg} + V_{res} + V_{ci}$$

$$V_t = 3.00 \text{ m}^3$$

6.0.- VOLUMEN DE RESERVORIO TOTAL (VT):

VOLUMEN TOTAL DE RESERVORIO PARA DISEÑO

3.00 m³

DEMANDA AGUA POTABLE

PROYECCION DE DEMANDA BELLO HORIZONTE

Año	Poblac	COBER	Pob. Servida	CONEX DOMIC.	Qprom	QMD	QMH	DEMANDA AGUA POTABLE		
		%		DOM	l/s	1.3	2.0	M3/DIA	M3/MES	M3/AÑO
0	108	100%	108	29	0.15	0.19	0.30	12.9	388.4	4,660.4
1	109	100%	109	29	0.15	0.20	0.30	13.1	394.2	4,730.3
2	111	100%	111	30	0.15	0.20	0.31	13.3	400.0	4,800.2
3	113	100%	113	30	0.16	0.20	0.31	13.5	405.8	4,870.1
4	114	100%	114	31	0.16	0.21	0.32	13.7	411.7	4,940.0
5	116	100%	116	31	0.16	0.21	0.32	13.9	417.5	5,009.9
6	118	100%	118	32	0.16	0.21	0.33	14.1	423.3	5,079.9
7	119	100%	119	32	0.17	0.22	0.33	14.3	429.1	5,149.8
8	121	100%	121	32	0.17	0.22	0.34	14.5	435.0	5,219.7
9	122	100%	122	33	0.17	0.22	0.34	14.7	440.8	5,289.6
10	124	100%	124	33	0.17	0.22	0.34	14.9	446.6	5,359.5
11	126	100%	126	34	0.17	0.23	0.35	15.1	452.4	5,429.4
12	127	100%	127	34	0.18	0.23	0.35	15.3	458.3	5,499.3
13	129	100%	129	35	0.18	0.23	0.36	15.5	464.1	5,569.2
14	131	100%	131	35	0.18	0.24	0.36	15.7	469.9	5,639.1
15	132	100%	132	36	0.18	0.24	0.37	15.9	475.8	5,709.0
16	134	100%	134	36	0.19	0.24	0.37	16.1	481.6	5,778.9
17	135	100%	135	36	0.19	0.24	0.38	16.2	487.4	5,848.8
18	137	100%	137	37	0.19	0.25	0.38	16.4	493.2	5,918.7
19	139	100%	139	37	0.19	0.25	0.39	16.6	499.1	5,988.6
20	140	100%	140	38	0.19	0.25	0.39	16.8	504.9	6,058.5

Descripcion	Poblacion (hab)		Caudales Aporte al Agua (lps)			Vol. Reservorio (m3)
	2,018	2,038	Qprom	Qmd	Qmh	
BELLO HORIZONTE	108	140	0.19	0.25	0.39	5.00

PROYECCION DE DEMANDA CARA

Año	Poblac	COBER	Pob. Servida	CONEX DOMIC.	Qprom	QMD	QMH	DEMANDA AGUA POTABLE		
		%		DOM	l/s	1.3	2.0	M3/DIA	M3/MES	M3/AÑO
0	69	100%	69	17	0.10	0.12	0.19	8.3	249.1	2,989.0
1	70	100%	70	17	0.10	0.13	0.20	8.4	252.8	3,033.8
2	71	100%	71	18	0.10	0.13	0.20	8.6	256.6	3,078.7
3	72	100%	72	18	0.10	0.13	0.20	8.7	260.3	3,123.5
4	73	100%	73	18	0.10	0.13	0.20	8.8	264.0	3,168.3
5	74	100%	74	18	0.10	0.13	0.21	8.9	267.8	3,213.2
6	75	100%	75	19	0.10	0.14	0.21	9.1	271.5	3,258.0
7	76	100%	76	19	0.11	0.14	0.21	9.2	275.2	3,302.9
8	77	100%	77	19	0.11	0.14	0.22	9.3	279.0	3,347.7
9	79	100%	79	19	0.11	0.14	0.22	9.4	282.7	3,392.5
10	80	100%	80	20	0.11	0.14	0.22	9.5	286.4	3,437.4
11	81	100%	81	20	0.11	0.15	0.22	9.7	290.2	3,482.2
12	82	100%	82	20	0.11	0.15	0.23	9.8	293.9	3,527.0
13	83	100%	83	20	0.11	0.15	0.23	9.9	297.7	3,571.9
14	84	100%	84	21	0.12	0.15	0.23	10.0	301.4	3,616.7
15	85	100%	85	21	0.12	0.15	0.24	10.2	305.1	3,661.5
16	86	100%	86	21	0.12	0.15	0.24	10.3	308.9	3,706.4
17	87	100%	87	21	0.12	0.16	0.24	10.4	312.6	3,751.2
18	88	100%	88	22	0.12	0.16	0.24	10.5	316.3	3,796.0
19	89	100%	89	22	0.12	0.16	0.25	10.7	320.1	3,840.9
20	90	100%	90	22	0.12	0.16	0.25	10.8	323.8	3,885.7

Descripcion	Poblacion (hab)		Caudales Aporte al Agua (lps)			Vol. Reservorio (m3)
	2,018	2,038	Qprom	Qmd	Qmh	
CARA	69	90	0.12	0.16	0.25	3.00

ANEXO N°5

AFOROS

AFOROS EN LOS ANEXOS BELLO HORIZONTE Y CARA

PROYECTO : ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO PARA LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLIA – PATAZ – LA LIBERTAD, 2018

ANEXO : BELLO HORIZONTE **FECHA DE AFORO :** 06/03/2018
DISTRITO : CHILLIA **(Epoca de estiaje)**
PROVINCIA : PATAZ
DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD **HORA :** 10:30:00 a. m.

CAPTACION 01	N° DE PRUEBA	VOLUMEN (litros)	TIEMPO (seg.)	CAUDAL (Lts/s)
	1	4	13.82	0.289
	2	4	13.78	0.290
	3	4	13.80	0.290
	4	4	13.75	0.291
	5	4	13.83	0.289

$Q_{prom. 1} = 0.290 \text{ (Lts/s)}$

CAPTACION 02	N° DE PRUEBA	VOLUMEN (litros)	TIEMPO (seg.)	CAUDAL (Lts/s)
	1	4	12.35	0.324
	2	4	12.43	0.322
	3	4	12.45	0.321
	4	4	12.38	0.323
	5	4	12.40	0.323

$Q_{prom. 2} = 0.323 \text{ (Lts/s)}$

$Q = Q_{prom. 1} + Q_{prom. 2}$



$Q = 0.61 \text{ (Lts/s)}$

ANEXO : CARA **FECHA DE AFORO :** 07/03/2018
DISTRITO : CHILLIA **(Epoca de estiaje)**
PROVINCIA : PATAZ
DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD **HORA :** 11:30:00 a. m.

CAPTACION 01	N° DE PRUEBA	VOLUMEN (litros)	TIEMPO (seg.)	CAUDAL (Lts/s)
	1	4	11.48	0.348
	2	4	11.53	0.347
	3	4	11.51	0.348
	4	4	11.49	0.348
	5	4	11.54	0.347

$Q_{prom. 1} = 0.348 \text{ (Lts/s)}$

CAPTACION 02	N° DE PRUEBA	VOLUMEN (litros)	TIEMPO (seg.)	CAUDAL (Lts/s)
	1	4	12.39	0.323
	2	4	12.38	0.323
	3	4	12.42	0.322
	4	4	12.41	0.322
	5	4	12.37	0.323

$Q_{prom. 2} = 0.323 \text{ (Lts/s)}$

$Q = Q_{prom. 1} + Q_{prom. 2}$



$Q = 0.67 \text{ (Lts/s)}$

ANEXO N°6

CALCULO DE CAPTACION DE LADERA

DISEÑO HIDRÁULICO DE CAPTACION DE LADERA

PROYECTO : **ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO PARA LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE**

DISEÑO DE LA CAPTACIÓN DE MANANTIAL LATERAL:

Según la norma técnica de diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural (2018), se debe cumplir que el caudal aforado debe ser mayor que el consumo máximo diario.

RANGO	Q _{md} (REAL)	SE DISEÑA CON:
1	< de 0,50 l/s	0,50 l/s
2	0,50 l/s hasta 1,0 l/s	1,0 l/s
3	> de 1,0 l/s	1,5 l/s

EN EL ANEXO BELLO HORIZONTE :

Q = 0.61 (Lts/s) > 0.25 (Lts/s) (si cumple)
(Aforado) (Caudal de diseño)

EN EL ANEXO CARA :

Q = 0.67 (Lts/s) > 0.16 (Lts/s) (si cumple)
(Aforado) (Caudal de diseño)

De la tabla anterior deducimos que para ambos anexos se adoptara un diseño de **Q= 1.00 Lts/s**

El presente diseño hidraulico servira para una captacion de ladera en los anexos de Bello Horizonte y Cara, siguiendo los parámetros de la norma técnica de diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural (2018),

1.- CAUDAL DE DISEÑO :

$$Q = 1.00 \text{ Lt/seg.}$$

$$Q = 0.001000 \text{ m}^3/\text{seg}$$

2.- CÁLCULO DE LA CARGA SOBRE EL ORIFICIO DE INGRESO

$$H = H_f + h_o \leq 40$$

Donde: h_o : Carga sobre el orificio.

H_f : Pérdida de carga disponible.

V₂ : Velocidad de pasaje en los orificios : 0.50 - 0.60 m/seg como máximo.

V : 0.50 (Criterio Personal)

g : 9.81 m/seg²

Luego:

$$h_o = 1.56 \frac{(0.50 \text{ m/seg})^2}{2 \times 9.81 \text{ m/seg}^2} = 0.020 \text{ m}$$

Se recomienda:

hf = 30% del espesor del filtro

(Recomendación)

$$h_f = 0.30 * L$$

$$h_f = 0.30 \times 1.30 = 0.39 \text{ m}$$

$$H = 0.020\text{m} + 0.39 \text{ m} = 0.410 \text{ m}$$

$$H = 0.41 \text{ m} = 0.40 \text{ ... OK}$$

3.- CÁLCULO DEL ÁREA Y NÚMERO DE ORIFICIOS

*Usaremos las fórmulas del Gasto máximo aforado y el área de orificios

$$Q_{m\acute{a}x} = V * A * Cd$$

$$A = \frac{Q_{m\acute{a}x}}{Cd \times V}$$

Donde: $Q_{m\acute{a}x}$: Gasto máximo aforado
 Cd : Coeficiente de descarga (0.6-0.8)
 Cd : **0.60**
 V : Velocidad de pase (0.50-0.60 m/s)
 V : **0.50** (Criterio Personal)
 A : Área del orificio (m²)

Luego:

$$A = \frac{0.001000 \text{ m}^3/\text{seg}}{0.6 \times 0.50 \text{ m}/\text{seg}}$$

$$A = 0.003333 \text{ m}^2$$

$$A = \mathbf{33.3333 \text{ cm}^2}$$

Considerando orificios de: $\varnothing 1$ " , es decir diámetro menor al del material del filtro III:

$$68.80 \text{ mm} > 37.50 \text{ mm} \quad \mathbf{OK}$$

Luego:

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

Donde: D_c : Diámetro asumido.

$$a = \frac{\pi (0.0375 \text{ m})^2}{4} = \mathbf{0.0011 \text{ m}^2}$$

$$N^{\circ} \text{ orificios} = \frac{A}{a} = \frac{0.0033 \text{ m}^2}{0.0011 \text{ m}^2} = 3.018$$

$$N^{\circ} \text{ orificios} = \mathbf{4 \quad \varnothing 1 \quad ''}$$

4.- CÁLCULO DEL VOLUMEN ALMACENADO

$$V_a = Q_{m\acute{a}x} tr$$

Donde: V_a : Volumen almacenado.
 $Q_{m\acute{a}x}$: Caudal máximo ofertado
 $Q_{m\acute{a}x}$: 1.000 lt/seg
 tr : Tiempo de retención (3-5 minutos).
 tr : **5 min**
 tr : 300 seg

$$V_a = 0.001000 \text{ m}^3/\text{seg} \times 300 \text{ seg}$$

$$V_a = 0.300 \text{ m}^3$$

$$V_a = \mathbf{300.000 \text{ lt}}$$

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

$$D = 1.1284 \sqrt{\frac{Q_{md}}{V_c}}$$

Donde: Q_{máxd} : Caudal máximo diario.
 Q_{máxd} : 1.000 lt/seg
 V_c: Recomendable entre 1.0 - 1.5 m/s
 V_c > 0.6 m/s
 V_c: **1.0 lt/seg** (veloc. Tomada por topografía)
 D : Ø de salida de la tubería de conducción.

Luego:

$$D = 1.128 \text{ "}$$

$$\rightarrow \mathbf{D = 2 \text{ "}}$$
 (Igual a la tubería de conducción)

6.- CÁLCULO DEL ANCHO DE PANTALLA

$$B = 2(6D) + N * D + (N - 1)3D$$

Donde: D: Diametro de orificios (m)
 N : Numero de Orificios
 B: Ancho de Pantalla (m)

$$B = 0.938 \text{ m}$$

$$\rightarrow \mathbf{B = 1.00 \text{ m}}$$

7.- ALTURA DE LA CÁMARA HUMEDA

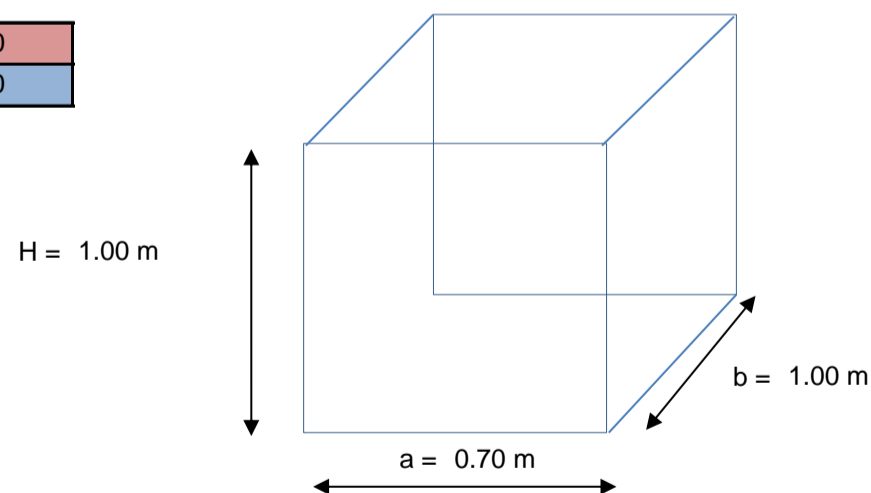
$$HT = A+B+H+D+E$$

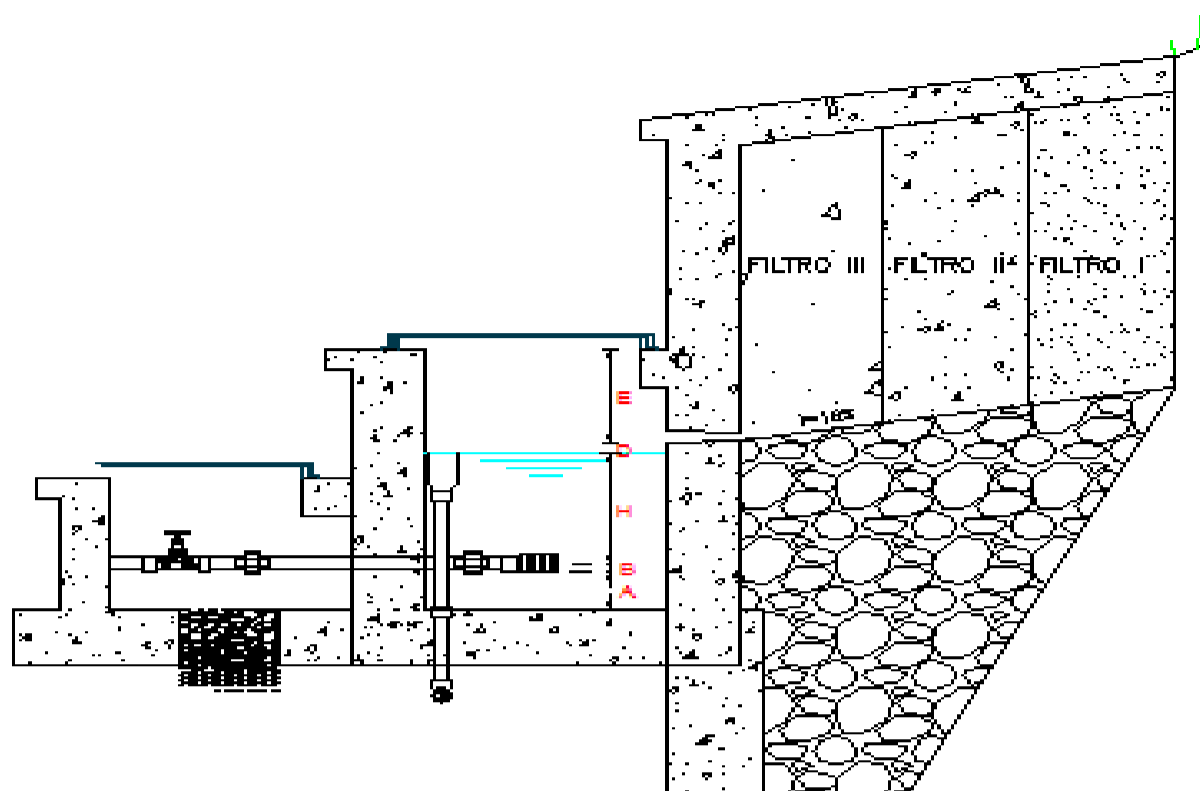
- A = Se considera 10 cm como mínimo que permite la sedimentacion
- B = Se considera al diámetro de la tubería de conducción
- H_e = Altura de agua efectiva, se recomienda H_{min}= 25 cm
- D = Desnivel entre el nivel de ingreso del afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda
- E = Borde libre de 10 a 30 cm
- E = **0.30 m**

$$H_e = 0.70 \text{ m} \quad a = 0.70 \text{ m} \quad b = 1.00 \text{ m}$$

$$V_{TOTAL} = H \times a \times b = 0.491 \text{ m}^3 > 0.300 \text{ m}^3 \quad \dots \text{ OK}$$

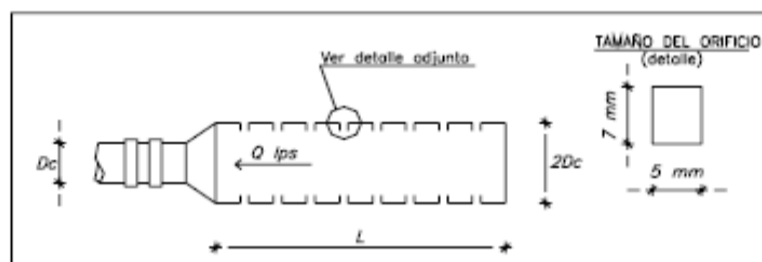
HT=	1.00
a=	0.70





DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA:

DIAM. TUBERÍA	D.Canastilla	3xD	6xD	L. Canastilla	L. Canastilla
2 "	4 "	15.24 cm	30.48 cm	23.00 cm	10 "



Ancho de ranura= 5 mm
 Largo de ranura= 7 mm

Siendo el area de ranura (35 mm^2) = $3.50\text{E-}03 \text{ m}^2$

Área total de ranuras (At) = 2 Ac, considerado Ac como el área transversal de la tubería de la línea de conducción.

At=2 Ac= **4.05E-03 m2**

$$N^{\circ} \text{ranuras} = \frac{\text{Área total de ranuras}}{\text{Área de ranuras}} + 1 = 2$$

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

Esta tubería **CUMPLE DOBLE FUNCIÓN**, ya que sirve como rebose y al sacarla como tubería de limpieza.

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

Donde: Qs : Caudal de salida.
Va : Volumen almacenado = 0.300 m³
t : Tiempo de salida.
t : **300 seg**
Q_{AFORADO} : 1.000 lt/seg

Reemplazando:

$$Q_s = \frac{0.300 \text{ m}^3}{300 \text{ seg}} + 0.001000 \text{ m}^3/\text{seg}$$

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

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

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

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

Donde: Q : Qmax de aforo (m/s)
S : Perdida de Carga Unitaria en m/m. Se recomienda pendientes de 1 a 1.5%
S : **0.015**

$$D = 2.23 \text{ ''}$$

→ **D = 2 ''** (Se considera mínimo de 2")

9.- TUBERÍA DE VENTILACIÓN

Se hará uso de un tubo de PVC de **Ø 2''** para la ventilación

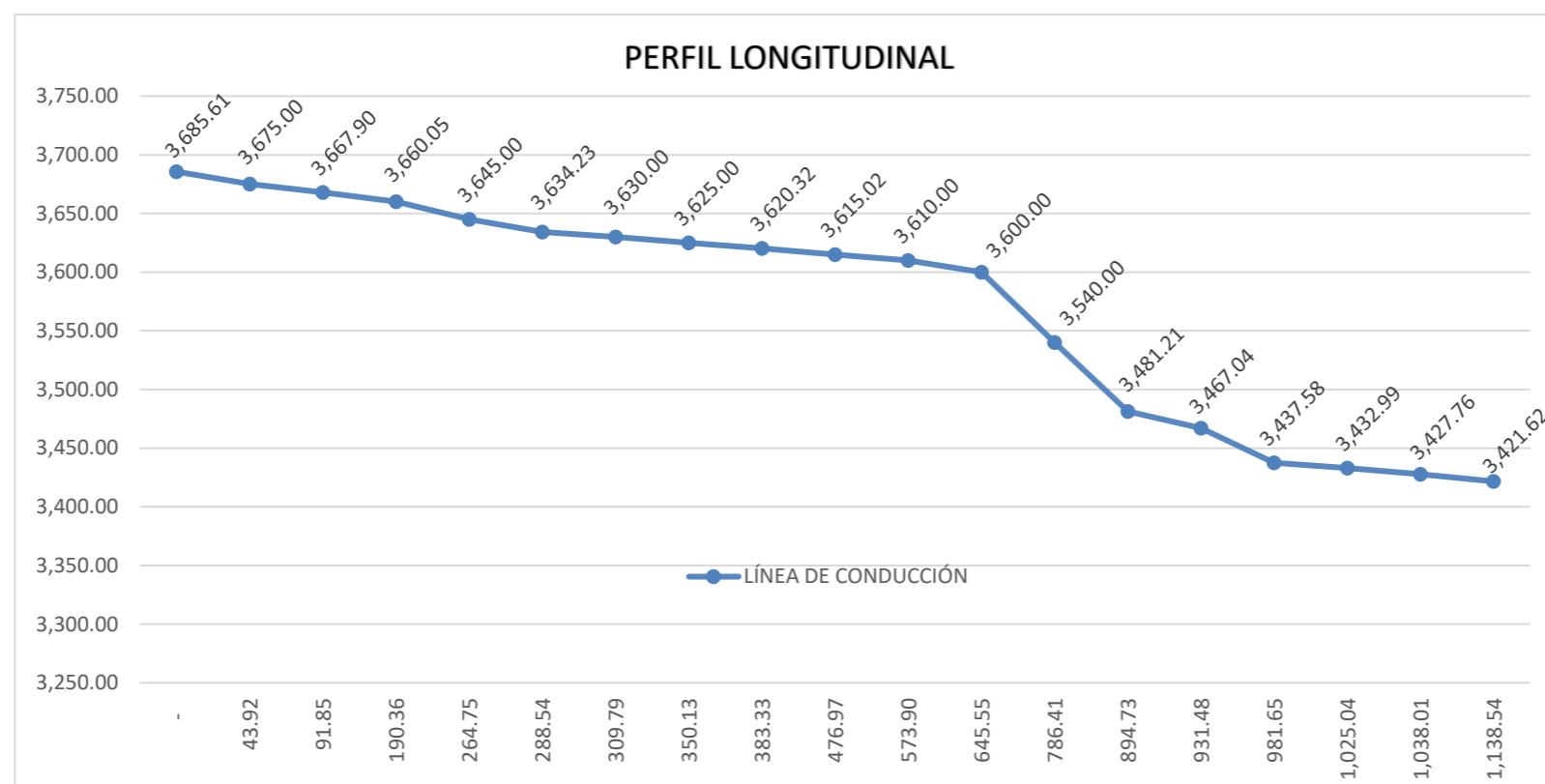
ANEXO N°7

CALCULO DE LA LINEA DE CONDUCCION

CÁLCULO DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN - BELLO HORIZONTE

DATOS GENERALES :

Punto	Cota Razante (C.T - 0.80)		DISTANCIA PARCIAL	Distancia acumulada		Observación
1	3,685.61	m.s.n.m	-	-	m.	Captación
2	3,675.00	m.s.n.m	43.92	43.92	m.	
3	3,667.90	m.s.n.m	47.93	91.85	m.	
4	3,660.05	m.s.n.m	98.51	190.36	m.	
5	3,645.00	m.s.n.m	74.39	264.75	m.	
6	3,634.23	m.s.n.m	23.79	288.54	m.	
7	3,630.00	m.s.n.m	21.25	309.79	m.	
8	3,625.00	m.s.n.m	40.34	350.13	m.	
9	3,620.32	m.s.n.m	33.20	383.33	m.	
10	3,615.02	m.s.n.m	93.64	476.97	m.	
11	3,610.00	m.s.n.m	96.93	573.90	m.	
12	3,600.00	m.s.n.m	71.65	645.55	m.	
13	3,540.00	m.s.n.m	140.86	786.41	m.	
14	3,481.21	m.s.n.m	108.32	894.73	m.	
15	3,467.04	m.s.n.m	36.75	931.48	m.	
16	3,437.58	m.s.n.m	50.17	981.65	m.	
17	3,432.99	m.s.n.m	43.39	1,025.04	m.	
18	3,427.76	m.s.n.m	12.97	1,038.01	m.	
19	3,421.62	m.s.n.m	100.53	1,138.54	m.	Reservorio



1.- Cálculo de Qmd.

Del anexo N°4 en lo que se refiere a la dotación del anexo bello Horizonte extraemos el Qmd= 0.25 lit./seg. Y diseñamos de acuerdo a parámetros establecidos en la Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural (2018)

DATOS:

Asumiendo un 10% de pérdida en la conducción
 $Q_{md} = 0.25 \times 1.10 = 0.28 \text{ lps}$

$C = 150$ (según Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural (2018))

$Q_{md} = 0.28 \text{ lps}$
 longitud de tubería = 1138.54 m
 Cota captación = 3,685.61 m.s.n.m
 Cota reservorio = 3,421.62 m.s.n.m

2.- Carga disponible: (Cota captacion - Cota de reservorio)

Carg. d. = 3685.61 - 3421.99 = **263.99 m**

3.-Perdida de carga unitaria (hf): (Carga disponible/ Longitud)

hf = $\frac{263.99}{1138.54}$ = 0.2319 = **231.87 ‰**

4.- Diámetro de tubería (Aplicación de la formula Hazen y Williams) :

Q = 0.0004264 CD^{2.65} S^{0.54}
 0.28 = 0.0004264 × 150 D^{2.64} × 231.87^{0.54}

D = 1.43 " Por cuestiones de diseño se adopta una tubería de 2"
 => D = 2 "

5.- Cálculo de la pendiente de diseño

S_{DISEÑO} = $\frac{Q^{0.54}}{0.000426 \times C \times D^{2.63}}$

S_{DISEÑO} = $\frac{0.28^{0.54}}{0.0004264 \times 150 \times 2^{2.63}}$

S_{DISEÑO} = 0.51 ‰

S_{DISPONIBLE} = 232 ‰ > S_{DISEÑO} = 0.51 ‰

ESTADO DE TRABAJO DE TUBERIA

'=>' TRABAJA A TUBERIA LLENA

CLASE DE TUBERIA: (Carga disponible/ factor)

P = $\frac{231.87}{0.70}$ = 331.24 lb/pulg²

Se tiene en cuenta el catálogo de tuberías de PVC , según NTP 399.002

PN - 7,5 (105 Lbs)						
Ø Diam. Nominal (Pulgada)	Ø ext. (mm)	CÓDIGO	Longitud (m.)	e (mm)	Ø Int. (mm)	PESO (Kgs)
1 1/4"	42.00	TUB024	5.00	1.80	38.40	1.640
1 1/2"	48.00	TUB025	5.00	1.80	44.40	1.884
2"	60.00	TUB026	5.00	2.20	55.60	2.881
2 1/2"	73.00	TUB027	5.00	2.60	67.80	4.148
3"	88.50	TUB028	5.00	3.20	82.10	6.185
4"	114.00	TUB029	5.00	4.10	105.80	10.210
6"	168.00	TUB030	5.00	6.10	155.80	22.379
8"	219.00	TUB031	5.00	7.90	203.20	37.79
10"	273.00	TUB032	5.00	9.90	253.20	59.022
12"	323.00	TUB033	5.00	11.70	299.60	82.532

'=>' CLASE = 7.5

'=>' 105 lb/plg²

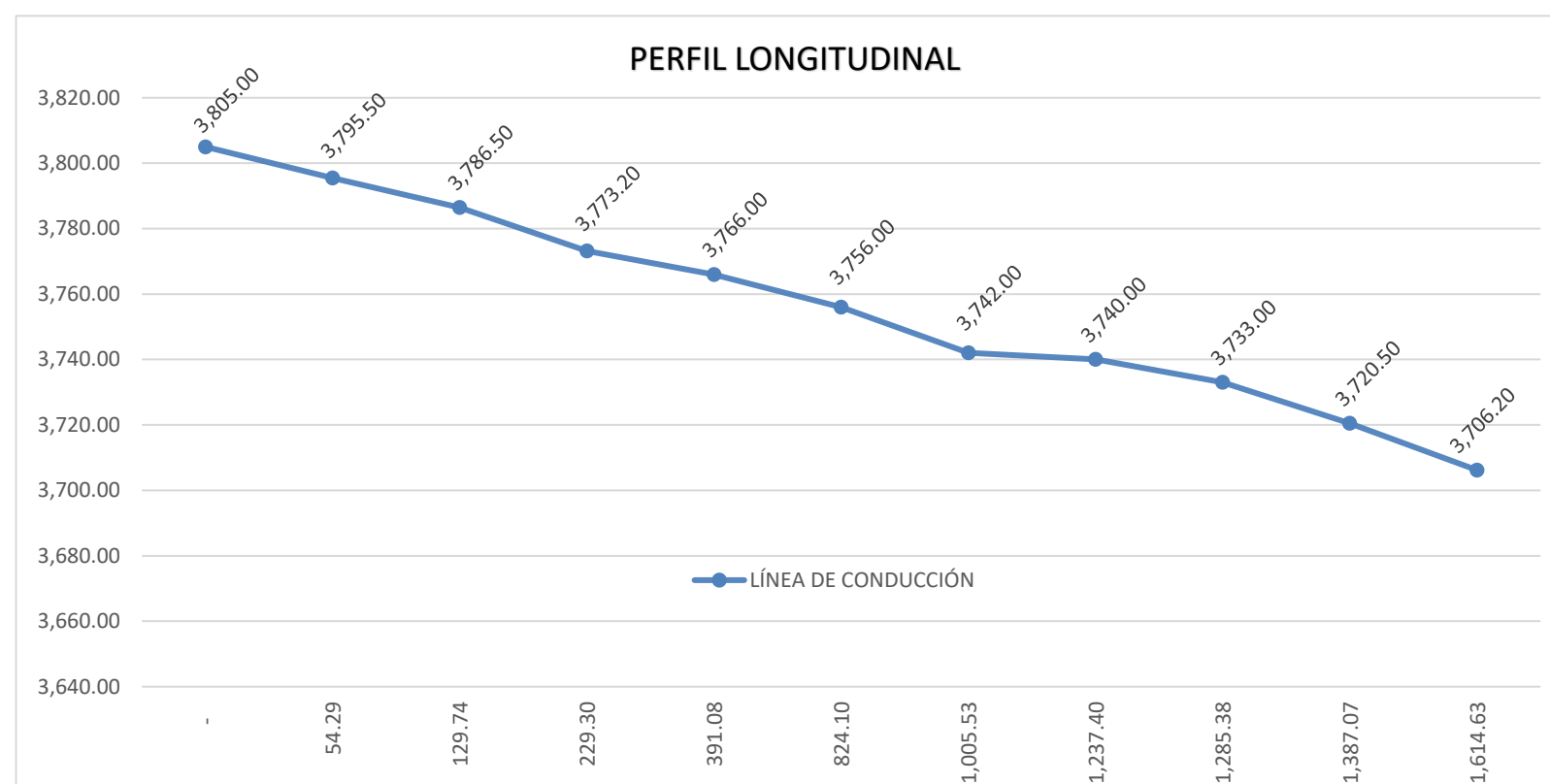
P > P-CLASE DE TUBERIA => NECESITA CAMARA ROMPE PRESION

CAMARAS ROMPE PRESION => 5 UND CADA 50 m DE DESNIVEL

CÁLCULO DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN - CARA

DATOS GENERALES :

Punto	Cota Razante (C.T - 0.80)		DISTANCIA PARCIAL	Distancia acumulada		Observación
1	3,805.00	m.s.n.m	-	-	m.	Captación
2	3,795.50	m.s.n.m	54.29	54.29	m.	
3	3,786.50	m.s.n.m	75.45	129.74	m.	
4	3,773.20	m.s.n.m	99.56	229.30	m.	
5	3,766.00	m.s.n.m	161.78	391.08	m.	
6	3,756.00	m.s.n.m	433.02	824.10	m.	
7	3,742.00	m.s.n.m	181.43	1,005.53	m.	
8	3,740.00	m.s.n.m	231.87	1,237.40	m.	
9	3,733.00	m.s.n.m	47.98	1,285.38	m.	
10	3,720.50	m.s.n.m	101.69	1,387.07	m.	
11	3,706.20	m.s.n.m	227.56	1,614.63	m.	Reservorio



1.- Cálculo de Qmd.

Del anexo N°4 en lo que se refiere a la dotación del anexo bello Horizonte extraemos el $Q_{md} = 0.16$ lit./seg. Y diseñamos de acuerdo a parámetros establecidos en la Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural (2018)

DATOS:

Asumiendo un 10% de pérdida en la conducción

$$Q_{md} = 0.16 \times 1.10 = 0.18 \text{ lps}$$

$$C = 150 \quad (\text{según Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural (2018)})$$

$$Q_{md} = 0.18 \text{ lps}$$

$$\text{longitud de tubería} = 1,614.63 \text{ m}$$

$$\text{Cota captación} = 3,805.00 \text{ m.s.n.m}$$

$$\text{Cota reservorio} = 3,706.20 \text{ m.s.n.m}$$

2.- Carga disponible: (Cota captacion - Cota de reservorio)

$$\text{Carg. d.} = 3805.00 - 3706.20 = 98.80 \text{ m}$$

3.-Perdida de carga unitaria (hf): (Carga disponible/ Longitud)

$$hf = \frac{98.80}{1614.63} = 0.0612 = 61.19 \text{ ‰}$$

4.- Diámetro de tubería (Aplicación de la fórmula Hazen y Williams) :

$$Q = 0.0004264 C D^{2.65} S^{0.54}$$

$$0.18 = 0.0004264 \times 150 D^{2.64} \times 61.19^{0.54}$$

$$D = 1.58 \text{ "}$$

Por cuestiones de diseño se adopta una tubería de 2"

$$\Rightarrow D = 2 \text{ "}$$

5.- Cálculo de la pendiente de diseño

$$S_{\text{DISEÑO}} = \frac{Q^{0.54}}{0.000426 \times C \times D^{2.63}}$$

$$S_{\text{DISEÑO}} = \frac{0.18^{0.54}}{0.000426 \times 150 \times 2^{2.63}}$$

$$S_{\text{DISEÑO}} = 0.22 \text{ ‰}$$

$$S_{\text{DISPONIBLE}} = 61 \text{ ‰} > S_{\text{DISEÑO}} = 0.22 \text{ ‰}$$

ESTADO DE TRABAJO DE TUBERIA

\(\Rightarrow\) TRABAJA A TUBERIA LLENA

CLASE DE TUBERIA: (Carga disponible/ factor)

$$P = \frac{98.80}{0.70} = 141.14 \text{ lb/pulg}^2$$

Se tiene en cuenta el catálogo de tuberías de PVC , según NTP 399.002

PN - 7,5 (105 Lbs)						
Ø Diam. Nominal (Pulgada)	Ø ext. (Mm)	CÓDIGO	Longitud (m.)	e (mm)	Ø Int. (mm)	PESO (Kgs)
1 1/4"	42.00	TUB024	5.00	1.80	38.40	1.640
1 1/2"	48.00	TUB025	5.00	1.80	44.40	1.884
2"	60.00	TUB026	5.00	2.20	55.60	2.881
2 1/2"	73.00	TUB027	5.00	2.60	67.80	4.148
3"	88.50	TUB028	5.00	3.20	82.10	6.185
4"	114.00	TUB029	5.00	4.10	105.80	10.210
6"	168.00	TUB030	5.00	6.10	155.80	22.379
8"	219.00	TUB031	5.00	7.90	203.20	37.79
10"	273.00	TUB032	5.00	9.90	253.20	59.022
12"	323.00	TUB033	5.00	11.70	299.60	82.532

$$\Rightarrow \text{CLASE} = 7.5$$

$$\Rightarrow 105 \text{ lb/plg}^2$$

P > P-CLASE DE TUBERIA \(\Rightarrow\) NECESITA CAMARA ROMPE PRESION

CAMARAS ROMPE PRESION \(\Rightarrow\) 2 UND CADA 50 m DE DESNIVEL

ANEXO N°8

DISEÑO DEL RESERVORIO BELLO HORIZONTE Y
CARA

CALCULO ESTRUCTURAL DE RESERVORIO DE 5 M3 - BELLO HORIZONTE

<u>CARACTERISTICAS GEOMETRICAS</u>	
VOLUMEN RESERVORIO	V = 5.00 m ³
ALTURA UTIL RESERVORIO	H = 1.23 mts.
LADO UTIL RESERVORIO	L = 2.10 mts.
<u>ESPECIFICACIONES</u>	
CONCRETO f'c	f'c = 210 Kg/cm ²
SOBRECARGA EN LOSA	WL = 200 Kg/cm ²
FLUENCIA DEL ACERO	fy = 4,200 Kg/cm ²
RESISTENCIA DEL SUELO	1.03 Kg/cm ²
COEF. SISMICO	Cs = 0.12
RECUBRIMIENTO MUROS	Rm = 5.00 cm
RECUBRIMIENTO LOSA SUPERIOR	Rl = 2.50 cm
RECUBRIMIENTO LOSA DE FONDO	Rl = 7.50 cm
ft	ft = 12.32 Kg/cm ²
fs (SEGÚN NORMAS SANITARIAS)	fs = 900 Kg/cm ²
fs PARA LOSAS	fsl = 1,400 Kg/cm ²
fc	fc = 95.0 Kg/cm ²
<u>ACERO</u>	
DIAMETRO ACERO VERTICAL (MUROS)	ø Vm = 3/8 pulg
DIAMETRO ACERO HORIZONTAL (MUROS)	ø Hm = 3/8 pulg
DIAMETRO ACERO HORIZONTAL (LOSA TECHO)	ø Lt = 3/8 pulg
DIAMETRO ACERO HORIZONTAL (LOSA FONDO)	ø Lf = 3/8 pulg

CALCULO DE MUROS DE RESERVORIO

RELACION ANCHO - ALTURA

$$R = b / h$$

R= 2.23

ASUMIMOS R= 2.20

VALORES DE LOS COEF. (K) PARA EL CALCULO DE MOMENTOS - TAPA LIBRE Y FONDO EMPOTRADO

b/h	x/h	y = 0		y = b/4		y = b/2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
2.50	0	0.000	0.027	0.000	0.013	0.000	-0.074
	1/4	0.012	0.022	0.007	0.013	-0.013	-0.066
	1/2	0.011	0.014	0.008	0.010	-0.011	-0.053
	3/4	-0.021	-0.001	-0.010	0.001	-0.005	-0.027
	1	-0.108	-0.022	-0.077	-0.015	0.000	0.000

CALCULO DE MOMENTOS POR EMPUJE DE AGL $M = K * Pa * h^3$

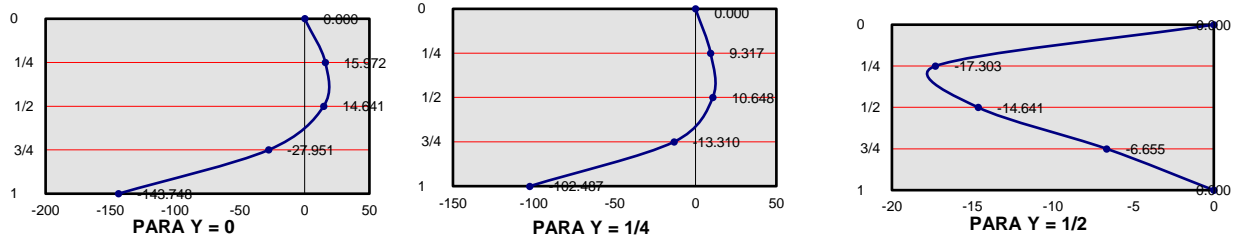
M= 1,331.00 * K Kg-m

MOMENTOS (Kg-m) DEBIDO AL EMPUJE DEL AGUA

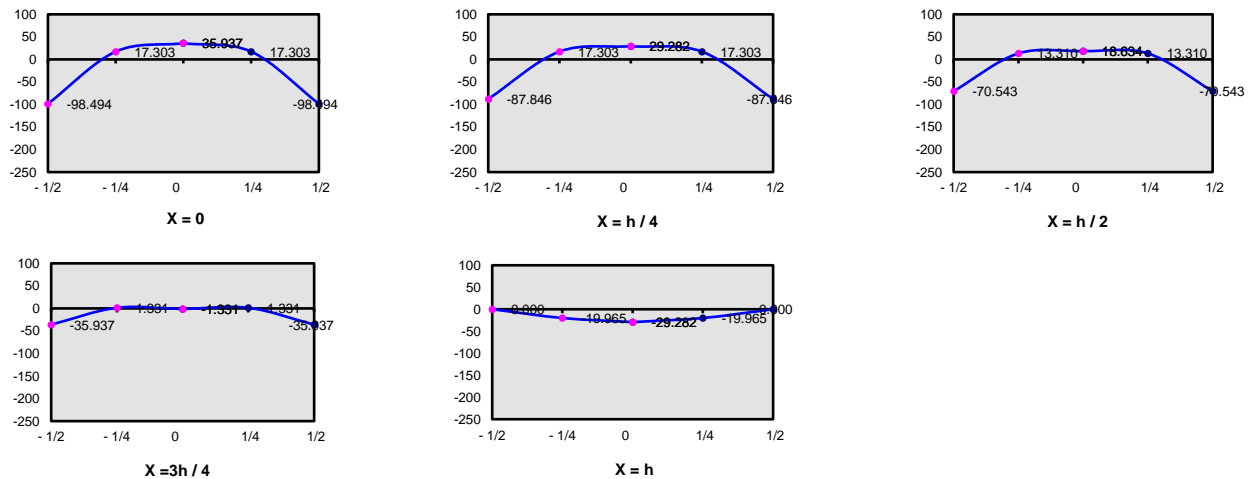
b/h	x/h	y = 0		y = b/4		y = b/2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
2.50	0	0.000	35.937	0.000	17.303	0.000	-98.494
	1/4	15.972	29.282	9.317	17.303	-17.303	-87.846
	1/2	14.641	18.634	10.648	13.310	-14.641	-70.543
	3/4	-27.951	-1.331	-13.310	1.331	-6.655	-35.937
	1	-143.748	-29.282	-102.487	-19.965	0.000	0.000

CALCULO ESTRUCTURAL DE RESERVORIO DE 5 M3 - BELLO HORIZONTE

DIAGRAMAS DE MOMENTOS VERTICALES (MURO)



DIAGRAMAS DE MOMENTOS HORIZONTALES (MURO)



CALCULO DEL AREA DE ACERO DE MUROS

ESPESOR DEL MURO
PERALTE EFECTIVO

$$Em = 6M / ft b)^{1/2}$$

$$De = Em * 100 - r - Da/2$$

Em = 0.25 mts
De = 19.37 cm
n = 9.00
K = 0.49
J = 0.84
As = 0.98 cm²
P = 0.0004
Pm = 0.0015
As = 3.75 cm²

ACERO VERTICAL
CUANTIA
CUANTIA MINIMA
ACERO VERTICAL ASUMIDO

$$K = 1 / (1 + fs / (n * fs))$$

$$J = 1 - (K/3)$$

$$As = (100 * M) / (fs * J * d)$$

$$P = As / t1 * b$$

CALCULADO : 1 Ø 3/8 @ 0.280 mts.

USAR :	1	Ø	3/8	@	0.250 mts.
---------------	---	---	-----	---	-------------------

ACERO HORIZONTAL
CUANTIA
CUANTIA MINIMA
ACERO HORIZONTAL ASUMIDO

$$As = (100 * M) / (fs * J * d)$$

$$P = As / t1 * b$$

As = 0.67 cm²
P = 0.0003
Pm = 0.0015
As = 3.75 cm²

CALCULADO : 1 Ø 3/8 @ 0.280 mts.

USAR :	1	Ø	3/8	@	0.250 mts.
---------------	---	---	-----	---	-------------------

CALCULO DE LOSA DE TECHO

LUZ DE CALCULO DE LA LOSA
ESPESOR DE LA LOSA
ESPESOR DE LA LOSA ASUMIDA

$$L = Li + 2 * Em / 2$$

$$El = L / 36$$

$$El = L / 36$$

L = 2.7 mts
El = 0.075 mts
El = 0.100 mts

CALCULO ESTRUCTURAL DE RESERVOIRIO DE 5 M3 - BELLO HORIZONTE

COEFICIENTE PARA LOSAS CUADRADAS

$$\begin{aligned} C &= 0.036 \\ PP &= 240.00 \text{ Kg/m}^2 \\ WL &= 150.00 \text{ Kg/m}^2 \\ W &= 390.00 \text{ Kg/m}^2 \end{aligned}$$

CALCULO DE MOMENTOS

$$\begin{aligned} MA &= MB = CWL^2 \\ n &= Es / Ec \\ k &= 1 / (1 + fs / (nfc)) \\ j &= 1 - k/3 \\ R &= 0.5 * fc * j * k \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MA &= 102.352 \text{ Kg-m} \\ n &= 9 \\ k &= 0.379 \\ j &= 0.87 \\ R &= 15.73 \end{aligned}$$

CALCULO DEL AREA DE ACERO DE LA LOSA DE TECHO

PERALTE EFECTIVO CALCULADO

$$(De = M / R b)^{1/2}$$

$$De = 2.55 \text{ cm}$$

PERALTE EFECTIVO REAL

$$Der = El * 100 - r - Da / 2$$

$$Der = 7.024 \text{ cm}$$

ACERO

$$As = (100 * M) / (fs * J * d)$$

$$As = 1.19 \text{ cm}^2$$

CUANTIA

$$P = As / t1 \times b$$

$$P = 0.0012$$

CUANTIA MINIMA

$$Pm = 0.0017$$

ACERO ASUMIDO

$$As = 1.70 \text{ cm}^2$$

CALCULADO : 1 Ø 3/8 @ 0.180 mts.

USAR :	1	Ø	3/8	@	0.150 mts.
---------------	----------	----------	------------	----------	-------------------

CALCULO DE LOSA DE FONDO

LUZ DE CALCULO DE LA LOSA

$$L = Li + 2 * Em / 2$$

$$L = 2.7 \text{ mts}$$

ESPESOR DE LA LOSA

$$El = L / 36$$

$$El = 0.075 \text{ mts}$$

$$C1 = 0.036$$

$$\begin{aligned} PPagua &= 1,100.00 \text{ Kg/m}^2 \\ PPconcr &= 180.00 \text{ Kg/m}^2 \\ W &= 1,280.00 \text{ Kg/m}^2 \end{aligned}$$

MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO EN EL EXTREMO

$$MEE = - WL^2 / 192$$

$$MEE = -48.60 \text{ Kg-m}$$

MOMENTO EN EL CENTRO

$$MC = WL^3 / 384$$

$$MC = 24.30 \text{ Kg-m}$$

MOMENTO FINAL EN EL EXTREMO

$$MFE = 0.529 * MEE$$

$$MFE = -25.709 \text{ Kg-m}$$

MOMENTO FINAL EN EL CENTRO

$$MFC = 0.0513 * MC$$

$$MFC = 1.25 \text{ Kg-m}$$

CALCULO DEL AREA DE ACERO DE LA LOSA DE FONDO

PERALTE EFECTIVO CALCULADO

$$De = (6 * M / ft * b)^{1/2}$$

$$De = 3.54 \text{ cm}$$

PERALTE EFECTIVO REAL

$$Der = El * 100 - r - Da / 2$$

$$Der = -0.476 \text{ cm}$$

$$n = 9.00$$

$$K = 1 / (1 + fs / (n * fs))$$

$$K = 0.49$$

$$J = 1 - (K/3)$$

$$J = 0.84$$

ACERO

$$As = (100 * M) / (fs * J * d)$$

$$As = -7.14 \text{ cm}^2$$

CUANTIA

$$P = As / t1 \times b$$

$$P = -0.0095$$

CUANTIA MINIMA

$$Pm = 0.0017$$

ACERO ASUMIDO

$$As = 1.28 \text{ cm}^2$$

CALCULADO : 1 Ø 3/8 @ 0.359 mts.

USAR :	1	Ø	3/8	@	0.250 mts.
---------------	----------	----------	------------	----------	-------------------

CALCULO ESTRUCTURAL DE RESERVORIO DE 3 M3 - CARA

DISEÑO DE RESERVORIOS RECTANGULARES (MET. DE PORTLAND CEMENT ASSOCIATION)

1. DIMENSIONAMIENTO

DESCRIPCION	VALOR
Volumen de Reservoirio (m ³)	3
Borde libre adoptado (m)	0.25
Altura de agua sugerida	0.91
Altura de agua adoptada (m)	1.25
Long. Int. Paredes predimensionada:	1.82
Long. Int. Paredes Adoptado (m)	1.60
Relación altura/ancho	0.78
Volumen Resultante (m3)	3.20

2. ESPECIFICACIONES TECNICAS

DESCRIPCION	VALOR
Resistencia del Concreto f _c (Kg/cm ²)	210
Resistencia del Acero f _y (Kg/cm ²)	4200
Recubrimiento mínimo losa superior (cms)	2
Recubrimiento mínimo losa de fondo (cms)	4
Recubrimiento mínimo muros (cms)	2

3. DISEÑO DE PAREDES

DESCRIPCION	REFUERZO VERT.	REFUERZO HORIZ.
Relación Ancho/Altura agua	1.28	1.28
Max. Coef. Absoluto de Momento	0.086	0.062
Máx. Momento Absoluto (Kg-m)	168.75	121.09
Espesor predimensionado (cms)	9.1	7.7
Espesor adoptado (cms)	15	15
Espesor Util d	13	13
f _s (Kg/cm ²)	900	900
Relación modular n	9	9
f _c (kg/cm ²)	95	95
$k=1(1+f_s/(nfc))$	0.487	0.487
$j=1-(k/3)$	0.838	0.838
Area de acero requerido (cm ²)	1.72	1.24
Acero mínimo (cm ²)	3.14	3.14
Acero adoptado (cm²)	3.14	3.14
Distribución de Acero con 1/4" (cms)	10.2	10.2
Distribución de Acero con 3/8" (cms)	22.6	22.6
Distribución de Acero con 1/2"	41.1	41.1
Diámetro adoptado (pulgadas)	3/8	3/8
Distribución As Adoptada (cms)*	25	25
Area de varilla adoptada	0.71	0.71
Long. desarr. básica por diám. vlla. (cms)	24	24
Long. de desarrollo mínima (cms)	30	30
Long. mín de desarrollo adoptada (cms)	30	30

* Para espesores de muro > ó = a 20 cms. se distribuirá el acero en las dos caras del muro.

5. DISEÑO DE LOSA DE FONDO

DESCRIPCION	VALOR
Espesor adoptado (cm)	15
Chequeo de Espesor Adoptado	OK
Area de Acero (cm ²)	0.16
Acero mínimo (cm ²)	2.66
Acero adoptado (cm²)	2.66
Distribución de Acero con 1/4" (cms)	12.0
Distribución de Acero con 3/8" (cms)	26.7
Distribución de Acero con 1/2" (cms)	48.6
Diámetro adoptado (pulgadas)	3/8
Dist. As Adoptada (cms)	30

6. CHEQUEO POR CORTE

DESCRIPCION	VALOR
PAREDES	
Esfuerzo cortante nominal (Kg/cm ²)	0.69
Esfuerzo permisible nominal máx (Kg/cm ²)	4.20
Chequeo por corte	OK
LOSA SUPERIOR	
Esfuerzo cortante unitario (Kg/cm ²)	0.31
Máx. esf. Cortante unitario permisible	4.20
Chequeo por corte	OK
LOSA INFERIOR	
Carga viva losa techo (Kg/m ²)	150.00
Peso losa techo (Kg/m ²)	240.00
Peso muros (Kg/m ²)	3600.00
Presión agua (Kg/m ²)	1250.00
Peso propio losa fondo (Kg/m ²)	360.00
Carga última (Kg/m ²)	8445.00
Fuerza cortante actuante (Kg)	16082.66
Fuerza cortante resistente (Kg)	36186.42
Chequeo por corte	OK

7. CHEQUEO DE CAPACIDAD PORTANTE DE SUELO

DESCRIPCION	VALOR
Carga factorizada (Kg/m)	8445.00
Esfuerzo transmitido al suelo (Kg/cm ²)	0.73
Capacidad portante (Kg/cm ²)	0.96
Chequeo capacidad portante	OK

- El máximo coeficiente de Momento absoluto se obtendrá manualmente del cuadro adjunto, de acuerdo a la relación long. Pared/altura de agua.

- La máxima separación del refuerzo es 3 veces el ancho de losa o muro, sin sobrepasar los 45 cms.

4. DISEÑO DE LOSA DE TECHO

DESCRIPCION	VALOR
Luz de cálculo (m)	1.75
Espesor predimensionado (cm)	4.9
Espesor adoptado (cm)	10
Peso propio losa (Kg/m ²)	240
Carga viva (Kg/m ²)	150
Carga sobre losa (Kg/m ²)	390.00
Momento Actuante Positivo(Kg-m)	43.00
Momento Actuante Negativo(Kg-m)	14.33
R	19.38
Espesor útil	1.5
Esp. útil adoptado diseño (cm) - Chequeo	8
CALCULO DEL As(+) (Abajo)	
Acero positivo requerido (cm ²)	0.44
Acero positivo mínimo (cm ²)	1.93
Acero positivo adoptado (cm²)	1.93
Distribución de Acero con 1/4" (cms)	16.6
Distribución de Acero con 3/8"	36.7
Distribución de Acero con 1/2"	66.8
Diámetro adoptado (pulgadas)	3/8
Dist. As Adoptada (cms)	30
Area de varilla adoptada	0.71
Long. desarr. básica por área vlla. (cms)	12
Long. desarr. básica por diám. vlla. (cms)	24
Long. de desarrollo mínima (cms)	30
Long. mín de desarrollo adoptada (cms)	30
Long. mín. gancho (cms)	20.90
Long. mín gancho por diám. (cms)	7.62
Long. de gancho adoptada (cms)	30
CALCULO DEL As(-) (Arriba)	
Area de Acero negativo (cm ²)	0.15
Acero negativo mínimo (cm ²)	1.93
Acero negativo adoptado (cm²)	1.93
Distribución de Acero con 1/4" (cms)	16.6
Distribución de Acero con 3/8"	36.7
Distribución de Acero con 1/2"	66.8
Diámetro adoptado (pulgadas)	3/8
Dist. As Adoptada (cms)	30
CALC. DE LONG. DEL As(-)	
Coefficiente a	74.88
Coefficiente b	-43.00
y	0.00
x	0.76
Longitud predimensionada de As(-)* (cms)	12
Longitud adotada de As(-) (cms)	30

*Medida desde el borde interior de muro al extremo interior de la varilla

ANEXO N°9

CALCULO DE LA LINEA DE DISTRIBUCION

CALCULO HIDRAULICO EN RED DE DISTRIBUCION - BELLO HORIZONTE

TRAMO	GASTO (l/s)		Longitud L (m)	Diámetro Asumido D (pulg.)	Velocidad (m/s)	PERDIDA DE CARGA		COTA PIEZOMETRICA (m.s.n.m.)		COTA DEL TERRENO (m.s.n.m.)		PRESION (m.c.a.)		Presión en libras / pulgada		OBS
	TRAMO	DISEÑO				UNIT. (%%)	Tramo (m)	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	
RESV - A	0.000	0.388	8.26	1 1/2	0.340	4.460	0.037	3420.00	3419.96	3420.00	3410.00	0.00	9.96	0.00	14.17	Tubería PVC. PN - 7.5 (Hasta 105 lbs)
A - B	0.069	0.069	373.63	1 1/2	0.060	0.181	0.068	3419.96	3419.90	3410.00	3347.00	9.96	72.90	14.17	103.68	
A - C	0.040	0.320	344.97	1 1/2	0.280	3.112	1.074	3419.96	3418.89	3410.00	3390.00	9.96	28.89	14.17	41.09	
C - D	0.000	0.054	66.76	1 1/2	0.048	0.117	0.008	3418.89	3418.88	3390.00	3354.00	28.89	64.88	41.09	92.28	
D - 1	0.040	0.040	162.52	1 1/2	0.035	0.066	0.011	3418.88	3418.87	3354.00	3347.00	64.88	71.87	92.28	102.22	
D - 2	0.014	0.014	52.16	1 1/2	0.013	0.010	0.001	3418.88	3418.88	3354.00	3353.00	64.88	65.88	92.28	93.70	
C - E	0.027	0.265	210.87	1 1/2	0.233	2.207	0.465	3418.89	3418.42	3390.00	3367.00	28.89	51.42	41.09	73.14	
E - 3	0.027	0.027	81.49	1 1/2	0.024	0.032	0.003	3418.42	3418.42	3367.00	3358.00	51.42	60.42	73.14	85.94	
E - F	0.108	0.238	326.18	1 1/2	0.209	1.809	0.590	3418.42	3417.83	3367.00	3357.00	51.42	60.83	73.14	86.52	
F - 4	0.025	0.025	63.71	1 1/2	0.022	0.028	0.002	3417.83	3417.83	3357.00	3374.00	60.83	43.83	86.52	62.34	
F - G	0.025	0.130	521.25	1 1/2	0.114	0.589	0.307	3417.83	3417.53	3357.00	3377.00	60.83	40.53	86.52	57.64	
G - 5	0.025	0.025	99.02	1 1/2	0.022	0.028	0.003	3417.53	3417.52	3377.00	3350.00	40.53	67.52	57.64	96.04	
G - 6	0.054	0.054	215.42	1 1/2	0.048	0.117	0.025	3417.53	3417.50	3377.00	3373.00	40.53	44.50	57.64	63.29	

CALCULO HIDRAULICO EN RED DE DISTRIBUCION - CARA

TRAMO	GASTO (l/s)		Longitud L (m)	Diámetro Asumido D (pulg.)	Velocidad (m/s)	PERDIDA DE CARGA		COTA PIEZOMETRICA (m.s.n.m.)		COTA DEL TERRENO (m.s.n.m.)		PRESION (m.c.a.)		Presión en libras / pulgada		OBS
	TRAMO	DISEÑO				UNIT. (%)	Tramo (m)	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	
RESV - A	0.000	0.188	82.97	1 1/2	0.165	1.164	0.097	3707.00	3706.90	3707.00	3692.00	0.00	14.90	0.00	21.20	Tubería PVC. PN - 7.5 (Hasta 105 lbs)
A - B	0.069	0.069	124.50	1 1/2	0.060	0.181	0.022	3706.90	3706.88	3692.00	3669.00	14.90	37.88	21.20	53.88	
A - C	0.040	0.119	233.40	1 1/2	0.105	0.502	0.117	3706.90	3706.79	3692.00	3658.00	14.90	48.79	21.20	69.39	
C -D	0.000	0.079	107.00	1 1/2	0.070	0.237	0.025	3658.00	3657.97	3658.00	3610.00	0.00	47.97	0.00	68.23	
D - E	0.040	0.079	177.82	1 1/2	0.070	0.237	0.042	3610.00	3609.96	3610.00	3562.00	0.00	47.96	0.00	68.21	
E - F	0.000	0.040	99.65	1 1/2	0.035	0.066	0.007	3562.00	3561.99	3562.00	3532.00	0.00	29.99	0.00	42.66	
F - G	0.040	0.040	100.00	1 1/2	0.035	0.066	0.007	3561.99	3561.99	3532.00	3505.00	29.99	56.99	42.66	81.05	

ANEXO N°10

DISEÑO DEL UBS DE ARRASTRE HIDRÁULICO
CON BIODIGESTOR

Diseño del UBS de arrastre hidráulico con biodigestor:

A. Dotación de agua

La dotación debe considerarse bajo este cuadro descrito en Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, 2018.

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

Obteniendo para esta investigación una dotación de 80 l/hab.día

B. Diseño de los componentes:

- **Caseta**

La caseta permite albergar la ducha, inodoro y lavatorio y externamente el lavadero multiusos. A continuación, se listan las características que deben tener la caseta:

- Las dimensiones interiores útiles de la caseta son de 1,80 x 1,80 m².
- En caso de ser la pared de mampostería, el espesor de esta debe ser de 0,10 m.
- La altura mínima interna de la caseta es de 2,15 metros en sus cuatro (04) paredes.
- La caseta se construye sobre una losa de concreto cuyo espesor es de 10 cm.
- La zona de la ducha debe impermeabilizarse de tal forma de evitar el ingreso de humedad, o en su defecto un material impermeable que garantice que el agua no ataque la pared de la caseta.
- Las paredes externas deben tarrajearse e impermeabilizarse para evitar la absorción de humedad por lluvia.
- Alrededor de la caseta debe construirse una vereda de 0,30 metros de espesor por los laterales y parte posterior de la caseta, por el frente la vereda debe ser de 1,00 metro, sobre la cual se instalará el lavadero multiusos.

- **Puerta**

Sobre la puerta se debe cumplir lo siguiente:

- Debe instalarse en el frente de la caseta.
- Debe tener un ancho de 0,70 metros y una altura de 2,00 metros.
- Tener un espesor del marco como máximo de 0,05 metros entre ambos lados.
- Debe tener 2 pestillos, dentro y fuera de la puerta para mantenerla cerrada aún sin uso.

- **Techo**

Sobre el techo de la caseta se debe cumplir lo siguiente:

- Ser fabricado en calamina galvanizada con protección para evitar la corrosión.
- Su instalación debe ser sobre una estructura de madera, con anclaje de los bordes para evitar que el techo se levante con el viento

- **Instalaciones sanitarias se debe cumplir lo siguiente:**

- La tubería de agua debe ser de PVC de ½", todos los accesorios deben ser de unión rígida.
- La tubería de desagüe será de 2" y 4" y con accesorios de unión rígida.
- Debe incluirse en la instalación de agua fría, una válvula de control general, antes de cualquier aparato sanitario.
- Debe incluirse un tubo de ventilación de 2" de PVC y en su extremo superior por debajo del techo debe tener un sombrero de ventilación.

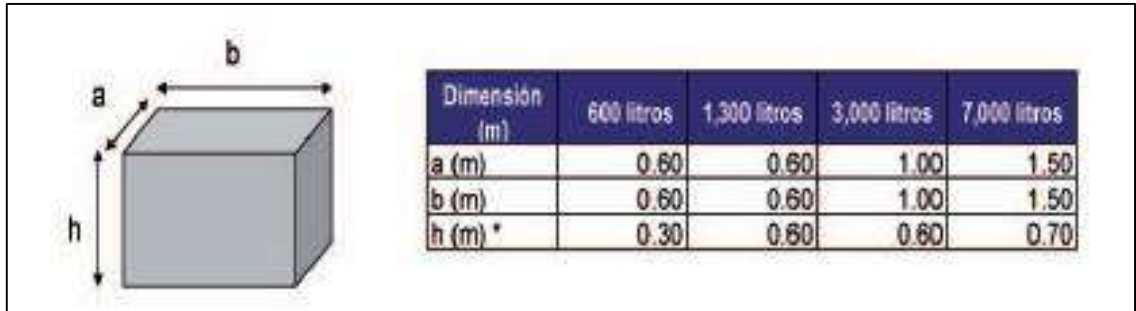
- **Aparatos Sanitarios**

- Constituido por la ducha, inodoro y lavatorio y externamente el lavadero. Su fabricación puede ser de losa vitrificada o material plástico reforzado, su superficie no debe lastimar al usuario durante su uso, debe ser resistencia y durable.

- **Red de Recolección**

- La red de recolección de las aguas residuales debe ser de 4" de diámetro y de PVC.

- La pendiente del conducto entre el aparato sanitario y la caja de registro y de ésta al siguiente elemento debe ser en promedio del 2%.
- **Caja de Registro de lodos**
- Para cajas de registro de concreto, al ser paredes verticales, estas serán de 0,60 m de largo y 0,60 m de ancho, de acuerdo al biodigestor que se use.

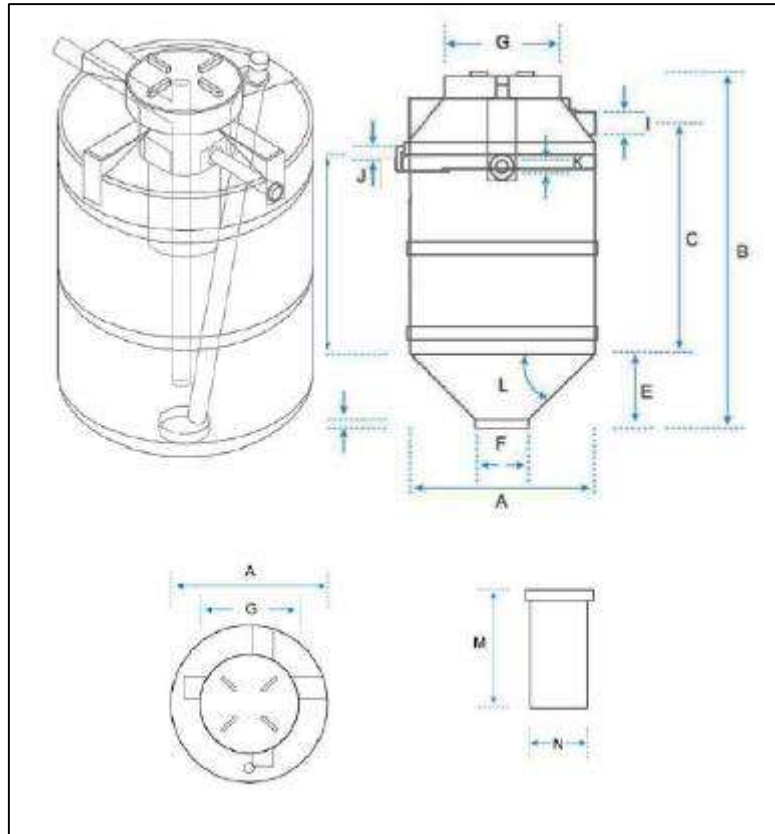


- Debe ubicarse entre la caseta y el biodigestor, cuando exista una distancia mayor a 15 metros o cuando deba salvarse un desnivel pronunciado.
- El borde del muro de ladrillos debe tarrajearse y poder encajar la tapa de tal forma que hermetice la caja de lodos.

- **Biodigestor ROTOPLAS**

- Material: Polietileno 100% Virgen.
- Color: Negro.
- Medidas del biodigestor:

Biodigestor Autolimpiable Rotoplas				
Medidas	600 litros	1300 litros	3000 litros	7000 litros
A	0.85 m	1.15 m	1.45 m	2.36 m
B	1.64 m	1.96 m	2.67 m	2.65 m
C	1.07 m	1.25 m	1.75 m	1.36 m
D	0.95 m	1.15 m	1.54 m	1.25 m
E	0.32 m	0.45 m	0.72 m	1.10 m
F	0.24 m	0.24 m	0.20 m	0.26 m
G	0.55 m	0.55 m	0.55 m	0.55 m
H	0.03 m	0.03 m	--	0.08 m
I	4°	4°	4°	4°
J	2"	2"	2"	2"
K	2"	2"	2"	2"
L	45°	45°	45°	45°
M	0.66 m	0.89 m	0.89 m	0.89 m
N	0.350 m	0.318 m	0.318 m	0.318 m



➤ **Especificaciones técnicas:**

CONCEPTO	UNIDAD	600	1300	3000	7000
Peso	Kg.	22.5	32	143	185
Volumen de lodo extraído aproximado	Lts.	100	184	800	1500
Capacidad solo aguas negras domiciliarias	Personas	5	10	25	57
Capacidad de aguas negras y jabonosas	Personas	2	5	10	23
Capacidad oficinas	Personas	20	50	100	300

*Nota: Se recomienda ingresar solo las aguas negras al biodigestor y las aguas grises conectar directamente al pozo de percolación ó campo de infiltración.
* Esta cantidad se reduce considerablemente al secarse los lodos.*

ANEXO N°11

DISEÑO DE LA ZANJA DE INFILTRACION

DISEÑO DE LA ZANJA DE INFILTRACION

Test de percolación y determinación de la tasa de infiltración

I. INTRODUCCION

Percolación se refiere al paso lento de fluidos a través de los materiales porosos, un ejemplo de este proceso es la filtración. Así se originan las corrientes subterráneas.

La infiltración se define como el proceso por el cual el agua penetra por la superficie del suelo y llega hasta los horizontes internos. La velocidad con la que el agua se infiltra en el suelo o tasa de infiltración, es función del tipo de suelo y de propiedades físicas como textura y estructura del laboreo del terreno.

El proceso de infiltración es de gran atención, pues constituye un factor importante para la economía del proyecto; a la vez que el agua infiltrada sirve para la alimentación de las plantas y para la reserva subterránea que en determinado momento aflora para ver nacer manantiales y corrientes de agua.

Constituye también una alternativa para evitar inundaciones y erosión del suelo. Su cálculo depende de muchos factores naturales, por lo que su estimación fiable es difícil y es imposible obtener una relación única entre todos los parámetros que la condicionan.

En este sentido, el proceso de infiltración de agua en el suelo ha sido intensamente estudiado debido a su importancia en el manejo del agua en la agricultura, la conservación del recurso suelo, tratamiento de aguas residuales y otras actividades.

En este contexto, el presente documento tiene como finalidad determinar la velocidad de infiltración del agua en el suelo, con la finalidad de asegurar la operatividad del proyecto: " MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO EN LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA DISTRITO DE CHILIA - PATAZ - LA LIBERTAD ", a lo largo de su vida útil.

II. OBJETIVOS

- Determinar la velocidad de infiltración del agua en el área escogida
- Identificar las características del terreno donde se implementarían las zanjas de percolación.
- Analizar los resultados del estudio de percolación en la zona del proyecto.

III. UBICACION

- Anexos: Bello Horizonte y Cara.
- Distrito: Chilia
- Provincia: Pataz
- Departamento: La Libertad

IV. PROCEDIMIENTO

Se realizaron las siguientes actividades para cumplir con los valores del test de percolación:

- A) El trabajo de campo se realizó en dos días continuos (21 y 22 de marzo del 2018), eligiendo los lugares adecuados para hacer las respectivas excavaciones en la zona del proyecto.
- B) Se optó por realizar cuatro excavaciones en las áreas ubicadas en el cálculo de infiltración, eligiéndose esta área por ser un terreno que presenta características similares a las demás áreas del ámbito de proyecto.
 - Se excavaron 04 pequeños agujeros de 0.30 x 0.30 x 0.60 m de profundidad.
 - Se excavaron 04 pequeñas trincheras en las que se hicieron 04 agujeros de dimensiones 0.30 x 0.30 x 0.50m de profundidad alcanzando el nivel de 1.00 m.
 - Luego con un cuchillo se rasparon las paredes de los agujeros a fin de lograr la textura natural del terreno. El material suelto fue eliminado.
 - A continuación, se colocó grava fina en el fondo del agujero hasta formar una capa de 5 cm de espesor.
 - Luego de colocada la capa de grava fina se agregó con cuidado agua limpia en el agujero hasta obtener una altura mínima de 0.30 m sobre la capa de grava o arena. Esta altura de agua se mantuvo por un periodo de 4 horas.
 - Después de 24 horas de haber agregado el agua por primera vez se procedió con a medir la infiltración.

V. FOTOGRAFIAS DE LAS CALICATAS

Excavación de 0.30 x 0.30 y 1.0 m de profundidad y llenado con agua para test.



Llenado con agua para test.



Lectura de infiltración en agujero de 0.30 x 0.30 y 1.0 m de profundidad



Infiltración en agujero de 0.30 x 0.30 y 0.60 m de profundidad

VI. DETERMINACION DE LA TASA DE INFILTRACION

Para cada una de las calicatas se siguió el siguiente procedimiento (Norma IS.020):

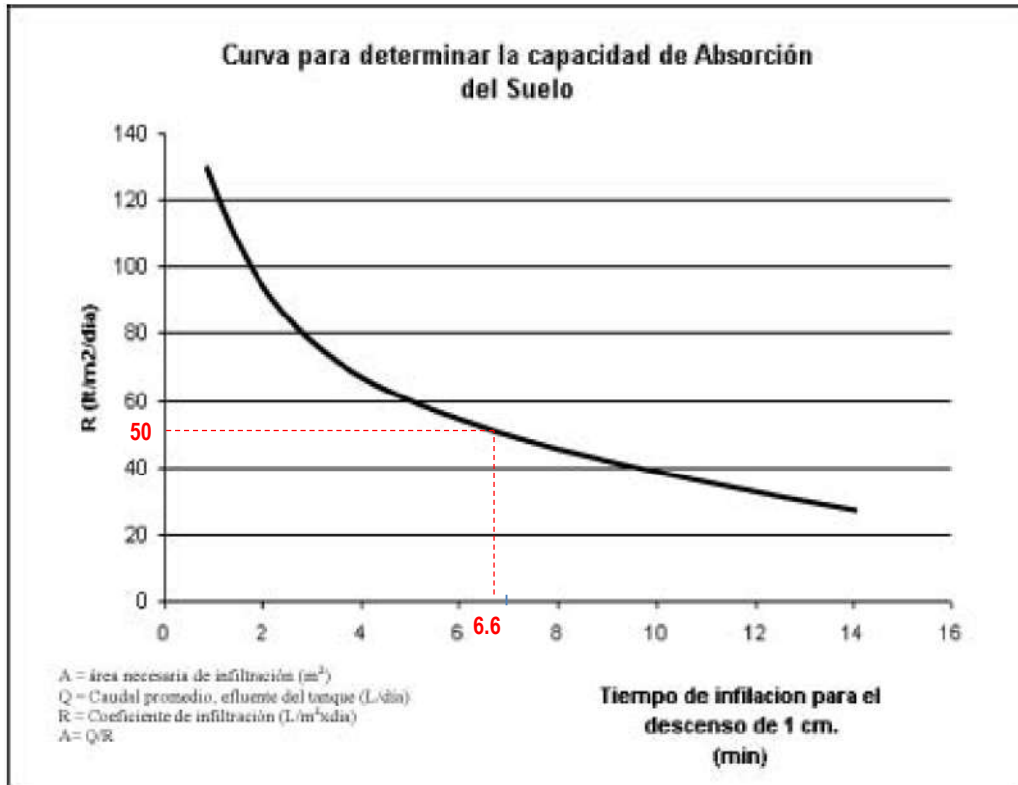
- a. Si el agua permanece en el agujero después del periodo nocturno de expansión, se ajusta la profundidad aproximadamente a 25 cm sobre la grava. Luego utilizando un punto de referencia fijo, se mide el descenso del nivel de agua durante un periodo de 30 min (tiempo para infiltrar 5cm). Este descenso se usa para calcular la tasa de percolación.

- b. Si no permanece agua en el agujero después del periodo nocturno de expansión, se añade agua hasta lograr una lámina de 15 cm por encima de la capa de grava. Luego, utilizando un punto de referencia fijo, se mide el descenso del nivel de agua a intervalos de 30 minutos aproximadamente, durante un periodo de 4 horas. Cuando se estime necesario se podrá añadir agua hasta obtener un nuevo nivel de 15 cm por encima de la capa de grava. **El descenso que ocurre durante el periodo final de 30 minutos se usa para calcular la tasa de absorción o infiltración.** Los datos obtenidos en las primeras horas proporcionan información para posibles modificaciones del procedimiento, de acuerdo con las condiciones locales.

- c. En suelos arenosos o en algunos otros donde los primeros 15 cm de agua se filtran en menos de 30 minutos después del periodo nocturno de expansión, el intervalo de tiempo entre mediciones debe ser de 10 minutos y la duración de la prueba una hora. El descenso que ocurra en los últimos 10 minutos se usa para calcular la tasa de infiltración.

Nota: En los terrenos arenosos no será necesario esperar 24 horas para realizar la prueba de percolación.

La tasa de infiltración se determina haciendo uso del siguiente gráfico (norma IS.020 del RNE):



Los terrenos se clasificarán de acuerdo a los resultados de esta prueba en:

CLASE DE TERRENO	TIEMPO PARA INFILTRAR 5 cm	TIEMPO PARA INFILTRAR 1 cm (*)
Rápidos	Menos de 10 minutos	De 0 a 4 minutos
Medios	Entre 10 a 30 minutos	De 4 a 8 minutos
Lentos	Entre 30 a 60 minutos	De 8 a 12 minutos

(*) Según el Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma IS.020

RESULTADOS

Con los resultados de campo, podemos calcular la tasa de infiltración, obteniéndose los siguientes resultados:

N°	Agujero 1	Agujero 2	Agujero 3	Agujero 4
Tiempo de infiltración para el descenso de 1 cm	6.5	6.17	7.07	6.67
R (L/m²/día)(*)	50.52	51.87	48.45	49.88

(*) Haciendo uso del gráfico de Curva para determinar la capacidad de absorción del suelo

VII. CONCLUSIONES:

1. El terreno presenta resultados de la prueba de percolación con tiempos menores de 6.6 minutos para el tiempo de infiltración de 1cm, considerándose aptos para la disposición de efluentes de los biodigestores.
2. Según la tipología antes descrita y los resultados encontrados, los suelos de la zona de proyecto son suelos medios.
3. Será necesaria la dirección técnica durante la instalación de las zanjas de percolación por la presencia de arcillas en parte de los estratos del suelo.
4. Se recomienda tomar el valor más desfavorable para el diseño de las zanjas de percolación.

**PRUEBA DE INFILTRACION ANEXO BELLO
HORIZONTE Y CARA**

ANEXO BELLO HORIZONTE

N°	COD DE CALICATA	ESTE	NORTE	ALTITUD
1	C-01	222805.86	9090372.45	3348.38
2	C-02	222980.55	9090063.19	3378.21
3	C-03	223074.56	9089670.69	3362.34
4	C-04	223046.05	9089215.89	3367.58

DETERMINACION DE LA TASA DE INFILTRACION

- La tasa de infiltración se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Q = 315.5 \times (h/t)^{1/2}$$

Donde:

Q = Tasa de infiltración en L/m²- día.

h = Descenso del nivel de agua en el tiempo de la prueba (mm)

t = Tiempo para el descenso del nivel de agua expresado en segundos.

- Los terrenos se clasificarán de acuerdo a los resultados de esta prueba en:

CLASE DE TERRENO	TIEMPO PARA INFILTRAR 5 cm	TIEMPO PARA INFILTRAR 1 cm (*)
Rápidos	Menos de 10 minutos	De 0 a 4 minutos
Medios	Entre 10 a 30 minutos	De 4 a 8 minutos
Lentos	Entre 30 a 60 minutos	De 8 a 12 minutos

(*)Según el Reglamento Nacional de Edificaciones.

RESULTADOS

COD DE CALICATA	MEDICION	DESCENSO (MM)	TIEMPO (MIN)	Q
C-01	1	10	6.4	50.52
	2	10	6.3	
	3	10	6.8	
	10	6.5		

SE OBTIENE: **SUELO MEDIO**
(INFILTRACION MUY ACEPTABLE)

COD DE CALICATA	MEDICION	DESCENSO (MM)	TIEMPO (MIN)	Q
C-02	1	10	6.5	51.87
	2	10	6.2	
	3	10	5.8	
	10	6.17		

SE OBTIENE: **SUELO MEDIO**
(INFILTRACION MUY ACEPTABLE)

COD DE CALICATA	MEDICION	DESCENSO (MM)	TIEMPO (MIN)	Q
C-03	1	10	7.6	48.45
	2	10	7.1	
	3	10	6.5	
		10	7.07	

SE OBTIENE: **SUELO MEDIO**
(INFILTRACION MUY ACEPTABLE)

COD DE CALICATA	MEDICION	DESCENSO (MM)	TIEMPO (MIN)	Q
C-04	1	10	7.1	49.88
	2	10	6.7	
	3	10	6.2	
		10	6.67	

SE OBTIENE: **SUELO MEDIO**
(INFILTRACION MUY ACEPTABLE)

RESUMEN RE RESULTADOS

COD DE CALICATA	DESCENSO (MM)		TIEMPO PROMEDIO (MIN)	CLASE SUELO	VALOR " Q "
			DESCENSO	SEGÚN CUADRO	
C-01	10		6.50	SUELO MEDIO	50.52
C-02	10		6.17	SUELO MEDIO	51.87
C-03	10		7.07	SUELO MEDIO	48.45
C-04	10		6.67	SUELO MEDIO	49.88
			6.60		50.18

AREA REQUERIDA PARA LA INFILTRACION

$$\text{AREA} = \text{VOLUMEN DE DESCARGA} / \text{Q}$$

VOLUMEN DE DESCARGA= DOTACION * HAB POR FAM * FACTOR DE RETORNO

DOTACION	80 LT/HAB	CALICATA	AREA (M2)
HAB/FAM	5 HAB	1	6.33
FR	0.8	2	6.17
	320 LT	3	6.60
		4	6.41

CALCULO DE LAS ZANJAS

Para diseñar las zanjas tenemos en cuenta las siguientes recomendaciones (Especificaciones Técnicas de Rotoplas - Fabricante de Biodigestores)

Ancho (m): 0.45 a 0.9
 Long. Max (m): 30
 Espaciamiento entre los ejes de cada zanja (m): 2 (como Mínimo)

$$L = \text{Area requerida del Test} / \text{ancho} \times \text{N}^\circ \text{ de zanjas}$$

CALICATA	N° de Zanjas	Ancho de zanja conveniente (m)	L (m)
1	2.00	0.60	5.28
2	2.00	0.60	5.14
3	2.00	0.60	5.50
4	2.00	0.60	5.35
			5.32

Long. De cada zanja

CONCLUSION: De los resultados obtenidos de las calicatas tenemos que cada Biodigestor deberá de contar con dos zanjas de infiltracion , cuya longitud de cada una de ellas sera el promedio de los valores obtenidos

Por lo tanto se adoptara el valor de **5.50** m. para cada zanja de infiltracion

ANEXO DE CARA

N°	COD DE CALICATA	ESTE	NORTE	ALTITUD
1	C-01	221328.12	9091225.59	3692.18
2	C-02	221470.01	9091204.59	3674.22
3	C-03	221341.04	9090984.84	3563.84
4	C-04	221314.73	9090803.52	506.37

DETERMINACION DE LA TASA DE INFILTRACION

- La tasa de infiltración se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Q = 315.5 \times (h/t)^{1/2}$$

Donde:

Q = Tasa de infiltración en L/m²- día.

h = Descenso del nivel de agua en el tiempo de la prueba (mm)

t = Tiempo para el descenso del nivel de agua expresado en segundos.

- Los terrenos se clasificarán de acuerdo a los resultados de esta prueba en:

CLASE DE TERRENO	TIEMPO PARA INFILTRAR 5 cm	TIEMPO PARA INFILTRAR 1 cm (*)
Rápidos	Menos de 10 minutos	De 0 a 4 minutos
Medios	Entre 10 a 30 minutos	De 4 a 8 minutos
Lentos	Entre 30 a 60 minutos	De 8 a 12 minutos

(*)Según el Reglamento Nacional de Edificaciones

RESULTADOS

COD DE CALICATA	MEDICION	DESCENSO (MM)	TIEMPO (MIN)	Q
C-01	1	10	6.45	50.55
	2	10	6.51	
	3	10	6.52	
		10	6.49	

SE OBTIENE:

SUELO MEDIO

(INFILTRACION MUY ACEPTABLE)

COD DE CALICATA	MEDICION	DESCENSO (MM)	TIEMPO (MIN)	Q
C-02	1	10	5.82	53.31
	2	10	5.85	
	3	10	5.84	
		10	5.84	

SE OBTIENE: **SUELO MEDIO**
(INFILTRACION MUY ACEPTABLE)

COD DE CALICATA	MEDICION	DESCENSO (MM)	TIEMPO (MIN)	Q
C-03	1	10	6.25	50.90
	2	10	6.51	
	3	10	6.45	
		10	6.40	

SE OBTIENE: **SUELO MEDIO**
(INFILTRACION MUY ACEPTABLE)

COD DE CALICATA	MEDICION	DESCENSO (MM)	TIEMPO (MIN)	Q
C-04	1	10	6.65	50.01
	2	10	6.58	
	3	10	6.67	
		10	6.63	

SE OBTIENE: **SUELO MEDIO**
(INFILTRACION MUY ACEPTABLE)

RESUMEN RE RESULTADOS

COD DE CALICATA	DESCENSO (MM)		TIEMPO PROMEDIO (MIN)	CLASE SUELO	VALOR " Q "
			DESCENSO	SEGÚN CUADRO	
C-01	10		6.49	SUELO MEDIO	50.55
C-02	10		5.84	SUELO MEDIO	53.31
C-03	10		6.40	SUELO MEDIO	50.90
C-04	10		6.63	SUELO MEDIO	50.01
			6.34		51.19

AREA REQUERIDA PARA LA INFILTRACION

AREA = VOLUMEN DE DESCARGA / Q

VOLUMEN DE DESCARGA= DOTACION * HAB POR FAM * FACTOR DE RETORNO

DOTACION	80 LT/HAB	CALICATA	AREA (M2)
HAB/FAM	5 HAB	1	6.33
FR	0.8	2	6.00
	320 LT	3	6.29
		4	6.40

CALCULO DE LAS ZANJAS

Para diseñar las zanjas tenemos en cuneta las siguientes recomendaciones
(Especificaciones Técnicas de Rotoplas - Fabricante de Biodigestores)

Ancho (m): 0.45 a 0.9
 Long. Max (m): 30
 Espaciamiento entre los ejes de cada zanja (m): 2 (como Mínimo)

L = Area requerida del Test / ancho x N° de zanjas

CALICATA	N° de Zanjas	Ancho de zanja conveniente (m)	L (m)
1	2.00	0.60	5.28
2	2.00	0.60	5.00
3	2.00	0.60	5.24
4	2.00	0.60	5.33
			5.21

Long. De cada zanja

CONCLUSION: De los resultados obtenidos de las calicatas tenemos que cada Biodigestor deberá de contar con dos zanjas de infiltracion , cuya longitud de cada una de ellas sera el promedio de los valores obtenidos

Por lo tanto se adoptara el valor de **5.50** m. para cada zanja de infiltracion

ANEXO N°12

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL UBS DE
ARRASTRE HIDRÁULICO CON BIODIGESTOR

1. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE BIODIGESTOR

1.1. OPERACIÓN DEL BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE

Aunque el sistema por sus bondades (configuración y diseño hidráulico) requiere un mínimo grado de operación y mantenimiento, la operatividad y eficiencia del sistema esta supeditada al correcto uso y buenas prácticas sanitarias de los servicios higiénicos, para ello es importante considerar lo siguiente:

- No arrojar papeles ni ningún material extraño al inodoro como toallas higiénicas, plásticos, etc.
- No utilizar productos de limpieza abrasivos, desinfectantes como el cloro, ácidos, etc., esto para evitar perjudicar a la población bacteriana responsable del tratamiento microbiológico.

El biodigestor autolimpiable requiere de la evacuación periódica de los lodos digeridos acumulados en el fondo, este proceso se realiza de manera manual y consiste en la apertura de la válvula tipo globo especialmente colocada para dicho fin; la salida de los lodos se da gracias a la diferencia de alturas entre la tubería de salida de los lodos y la tubería de salida del efluente.

El periodo depende de la intensidad en el uso del equipo, se recomienda realizar la primera extracción antes de los 12 meses y ajustar la frecuencia dependiendo de la cantidad de lodo que se extraiga (el criterio es no rebasar la capacidad del registro de lodo).

¿Cómo saber cuánto lodo evacuar?

Al abrir la válvula primero saldrá un lodo color gris de mal olor, casi inmediatamente se evacuará un lodo color café inoloro la válvula debe permanecer abierta hasta que nuevamente se perciba un olor desagradable, esto indicará que el volumen de lodos digeridos ha sido retirado completamente, este proceso suele durar entre 3 y minutos.

Aunque el biodigestor autolimpiable no requiere de un mantenimiento rutinario, es importante recalcar que trabaja solidariamente con el campo de percolación de tal manera que se debe de ser muy cuidadosos en cuanto a los criterios técnicos para garantizar un correcto diseño y construcción del mismo, de esta manera evitar el mal funcionamiento del sistema por posibles obstrucciones.

En caso de que fortuitamente haya ingresado al biodigestor autolimpiable algún objeto que pudiera provocar la obstrucción de las tuberías tales como ropa, etc. Se podrá acceder al sistema del biodigestor a través de la apertura de la tapa y con la ayuda de algún gancho retirar el objeto.

Así también la tubería de extracción de lodos se proyecta hasta la superficie del biodigestor autolimpiable, en caso de presentarse la obstrucción al momento de la evacuación de los lodos bastará con retirar el tapón de la tubería y proceder como en el caso anterior; lógicamente esto es aplicable solo en casos extraordinarios, se entiende que de atender a las recomendaciones de uso no habrá necesidad de realizar trabajo adicional de mantenimiento. Para la manipulación de las válvulas se recomienda el uso de guantes, el trabajo de mantenimiento estará a cargo de los mismos propietarios de la vivienda.

1.2. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL REGISTRO DE LODOS:

El secado de los lodos al aire corresponde a un proceso natural en que el agua contenida intersticialmente entre las partículas de lodos es removida por evaporación y filtración a través del medio de drenaje de fondo. En este sistema no es necesario adicionar reactivos ni elementos mecánicos ya que está previsto un secado lento.

Luego de la permanencia por 5 meses el lodo ya seco es retirado pudiendo ser dispuesto como mejorador de suelo en área de jardín.



Al terminar la limpieza agregar con una manguera agua para nivelar dentro del biodigestor hasta la altura del orificio de salida de agua tratada.



Al secarse los lodos, se retiran y pueden ser utilizados como mejorador de suelos para la siembra de plantas no comestibles.

Peligro:

Adicionar cal en polvo al lodo extraído para eliminar los microorganismos. La cantidad de ambos depende del tamaño del Biodigestor y la frecuencia del mantenimiento.

Advertencias:

- No tire basura en la taza del baño (papel, toallas sanitarias ni otros sólidos), ya que se pueden obstruir los conductos.
- No descargar al Biodigestor sustancias químicas como: cloro, amoníaco, sosa, ácido, pintura, aceites y grasas de coche, ya que pueden reducir la efectividad del Biodigestor.
- No retire el plástico en la parte central del tanque, ya que éste es el material filtrante del Biodigestor.
- El Biodigestor deberá estar siempre con agua hasta el nivel del tubo de salida. Si está completamente lleno o vacío, el producto no está operando adecuadamente y se le recomienda acudir inmediatamente a su instalador para su inspección.

- Mantenga bien tapado el Biodigestor.
- La garantía del buen funcionamiento del Biodigestor, depende del seguimiento de las indicaciones de instalación y mantenimiento indicadas en esta guía.

Limpieza del Tanque

El Biodigestor cuenta con un material filtrante de plástico donde microorganismos se adhieren para limpiar el agua. El filtro debe ser limpiado cada 2 años o antes si es que se obstruye.

Para su mantenimiento, abra la válvula y purgue el lodo hasta bajar el nivel de agua. Retire el material que contiene el filtro.

Abra la tapa removiendo los tornillo o pijas y verifique el estado del filtro (*Material flotante) en caso de estar obstruido con una escoba frote el filtro para remover sólidos acumulados. Se puede utilizar una manguera y chorro de agua para facilitar esa actividad. Limpie la cubeta dentro del tanque con una escoba. Regrese el material filtrante a la cubeta y tape nuevamente.

* Material flotante: Una vez al año abra la tapa y remueva con un cedazo o pala las grasas y cualquier material flotante, para evitar obstrucción de tuberías o del pozo de absorción. El material removido deberá ser mezclado con cal y dispuesto al relleno sanitario.

ANEXO N°13

PANEL FOTOGRAFICO

PANEL FOTOGRÁFICO



FOTO N° 1: Captación existente en los anexos Bello Horizonte y Cara.



FOTO N° 2: Captación a proyectar en el anexo Bello Horizonte y Cara



FOTO N° 3: Levantamiento con nivel de ingeniero para la verificación de niveles en la línea de conducción.



FOTO N° 4: Levantamiento topográfico del anexo Bello Horizonte.



FOTO N° 5: Tuberías de conducción en los anexos Bello Horizonte y Cara, expuesta a la intemperie y en condiciones deterioradas.



FOTO N° 6: Reservorios en los anexos Bello Horizonte y Cara, de concreto armado, en condiciones deterioradas debido a la falta de mantenimiento.



FOTO N° 7: Caseta de válvulas con accesorios oxidados.

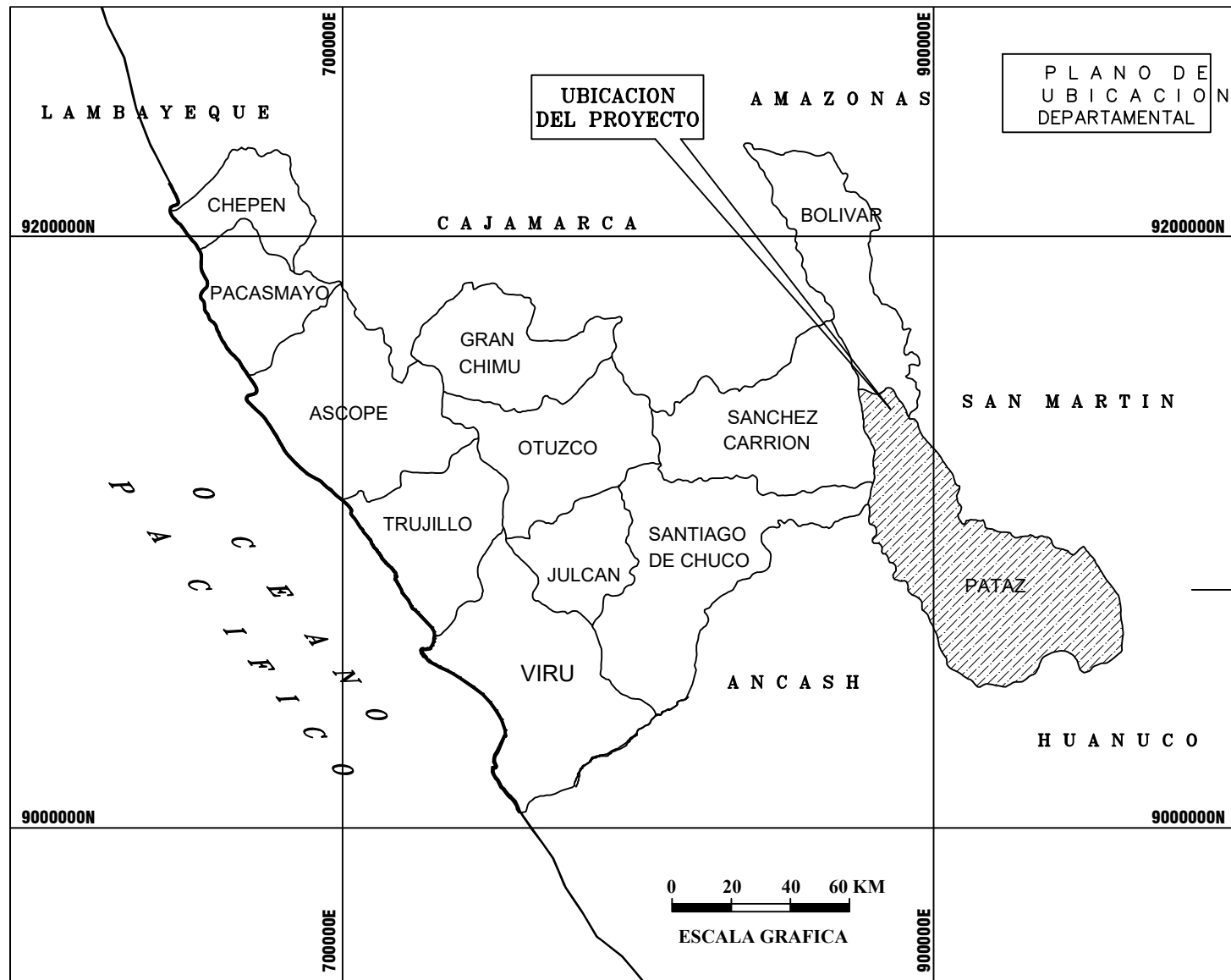


FOTO N° 8: Cámara rompe presión en estado deteriorado.



FOTO N° 9: Piletas domiciliarias en malas condiciones.

**PLANOS DE UBICACIÓN Y
LOCALIZACIÓN - ANEXOS
BELLO HORIZONTE Y CARA**



MAPA DE LA PROVINCIA DE PATAZ



ZONA DEL PROYECTO



CUADRO DE VIAS DE ACCESO

TRAMOS	DISTANCIA (Km.)	TIEMPO (HORAS)	TIPO DE CARRETERA
TRUJILLO - DESV. OTUZCO	75.00	01h 40m	C. Asfaltado
DESV. OTUZCO - SHOREY	55.00	01h 20m	C. Asfaltado
SHOREY - HUAMACHUCO	50.00	01h 00m	C. Asfaltado
HUAMACHUCO - EL PALLAR	30.00	00h 50m	C. Asfaltado
EL PALLAR - CHILLIA	200.00	04h 20m	Trocha Carrozable
CHILLIA - Anexos: Bello Horizonte y Cara.	50.00	01h 00m	Trocha Carrozable



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

PROYECTO DE TESIS:

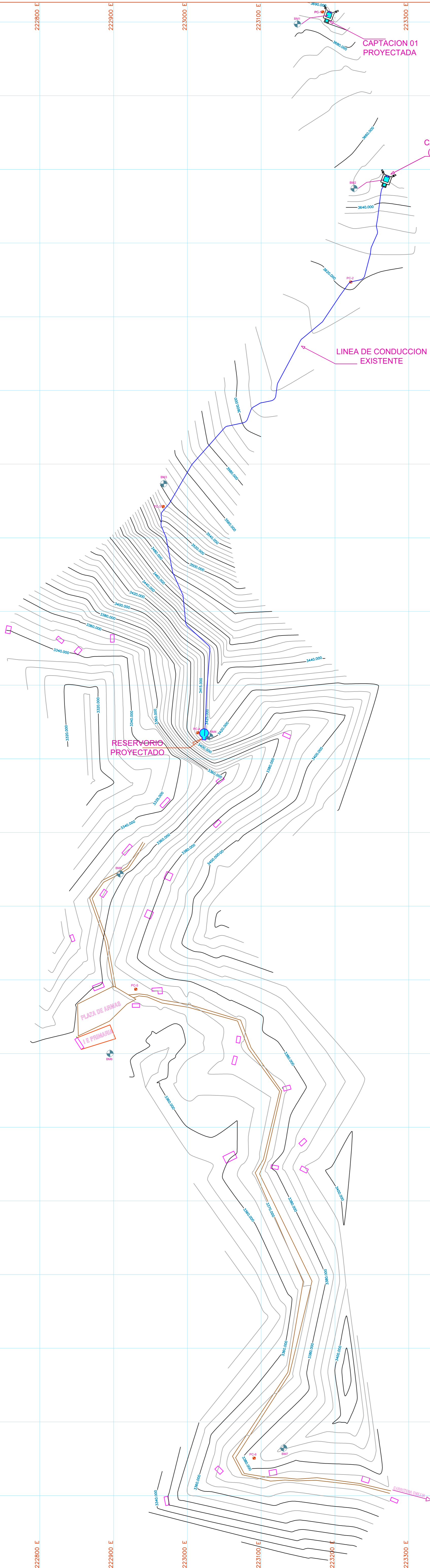
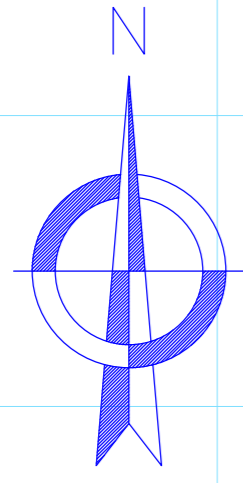
* ALTERNATIVAS PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD*

PLANO:

UBICACION DE LOS ANEXOS BELLO HORIZONTE Y CARA

LOCALIDAD : DISTRITO : PROVINCIA : REGION :	B. HORIZONTE - CARA CHILLIA PATAZ LA LIBERTAD	ASESOR: BACHILLER:	MG. ENRIQUE DURAND BAZÁN WILL HAINER GAMBOA REYES	LAMINA N°: U-01
TOPOGRAFIA: CAD:	W.G.R W.G.R	ESCALA: FECHA:	INDICADA OCTUBRE 2018	

TOPOGRÁFICO.
BELLO HORIZONTE Y CARA



LEYENDA	
NOMBRE	SIMBOLO
CARRETERA	
PUNTO DE CALICATA	
BM'S	
RESERVORIO	
CASA	
CAPTACION	
L. CONDUCCION EXISTENTE	
CURVA MAYOR	
CURVA MENOR	

UBICACIÓN DEL ANEXO BELLO HORIZONTE			
Coordenadas UTM - WGS84 - zona 18s			
ANEXO	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD
BELLO HORIZONTE	8°13'32.32"S	77°30'56.27"O	3378.1

UBICACIÓN DE BM's			
Coordenadas UTM - WGS84 - zona 18s			
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION
BM1	9091209.20	223191.582	3686.41
BM2	9090986.553	223269.505	3650.42
BM3	9090573.265	222967.864	3540.37
BM4	9090043.945	222908.812	3357.06
BM5	9090230.149	223030.271	3420.00
BM6	9089800.02	222895.10	3370.43
BM7	9089264.644	223130.477	3390.91

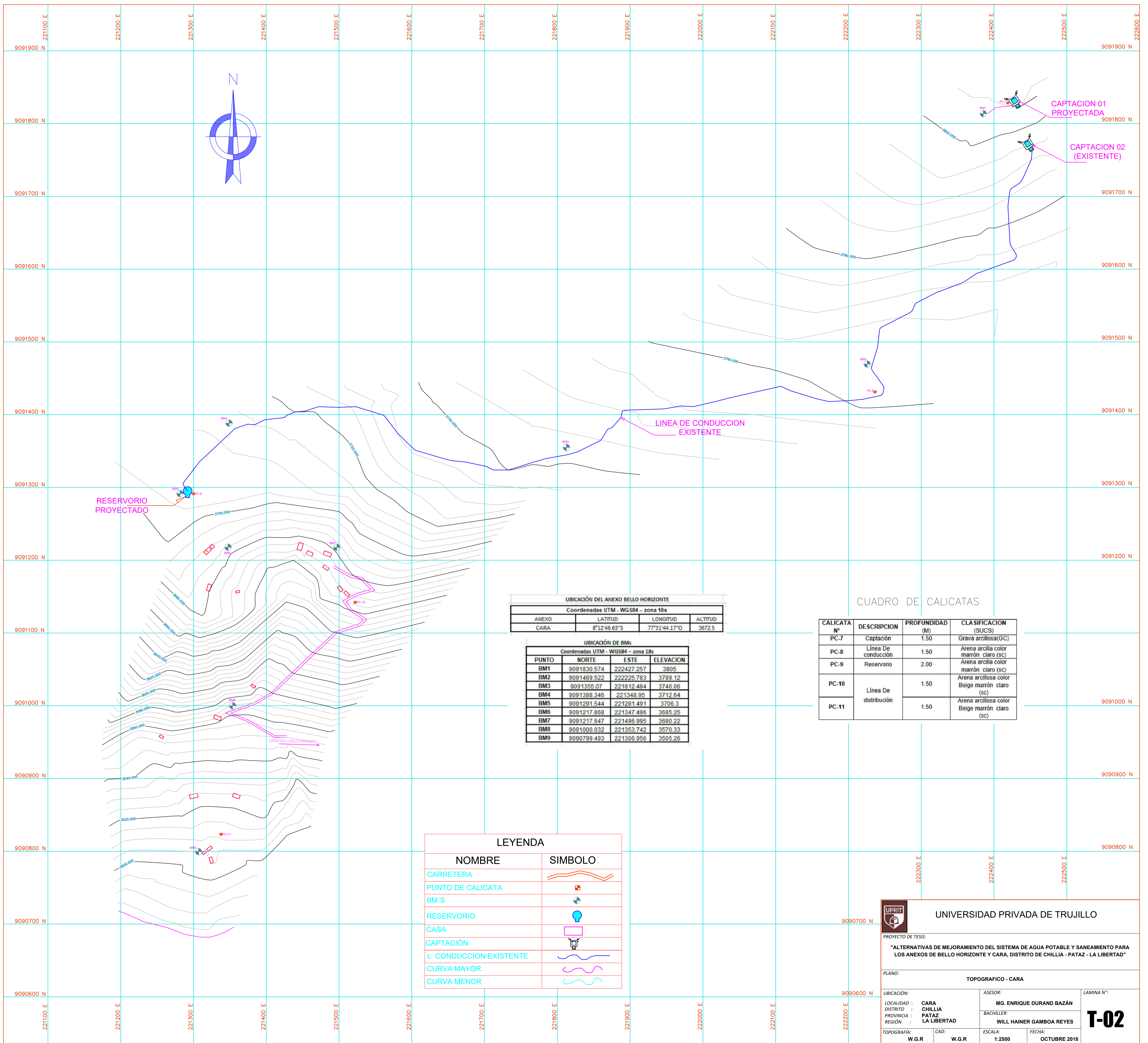
CUADRO DE CALICATAS			
CALICATA N°	DESCRIPCION	PROFUNDIDAD (M)	CLASIFICACION (SIUCS)
PC-1	Captación	0.50	Suelo rocoso
PC-2	Línea De conducción	1.50	Arena arcillosa color marrón claro (sc)
PC-3		1.50	Arena arcillosa color marrón claro (sc)
PC-4	Reservorio	2.00	Arena arcillosa color marrón claro (sc)
PC-5	Línea De distribución	1.50	Arena arcillosa color marrón claro (sc)
PC-6		1.50	Arena arcillosa color marrón claro (sc)



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

PROYECTO DE TESIS:
 * ALTERNATIVAS PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD *

PLANO: TOPOGRAFICO - BELLO HORIZONTE		LAMINA N°: T-01	
UBICACIÓN:	ASESOR:	WILL HAINER GAMBOA REYES	
LOCALIDAD : BELLO HORIZONTE	MG. ENRIQUE DURAND BAZÁN		
DISTRITO : CHILLIA	BACHILLER:		
PROVINCIA : PATAZ	WILL HAINER GAMBOA REYES		
REGION : LA LIBERTAD			
TOPOGRAFÍA:	CAD:	ESCALA:	FECHA:
W.G.R	W.G.R	1:2500	OCTUBRE 2018



RESERVORIO PROYECTADO

LINEA DE CONDUCCION EXISTENTE

CAPTACION 01 PROYECTADA

CAPTACION 02 (EXISTENTE)

UBICACIÓN DEL ANEXO BELLO HORIZONTE

Coordenadas UTM - WGS84 - zona 18s

ANEXO	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD
CARA	8°12'46.63"S	77°31'44.17"O	3672.5

UBICACIÓN DE BM's

Coordenadas UTM - WGS84 - zona 18s

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION
BM1	9091830.574	222427.257	3805
BM2	9091469.522	222225.783	3789.12
BM3	9091355.07	221812.484	3740.06
BM4	9091388.346	221348.95	3712.64
BM5	9091291.544	221281.491	3706.3
BM6	9091217.868	221347.496	3685.25
BM7	9091217.647	221496.995	3680.22
BM8	9091000.032	221353.742	3570.33
BM9	9090799.493	221306.956	3505.26

CUADRO DE CALICATAS

CALICATA N°	DESCRIPCION	PROFUNDIDAD (M)	CLASIFICACION (SUCS)
PC-7	Captación	1.50	Grava arcillosa(GC)
PC-8	Línea De conducción	1.50	Arena arcilla color marrón claro (sc)
PC-9	Reservorio	2.00	Arena arcilla color marrón claro (sc)
PC-10	Línea De distribución	1.50	Arena arcillosa color Beige marrón claro (sc)
PC-11		1.50	Arena arcillosa color Beige marrón claro (sc)

LEYENDA

NOMBRE	SIMBOLO
CARRETERA	
PUNTO DE CALICATA	
BM'S	
RESERVORIO	
CASA	
CAPTACIÓN	
L. CONDUCCION EXISTENTE	
CURVA MAYOR	
CURVA MENOR	

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

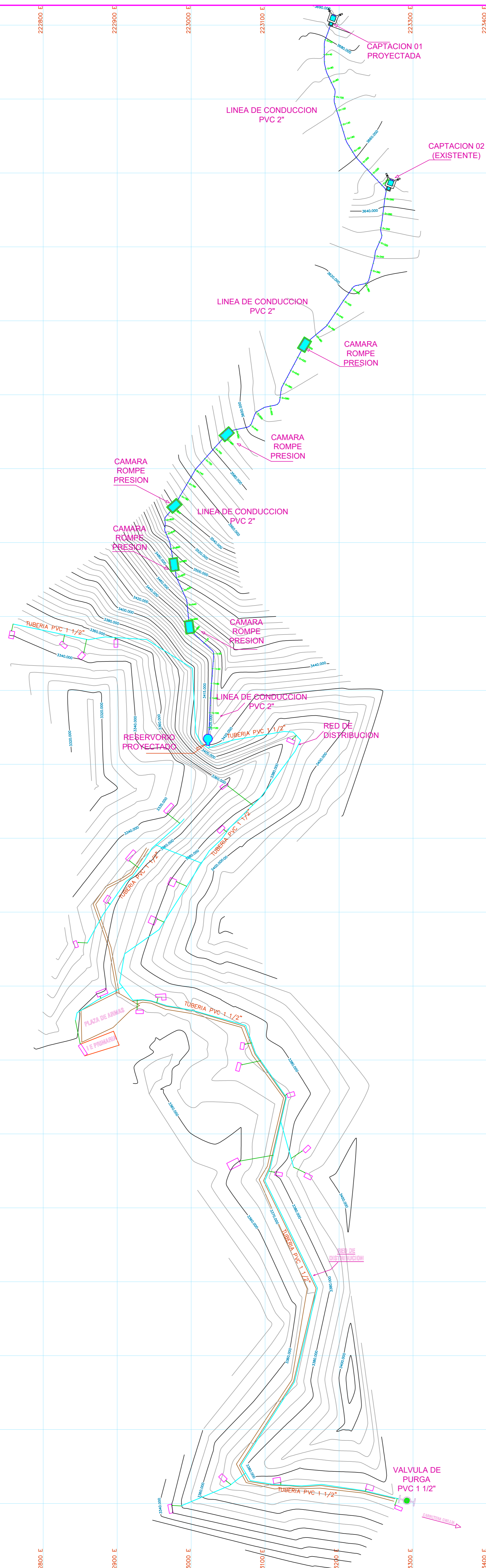
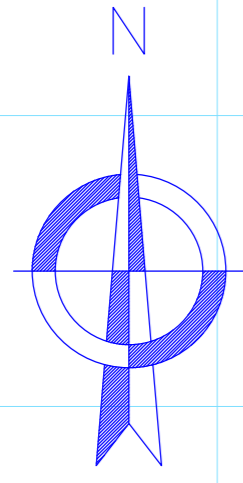
PROYECTO DE TESIS:
 "ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO PARA LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD"

PLANO: TOPOGRAFICO - CARA

UBICACIÓN:	ASESOR:	LAMINA N°:	
LOCALIDAD : CARA	MG. ENRIQUE DURAND BAZÁN	T-02	
DISTRITO : CHILLIA	BACHILLER:		
PROVINCIA : PATAZ	WILL HAINER GAMBOA REYES		
REGIÓN : LA LIBERTAD			
TOPOGRAFÍA:	CAD:	ESCALA:	FECHA:
W.G.R	W.G.R	1:2500	OCTUBRE 2018

AGUA POTABLE BELLO

HORIZONTE



LEYENDA	
NOMBRE	SIMBOLO
CARRETERA	
RESERVORIO	
CASA	
CAPTACION	
VALVULA PURGA	
VALVULA DE CONTROL	
RED DE CONDUCCION	
RED DE DISTRIBUCION	
CURVA MAYOR	
CURVA MENOR	

DATOS HIDRAULICOS DEL ANEXO BELLO HORIZONTE	
LINEA DE CONDUCCION	
Longitud	1139.54 ml
Camaras Rompe Presion	5 Und.
Volumen del reservorio	5 m3
SUM. E INST. DE TUBERIA PVC Y ACCESORIOS	
Tuberia de 2" C-7.5 PVC NTP 399-002	ml
Suministro e instalaciones de Accesorios PVC S&P a 2" C-7.5	ml
RED DE DISTRIBUCION	
L = 2372.76	ml
SUM. E INST. DE TUBERIA PVC Y ACCESORIOS	
Suministro e instalaciones de Tuberia PVC S&P a 1 1/2" C-7.5	ml
Suministro e instalaciones de Accesorios PVC S&P a 1 1/2" C-7.5	ml
VALVULAS	
Valvula de control	3
Valvula de purga	2

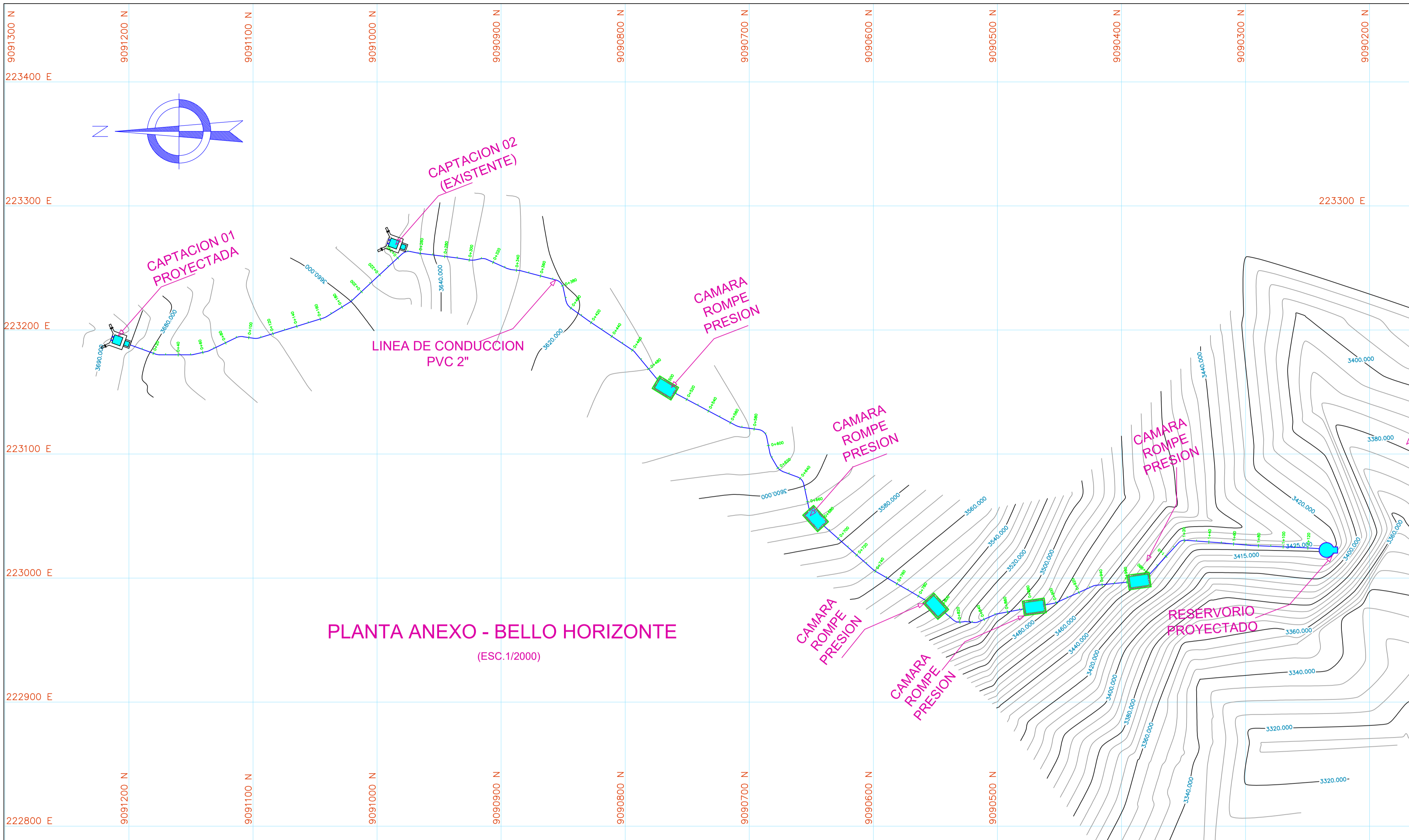


UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

PROYECTO DE TESIS:
 * ALTERNATIVAS PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD*

PLANO: **AGUA POTABLE - BELLO HORIZONTE**

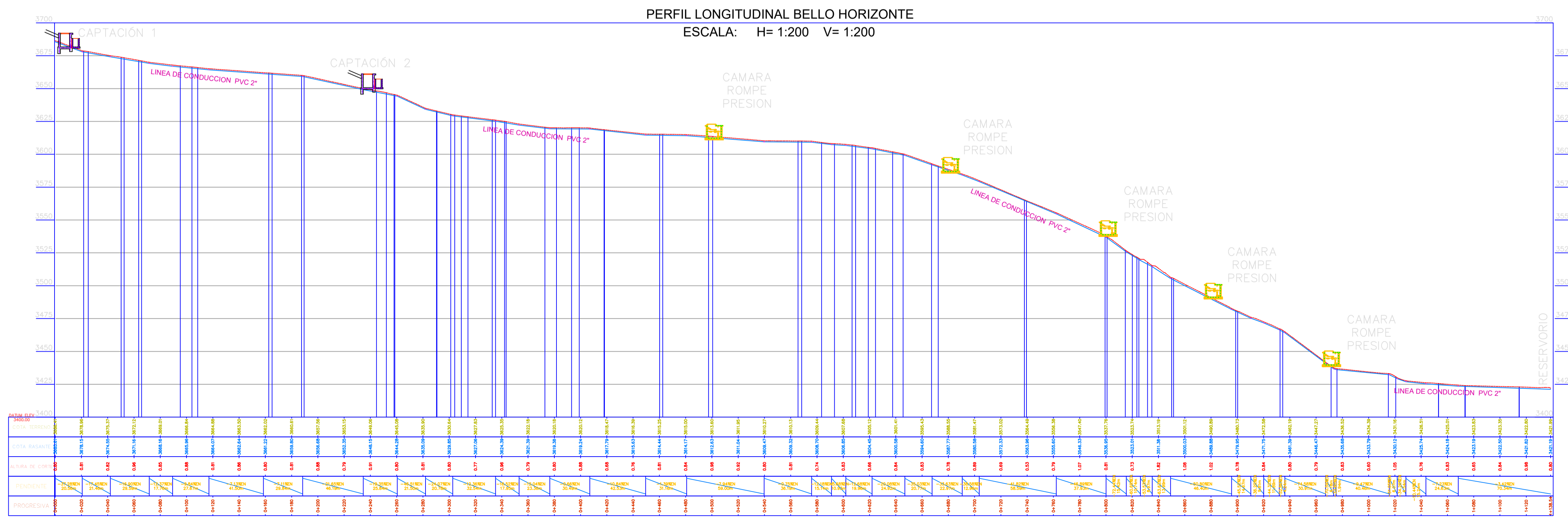
UBICACION:	ASESOR:	LAMINA N°:
LOCALIDAD : BELLO HORIZONTE	MG. ENRIQUE DURAND BAZAN	AP-01
DISTRITO : CHILLIA	BACHILLER:	
PROVINCIA : PATAZ	WILL HAINER GAMBOA REYES	
REGION : LA LIBERTAD		
TOPOGRAFIA:	CAD:	ESCALA:
W.G.R	W.G.R	1/2500
		FECHA:
		OCTUBRE 2018



PLANTA ANEXO - BELLO HORIZONTE
(ESC. 1/2000)

LEYENDA	
NOMBRE	SIMBOLO
RESERVORIO	
CAPTACION	
RED DE CONDUCCION	
CURVA MAYOR	
CURVA MENOR	

DATOS HIDRAULICOS DEL ANEXO BELLO HORIZONTE	
LINEA DE CONDUCCION	CANT.
Longitud	1138.54 ml.
Cámaras Rompe Presión	5 Uds
Volumen del reservorio	5 m ³
SUM. E INST. DE TUBERIA PVC Y ACCESORIOS	5 m ³
Tubería de 2" C-7.5 PVC NTP 399-002	ml
Suministro e instalación de Accesorios PVC SAP a 2" C-7.5	ml



PERFIL LONGITUDINAL BELLO HORIZONTE
ESCALA: H= 1:200 V= 1:200

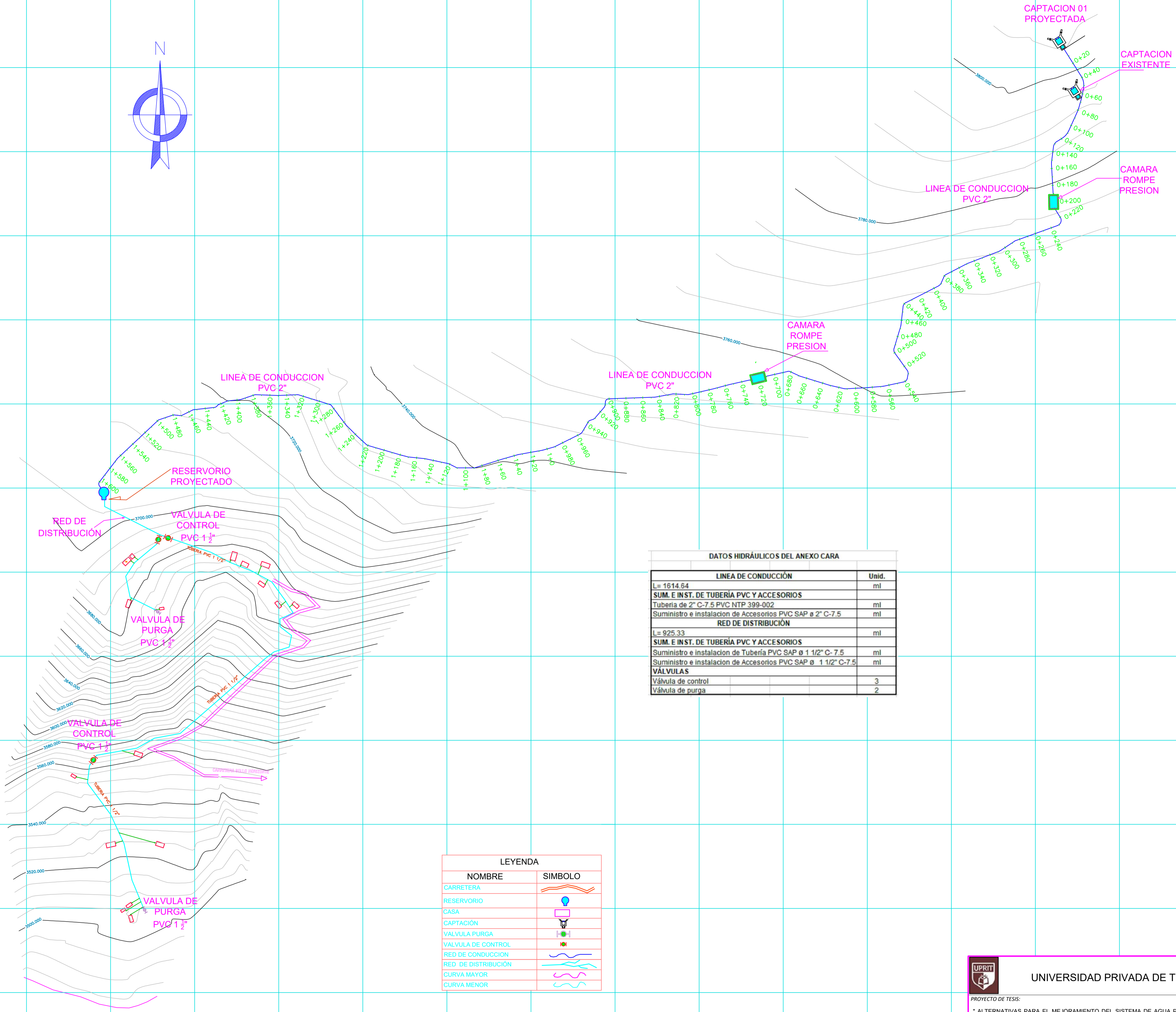
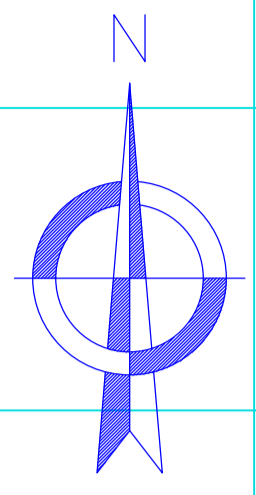
UPRIT UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

PROYECTO DE TESIS:
"ALTERNATIVAS PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD"

PLANO: LINEA DE CONDUCCION - BELLO HORIZONTE

LUBICACION:	BELLO HORIZONTE	ASESOR:	MG. ENRIQUE DURAND BAZÁN	LAMINA N°:	AP-02
LOCALIDAD:	CHILLIA	BACHILLER:	WILL HAINER GAMBOA REYES		
DISTRITO:	PATAZ				
PROVINCIA:	LA LIBERTAD				
REGION:					
PROPIEDAD:					
TOPOGRAFIA:	W.G.R	CAD:	W.G.R	ESCALA:	FECHA:
				INDICADA	OCTUBRE 2018

AGUA POTABLE CARA



DATOS HIDRÁULICOS DEL ANEXO CARA	
LINEA DE CONDUCCIÓN	
L= 1614.64	Unid. ml
SUM. E INST. DE TUBERÍA PVC Y ACCESORIOS	
Tubería de 2" C-7.5 PVC NTP 399-002	ml
Suministro e instalación de Accesorios PVC SAP ø 2" C-7.5	ml
RED DE DISTRIBUCIÓN	
L= 925.33	ml
SUM. E INST. DE TUBERÍA PVC Y ACCESORIOS	
Suministro e instalación de Tubería PVC SAP ø 1 1/2" C-7.5	ml
Suministro e instalación de Accesorios PVC SAP ø 1 1/2" C-7.5	ml
VALVULAS	
Válvula de control	3
Válvula de purga	2

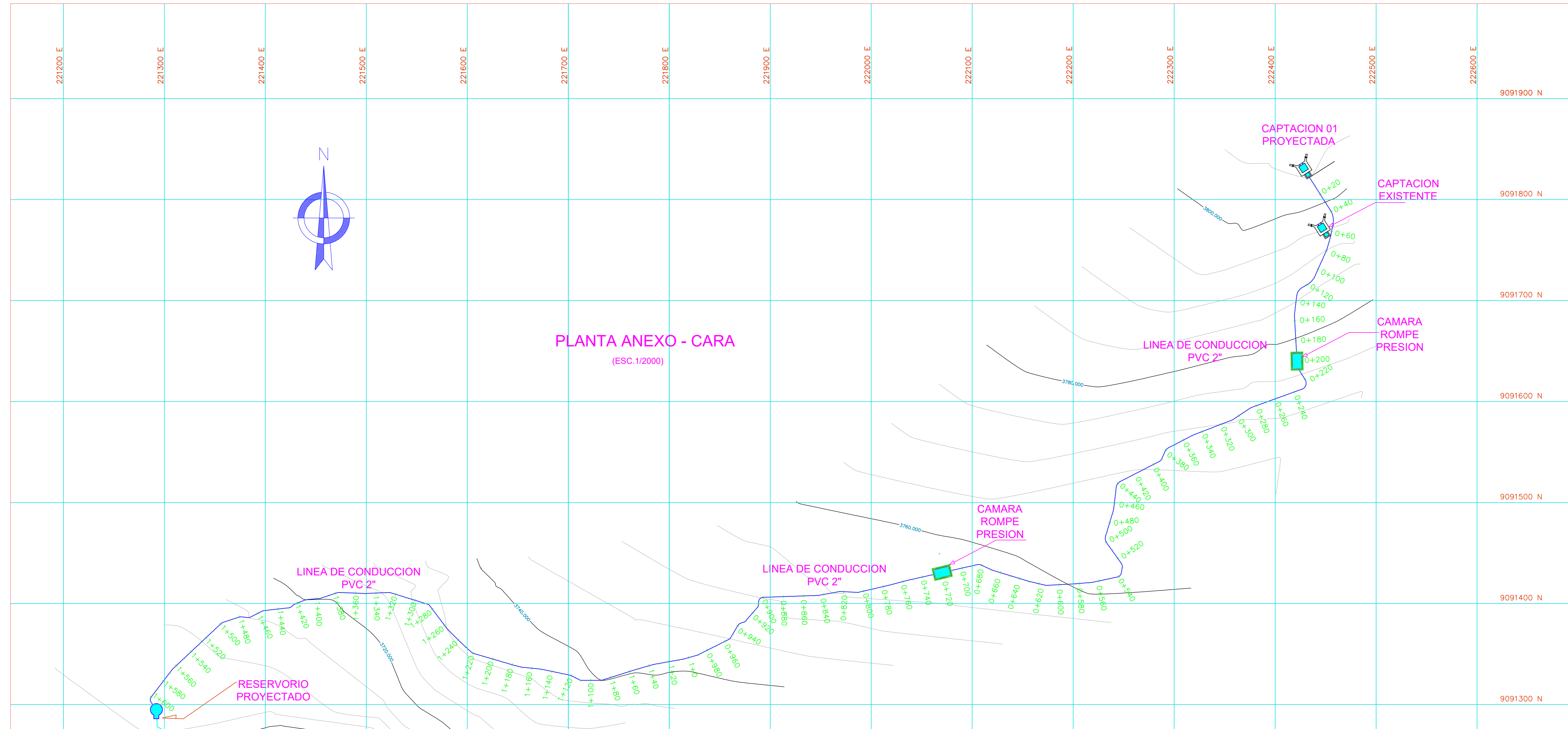
LEYENDA	
NOMBRE	SIMBOLO
CARRETERA	
RESERVORIO	
CASA	
CAPTACIÓN	
VALVULA PURGA	
VALVULA DE CONTROL	
RED DE CONDUCCIÓN	
RED DE DISTRIBUCIÓN	
CURVA MAYOR	
CURVA MENOR	

UPRIT UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

PROYECTO DE TESIS:
 * ALTERNATIVAS PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD*

PLANO: **AGUA POTABLE - CARA**

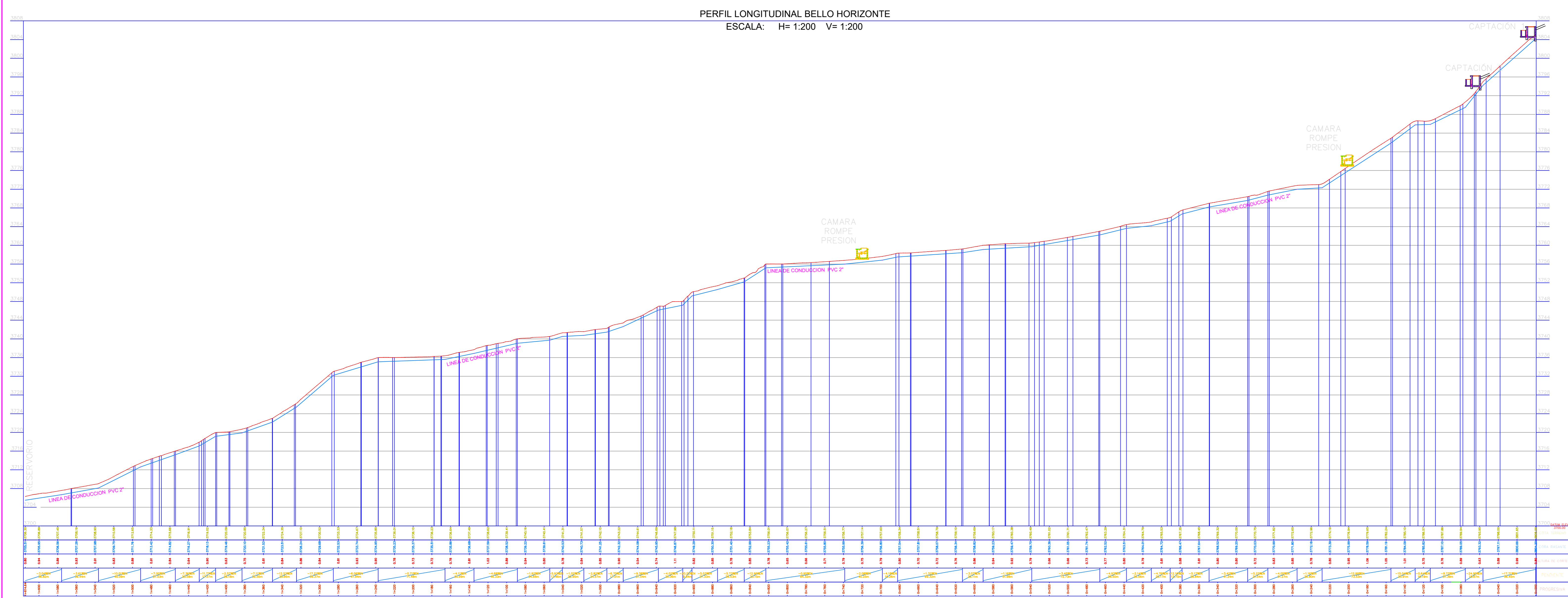
UBICACIÓN:	ASESOR:	LAMINA N°:	
LOCALIDAD : CARA	MG. ENRIQUE DURAND BAZÁN	AP-01	
DISTRITO : CHILLIA	BACHILLER:		
PROVINCIA : PATAZ	WILL HAINER GAMBOA REYES		
REGION : LA LIBERTAD			
TOPOGRAFIA: W.G.R	CAD: W.G.R	ESCALA: 1:2500	FECHA: OCTUBRE 2018



PLANTA ANEXO - CARA
(ESC. 1/2000)

LEYENDA	
NOMBRE	SIMBOLO
RESERVIORIO	
CAPTACION	
RED DE CONDUCCION	
CURVA MAYOR	
CURVA MENOR	

DATOS HIDRAULICOS DEL ANEXO BELLO HORIZONTE	
LINEA DE CONDUCCION	CANT.
Longitud	1614.64 ml.
Camaras Rompe Presion	2 Lind
Volumen del reservorio	3 m3
SUM. E INST. DE TUBERIA PVC Y ACCESORIOS	
Tuberia de 2" C-7.5 PVC NTP 399-002	ml
Suministro e instalacion de Accesorios PVC SAP a 2" C-7.5	ml



PERFIL LONGITUDINAL BELLO HORIZONTE
ESCALA: H= 1:200 V= 1:200

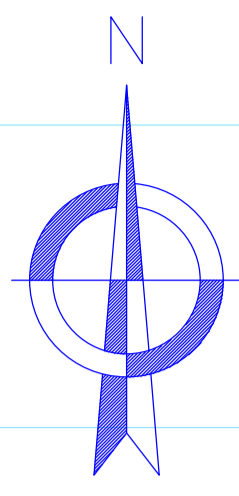
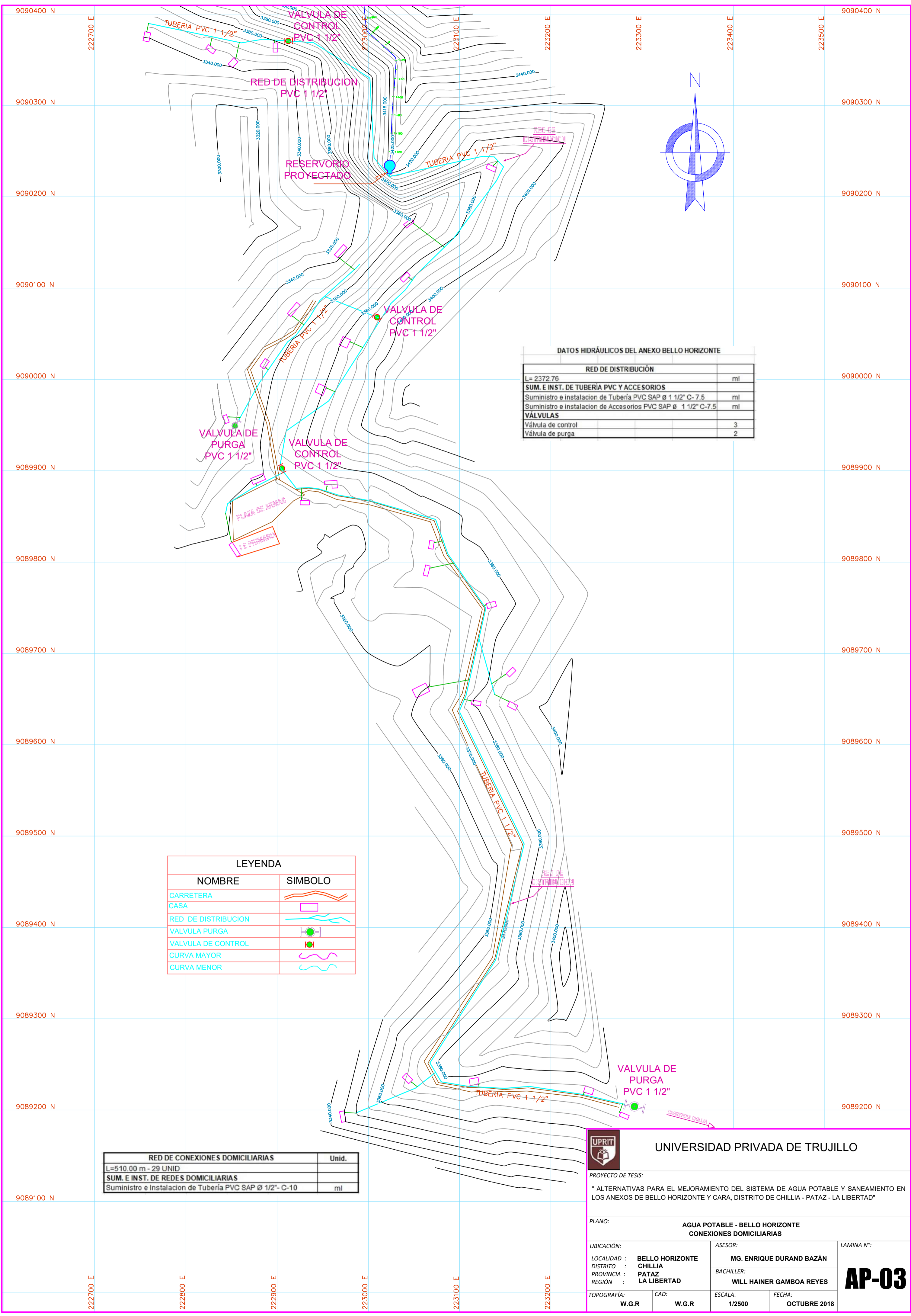
UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

PROYECTO DE TESIS:
* ALTERNATIVAS PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD *

PLANO: LINEA DE CONDUCCION - CARA

UBICACION: LOCALIDAD : CARA DISTRITO : CHILLIA PROVINCIA : PATAZ REGION : LA LIBERTAD	ASESOR: MG. ENRIQUE DURAND BAZAN BACHILLER: WILL HAINER GAMBOA REYES	LAMINA N°: AP-02
TOPOGRAFIA: W.G.R	CAD: W.G.R	ESCALA: INDICADA
		FECHA: OCTUBRE 2018

**CONEXIONES
DOMICILIARIAS BELLO
HORIZONTE Y CARA**



DATOS HIDRÁULICOS DEL ANEXO BELLO HORIZONTE

RED DE DISTRIBUCIÓN	
L= 2372.76	ml
SUM. E INST. DE TUBERÍA PVC Y ACCESORIOS	
Suministro e instalacion de Tubería PVC SAP Ø 1 1/2" C-7.5	ml
Suministro e instalacion de Accesorios PVC SAP Ø 1 1/2" C-7.5	ml
VÁLVULAS	
Válvula de control	3
Válvula de purga	2

LEYENDA

NOMBRE	SIMBOLO
CARRETERA	
CASA	
RED DE DISTRIBUCION	
VALVULA PURGA	
VALVULA DE CONTROL	
CURVA MAYOR	
CURVA MENOR	

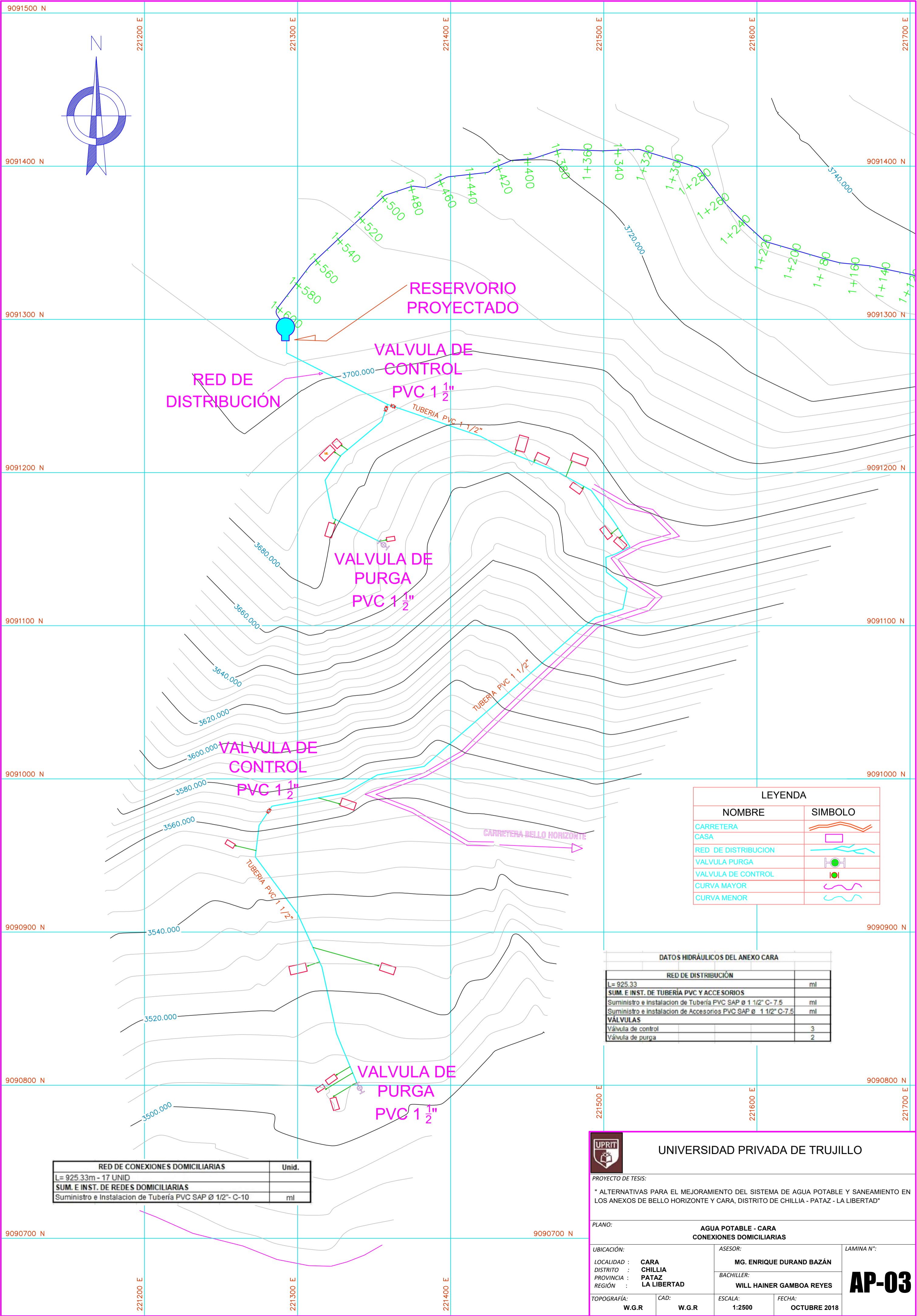
RED DE CONEXIONES DOMICILIARIAS	
L=510.00 m - 29 UNID	Unid.
SUM. E INST. DE REDES DOMICILIARIAS	
Suministro e Instalacion de Tubería PVC SAP Ø 1/2" - C-10	ml



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

PROYECTO DE TESIS:
 " ALTERNATIVAS PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD"

PLANO:			
AGUA POTABLE - BELLO HORIZONTE CONEXIONES DOMICILIARIAS			
UBICACIÓN:	ASESOR:	LAMINA N°:	
LOCALIDAD : BELLO HORIZONTE	MG. ENRIQUE DURAND BAZÁN	AP-03	
DISTRITO : CHILLIA	BACHILLER:		
PROVINCIA : PATAZ	WILL HAINER GAMBOA REYES		
REGIÓN : LA LIBERTAD			
TOPOGRAFÍA:	CAD:	ESCALA:	FECHA:
W.G.R	W.G.R	1/2500	OCTUBRE 2018



RESERVORIO PROYECTADO

VALVULA DE CONTROL PVC 1 1/2"

RED DE DISTRIBUCIÓN

VALVULA DE PURGA PVC 1 1/2"

VALVULA DE CONTROL PVC 1 1/2"

VALVULA DE PURGA PVC 1 1/2"

CARRITERA BELLO HORIZONTE

LEYENDA	
NOMBRE	SIMBOLO
CARRETERA	
CASA	
RED DE DISTRIBUCION	
VALVULA PURGA	
VALVULA DE CONTROL	
CURVA MAYOR	
CURVA MENOR	

DATOS HIDRÁULICOS DEL ANEXO CARA	
RED DE DISTRIBUCIÓN	
L= 925.33	ml
SUM. E INST. DE TUBERÍA PVC Y ACCESORIOS	
Suministro e instalación de Tubería PVC SAP Ø 1 1/2" C-7.5	ml
Suministro e instalación de Accesorios PVC SAP Ø 1 1/2" C-7.5	ml
VÁLVULAS	
Válvula de control	3
Válvula de purga	2

RED DE CONEXIONES DOMICILIARIAS	
L= 925.33m - 17 UNID	Unid.
SUM. E INST. DE REDES DOMICILIARIAS	
Suministro e Instalación de Tubería PVC SAP Ø 1/2" - C-10	ml

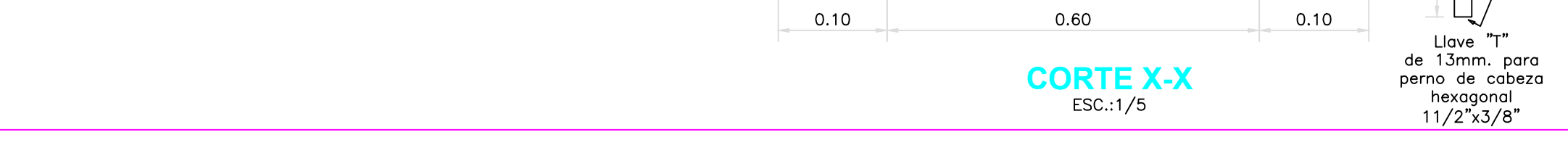
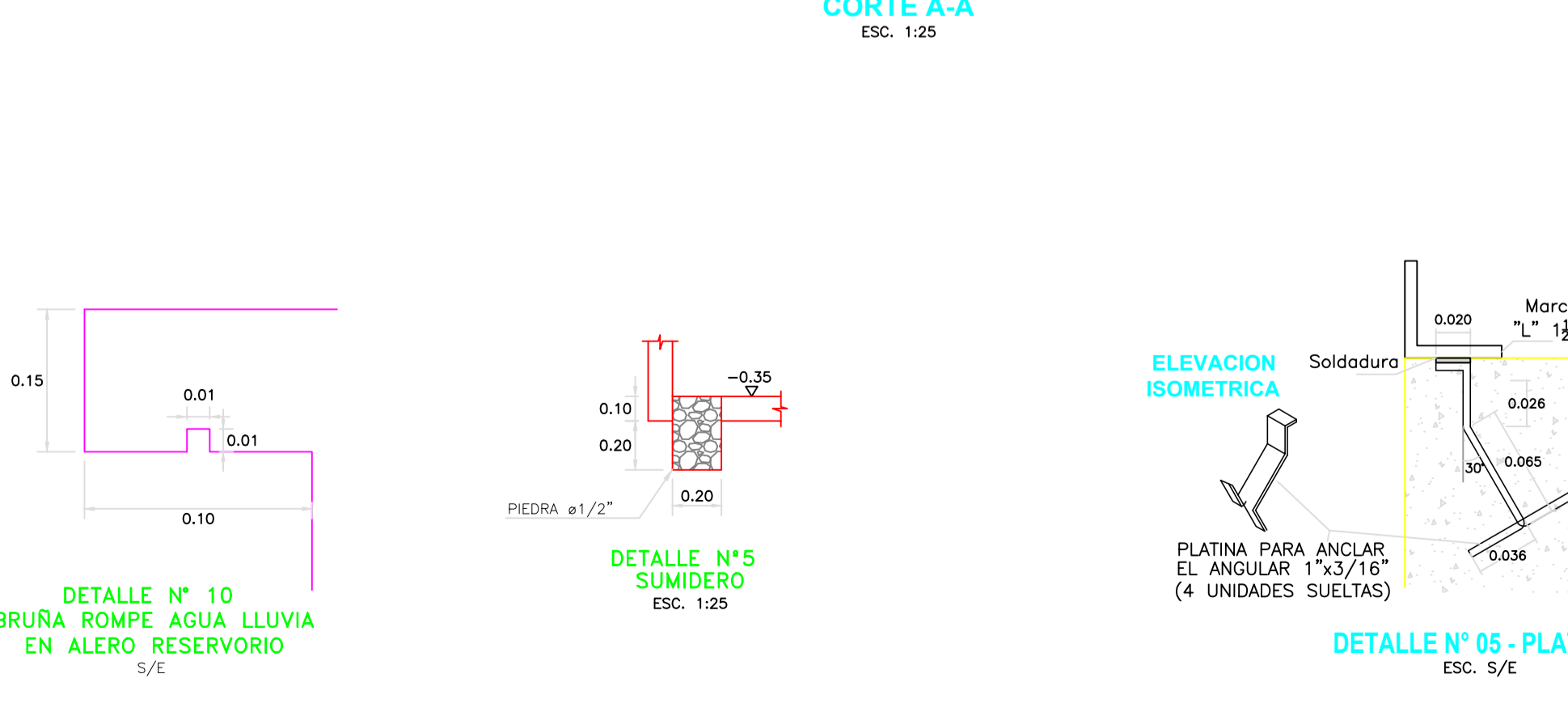
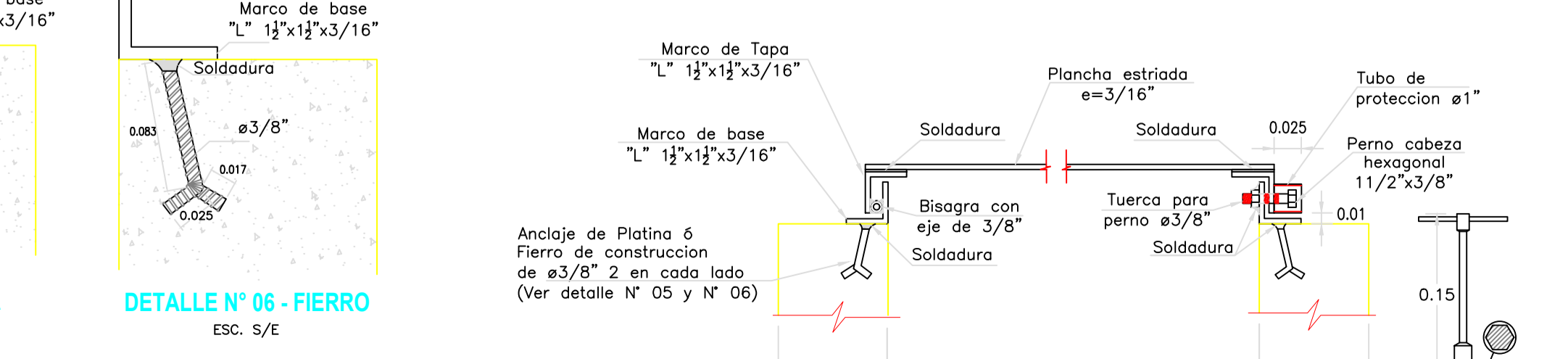
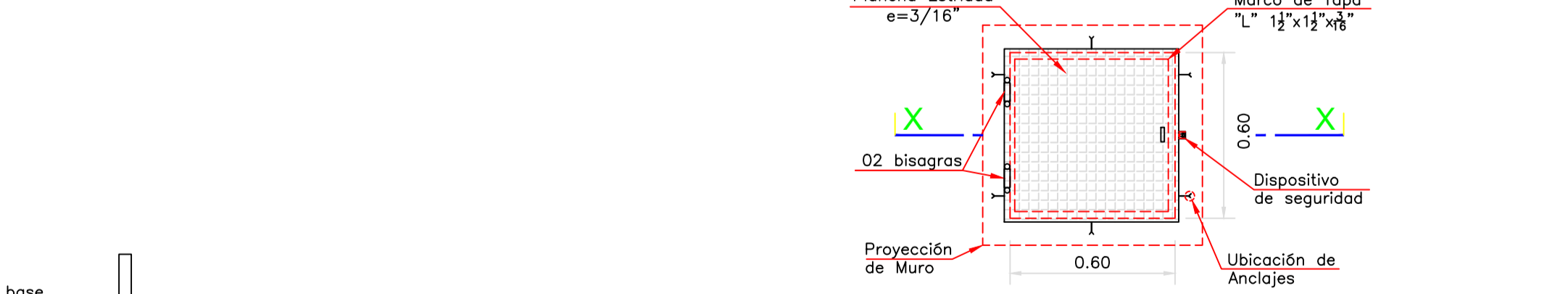
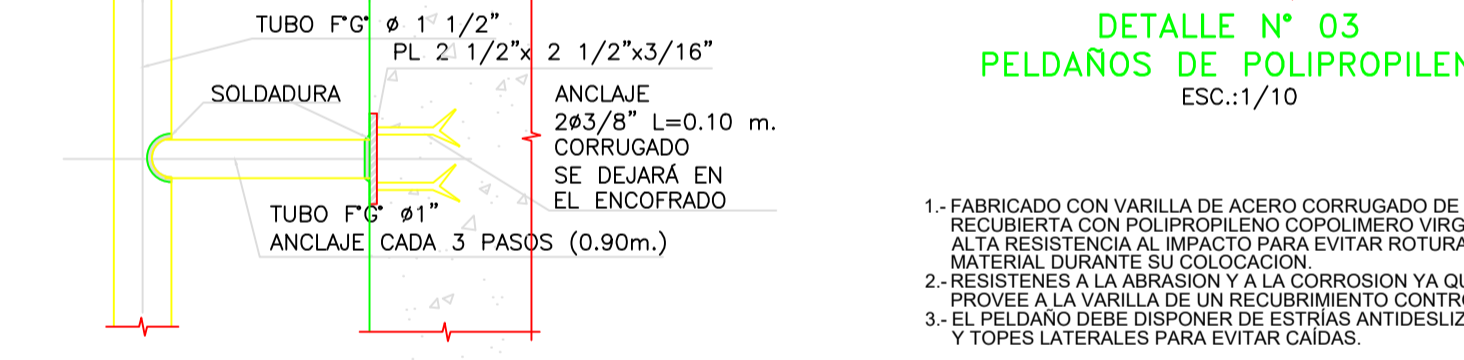
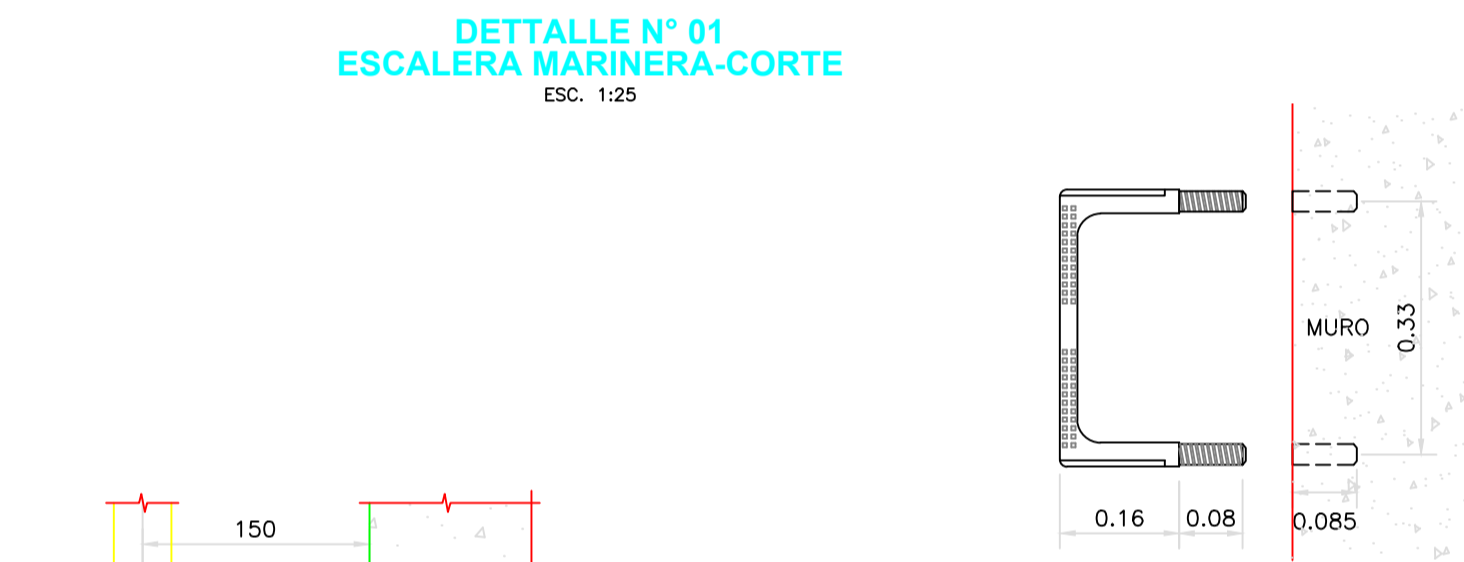
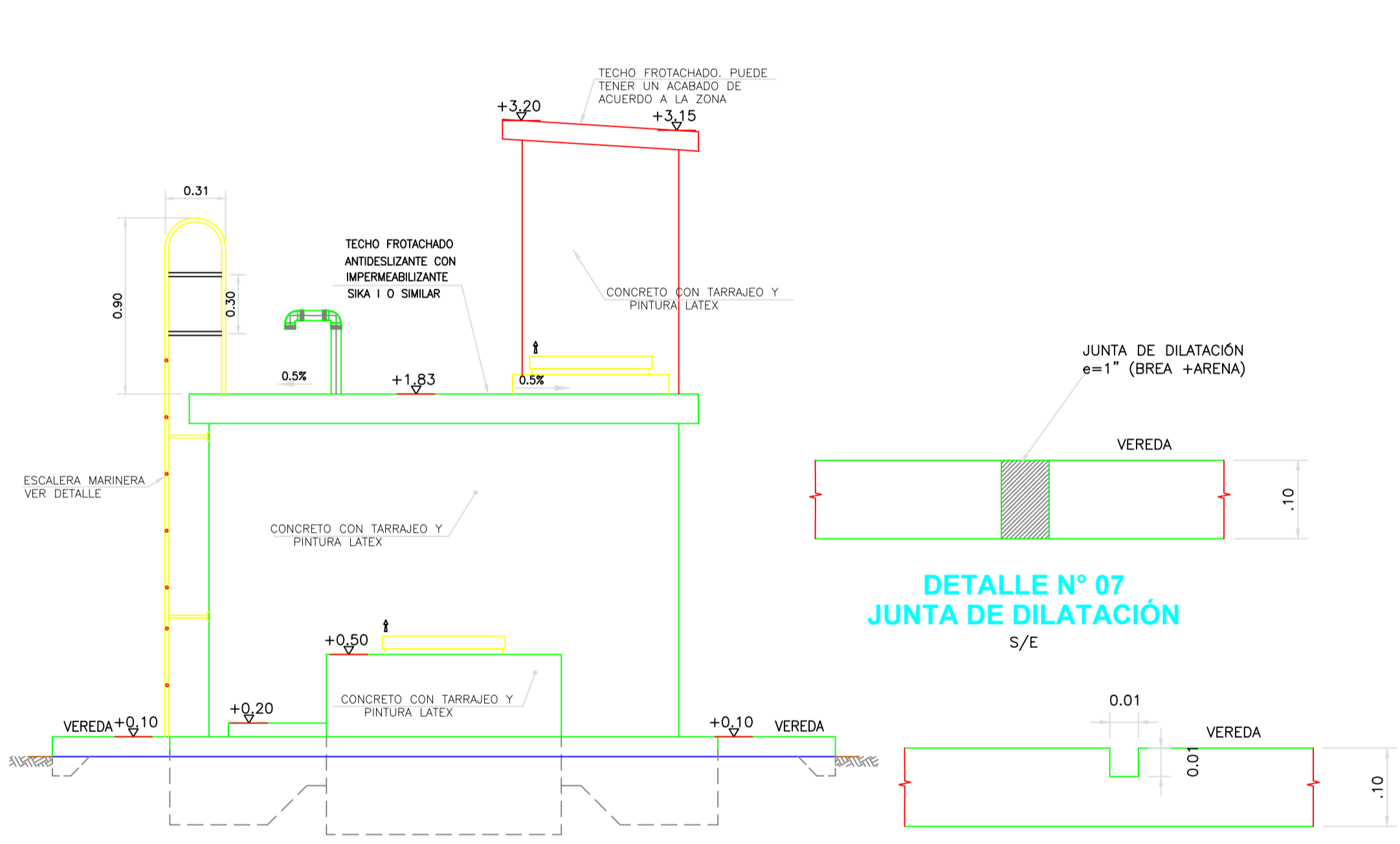
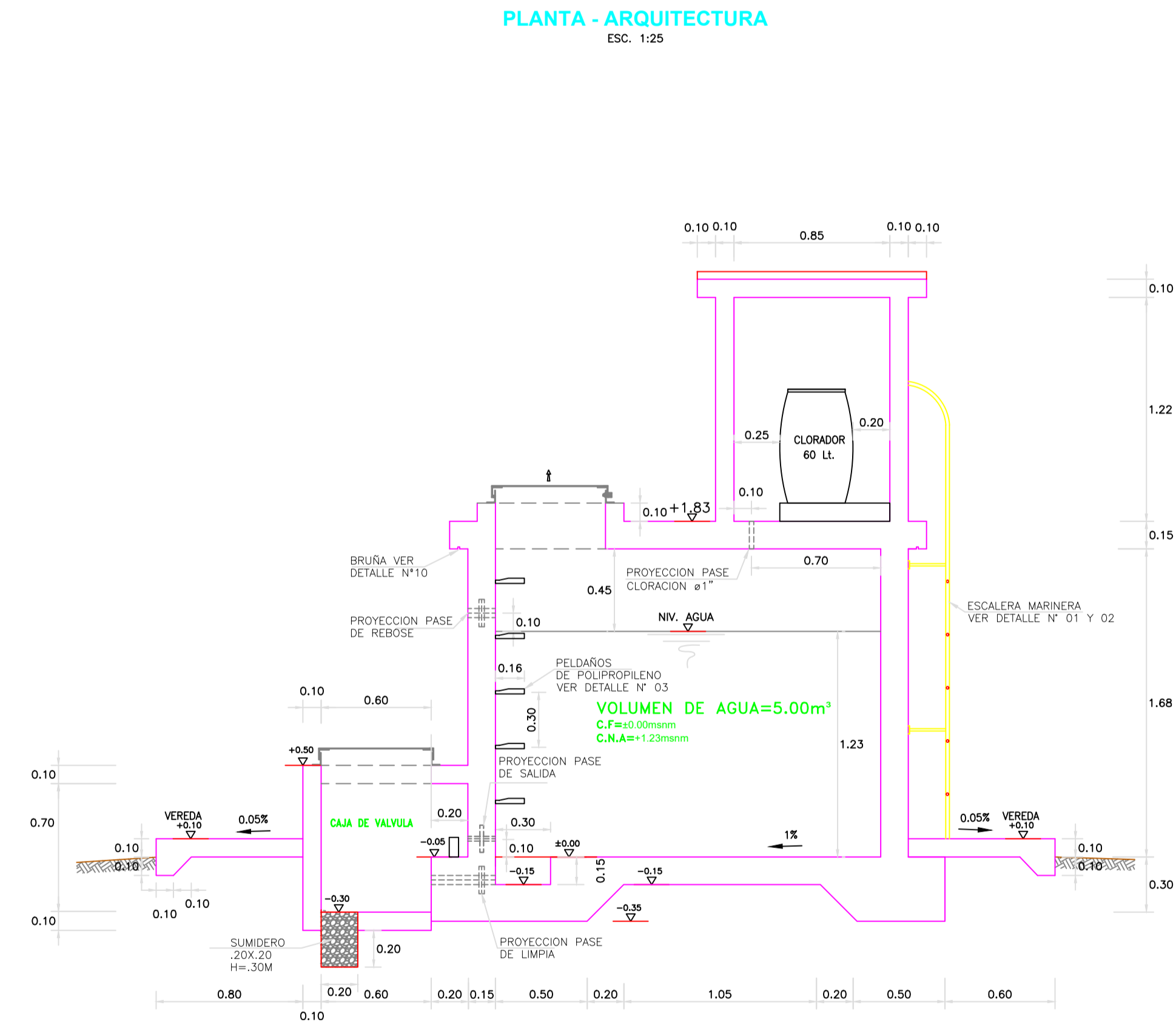
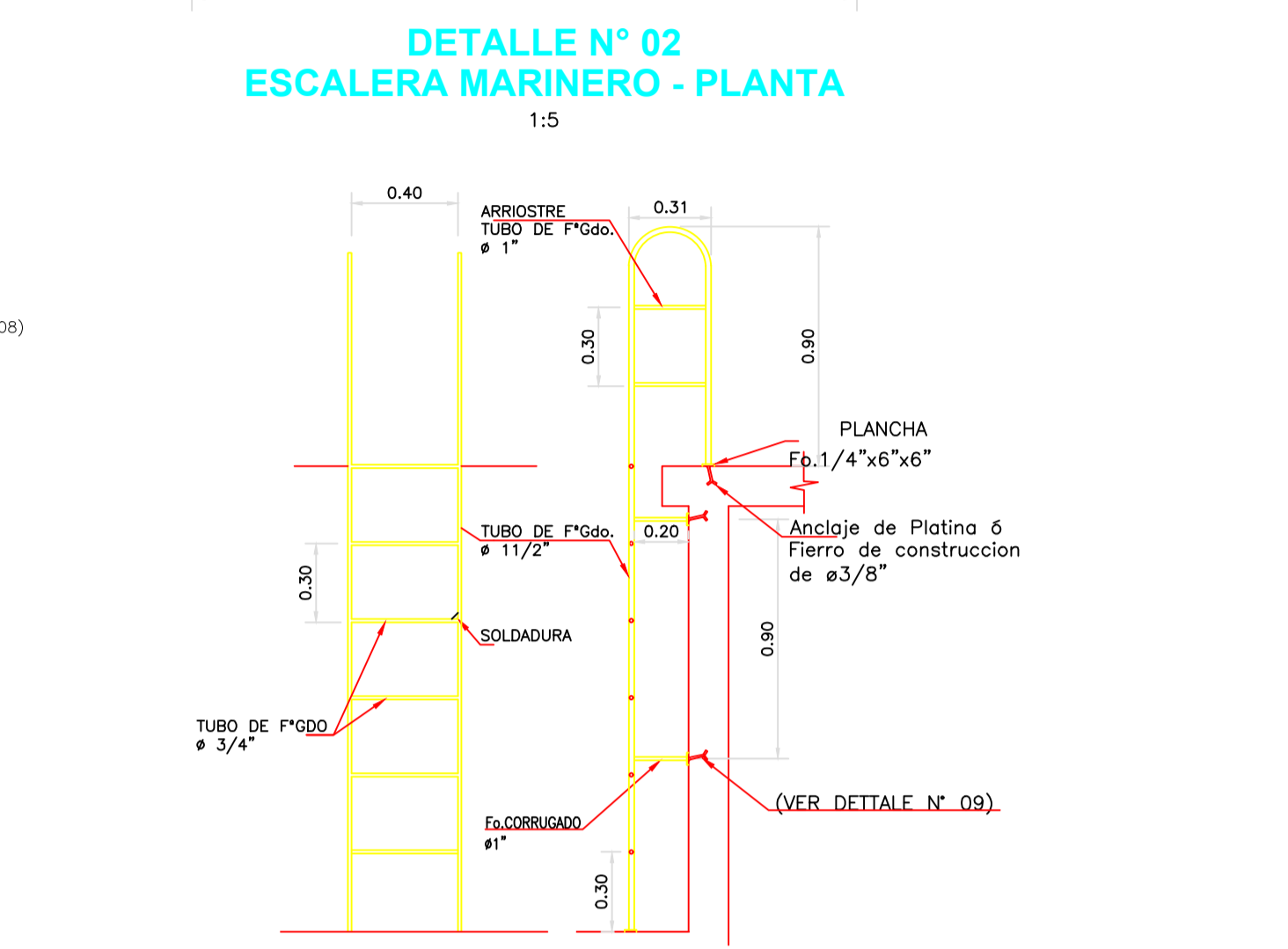
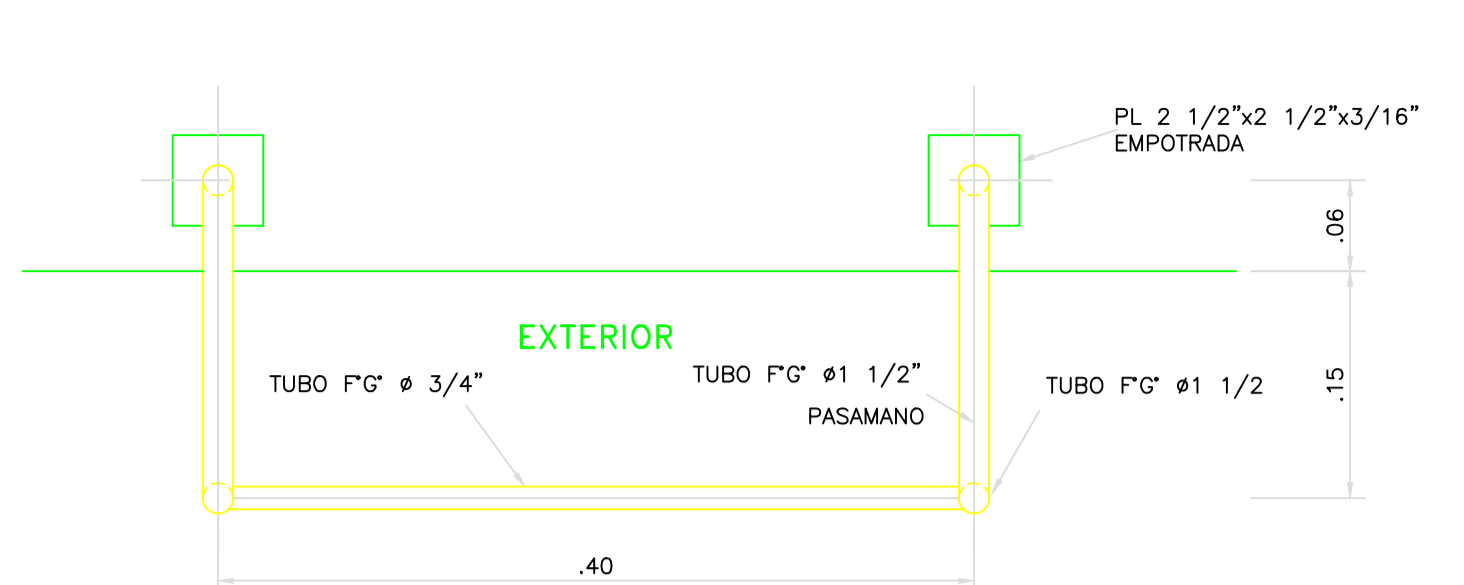
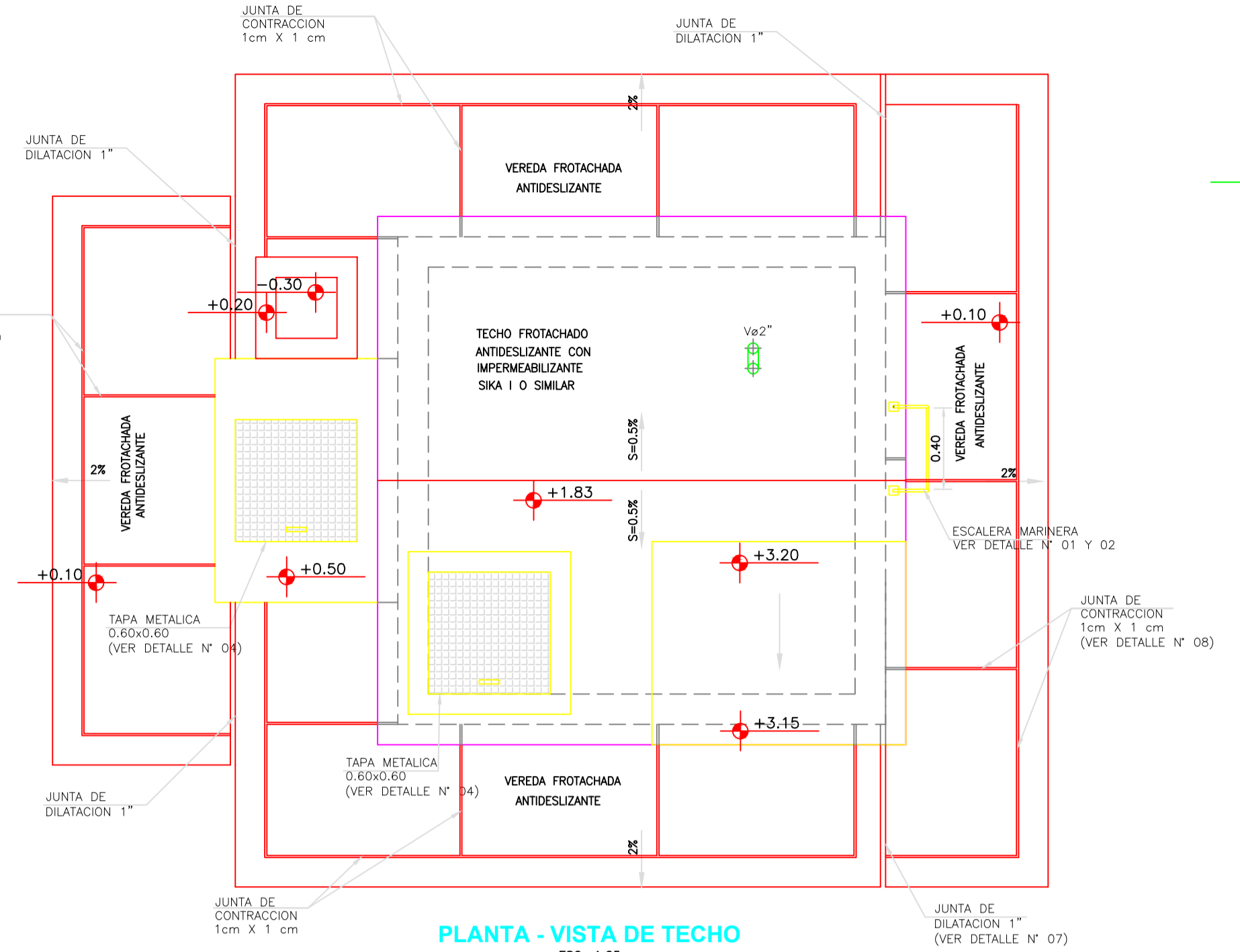
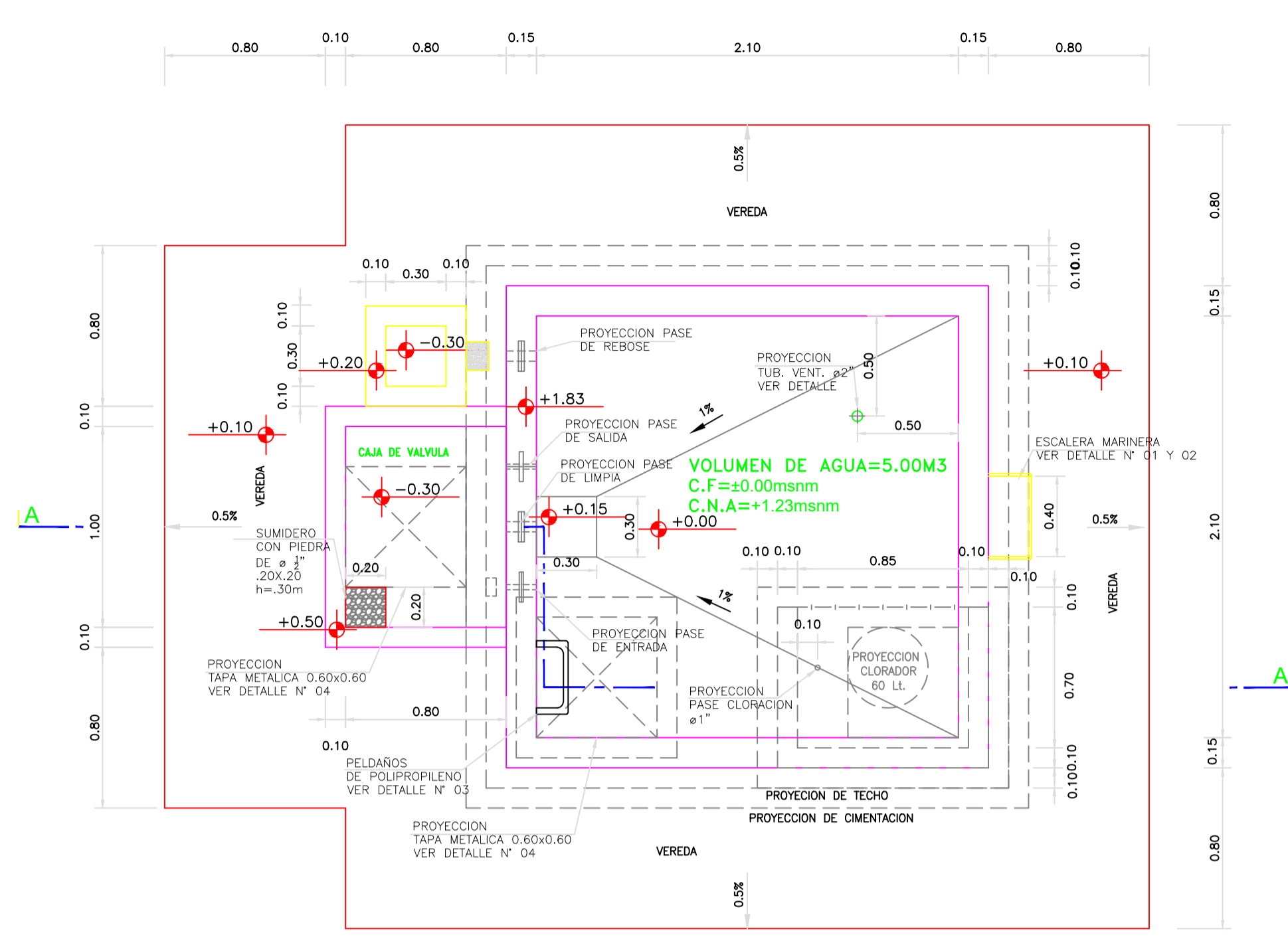
UPRIT UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

PROYECTO DE TESIS:
 "ALTERNATIVAS PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD"

PLANO: **AGUA POTABLE - CARA CONEXIONES DOMICILIARIAS**

UBICACIÓN:	ASESOR:	LAMINA N°:
LOCALIDAD : CARA	MG. ENRIQUE DURAND BAZÁN	AP-03
DISTRITO : CHILLIA	BACHILLER:	
PROVINCIA : PATAZ	WILL HAINER GAMBOA REYES	
REGION : LA LIBERTAD	TOPOGRAFÍA:	FECHA:
W.G.R	W.G.R	OCTUBRE 2018

RESERVORIO BELLO
HORIZONTE DE 5 M3



ESPECIFICACIONES DE INSTALACION

- TALADRAR ORIFICIO EN MURO DE CONCRETO, SEGUN DIAMETRO DE ANCLAJE DE DISEÑO MAS 118" PARA ANCLAJE DE ESCALINER.
- LA LONGITUD DE PERFORACION ES DE 10 VECES EL DIAMETRO DEL ANCLAJE O LO RECOMENDADO POR EL FABRICANTE.
- LIMPIAR EL POLVO DE ORIFICIO PERFORADO CON CEPILLO METALICO O AIRE COMPRIMIDO
- APLICAR PUENTE DE ADHERENCIA EPOXICO EN ORIFICIO.
- RELLENAR ORIFICIO CON PEGAMENTO EPOXICO.
- INSERTAR ANCLAJE DE ESCALINER MOVRIENDOLO SUAVEMENTE PARA ASEGURAR UN RELLENO CORRECTO. MANTENER LA POSICION DE LOS ANCLAJES EN SUS NIVELES SIGUIENTES.

NOTA TECNICA

- EL ACCESO AL INTERIOR DEL RESERVORIO PODRA SER REEMPLAZADO MEDIANTE ESCALERA CON PELDAÑOS ANCLADOS AL MURO DE MATERIAL INOXIDABLE CON FLUJACION MECANICA REFORZADA CON EPOXI.
- LA VEREDA PODRA SER REEMPLAZADO CON MATERIAL PROPIO DE LA ZONA COMO PIEDRA ASENTADO CON CONCRETO ENTRE OTROS.

1:5	0	100	200	300	400	500mm
1:10	0	200	400	600	800	1000mm
1:25	0	500	1000	1500	2000	2500mm
1:20	0	400	800	1200	1600	2000mm

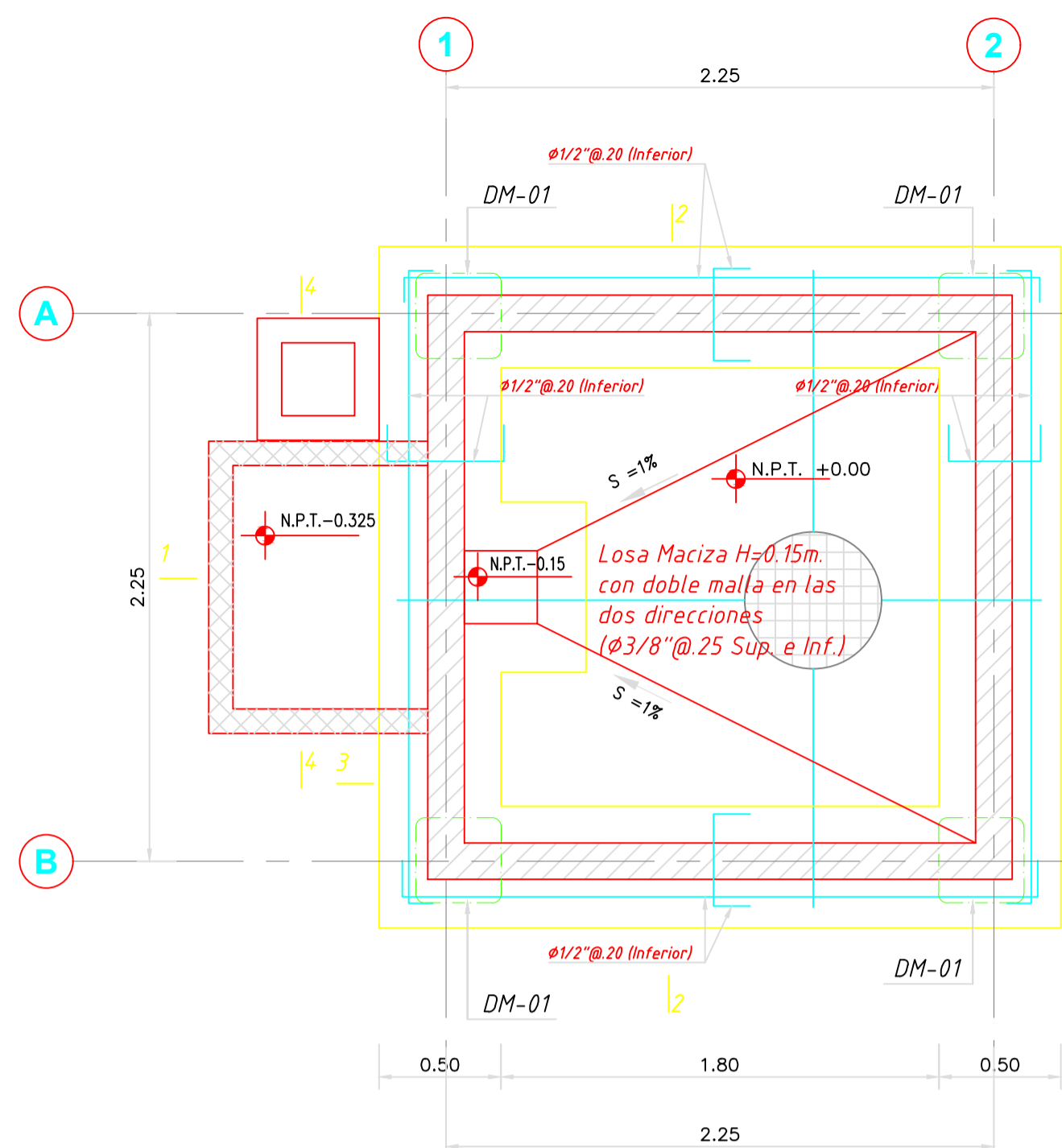
ESCALA GRAFICA

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

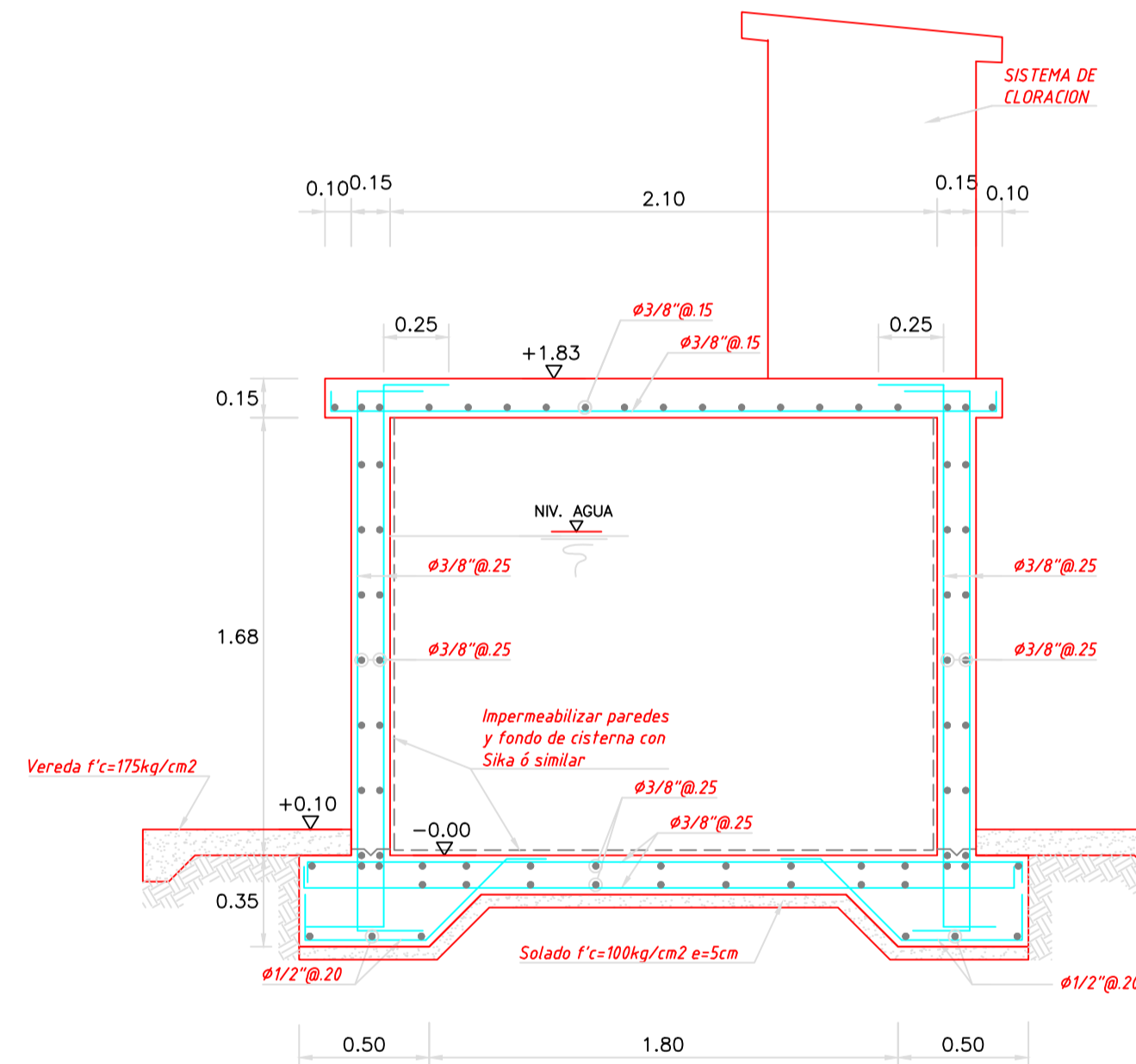
PROYECTO DE TESIS:
"ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO PARA LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD"

PLANO: RESERVORIO APOYADO V= 5m3 PLANTA Y CORTES

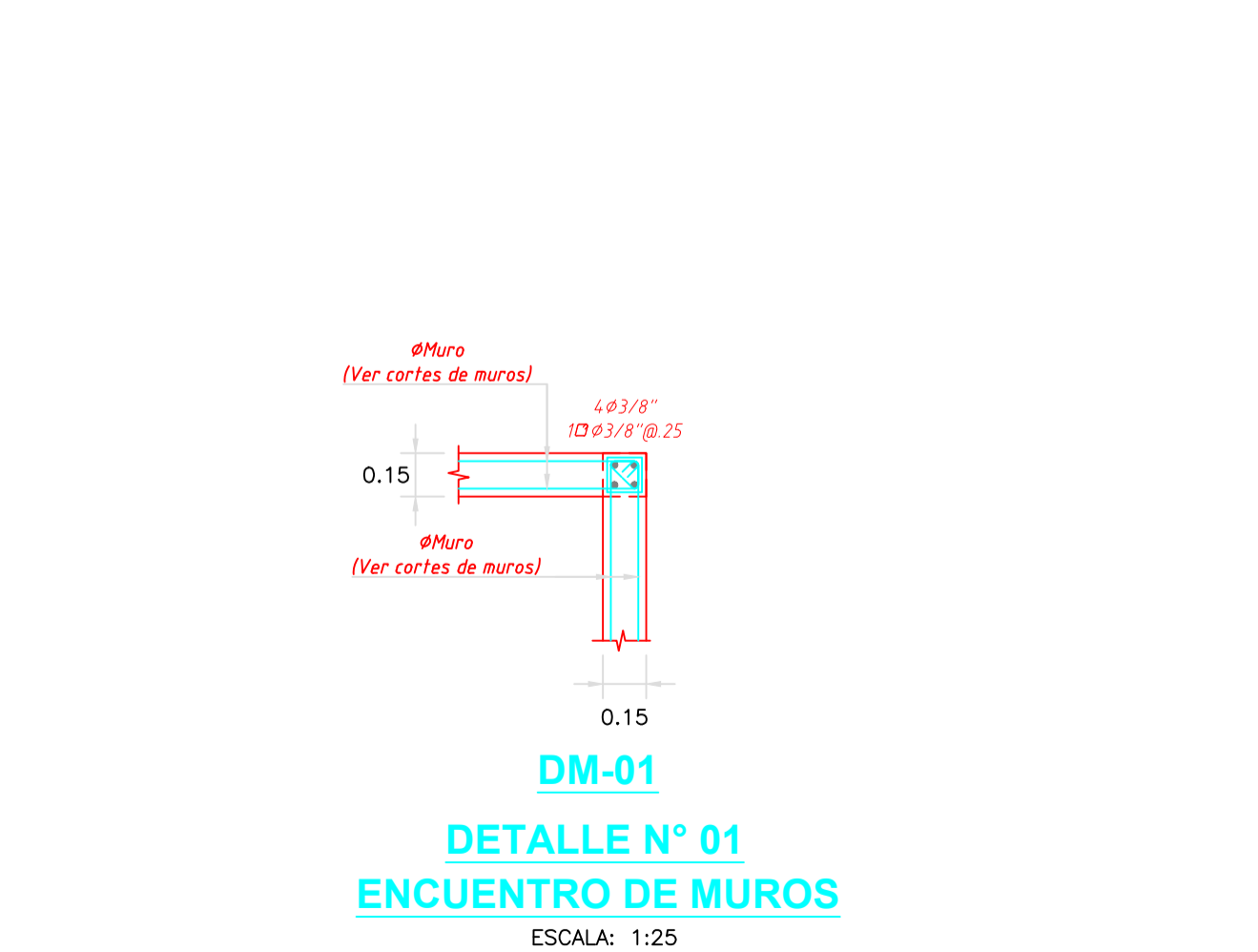
UBICACION:	BELLO HORIZONTE	ASESOR:	MG. ENRIQUE DURAND BAZÁN	LAMINA N°:	R-01
LOCALIDAD:	CHILLIA	BACHILLER:	WILL HAINER GAMBOA REYES		
PROVINCIA:	PATAZ				
REGION:	LA LIBERTAD				
TOPOGRAFIA:	W.G.R	CAD:	W.G.R	ESCALA:	INDICADA
				FECHA:	OCTUBRE 2018



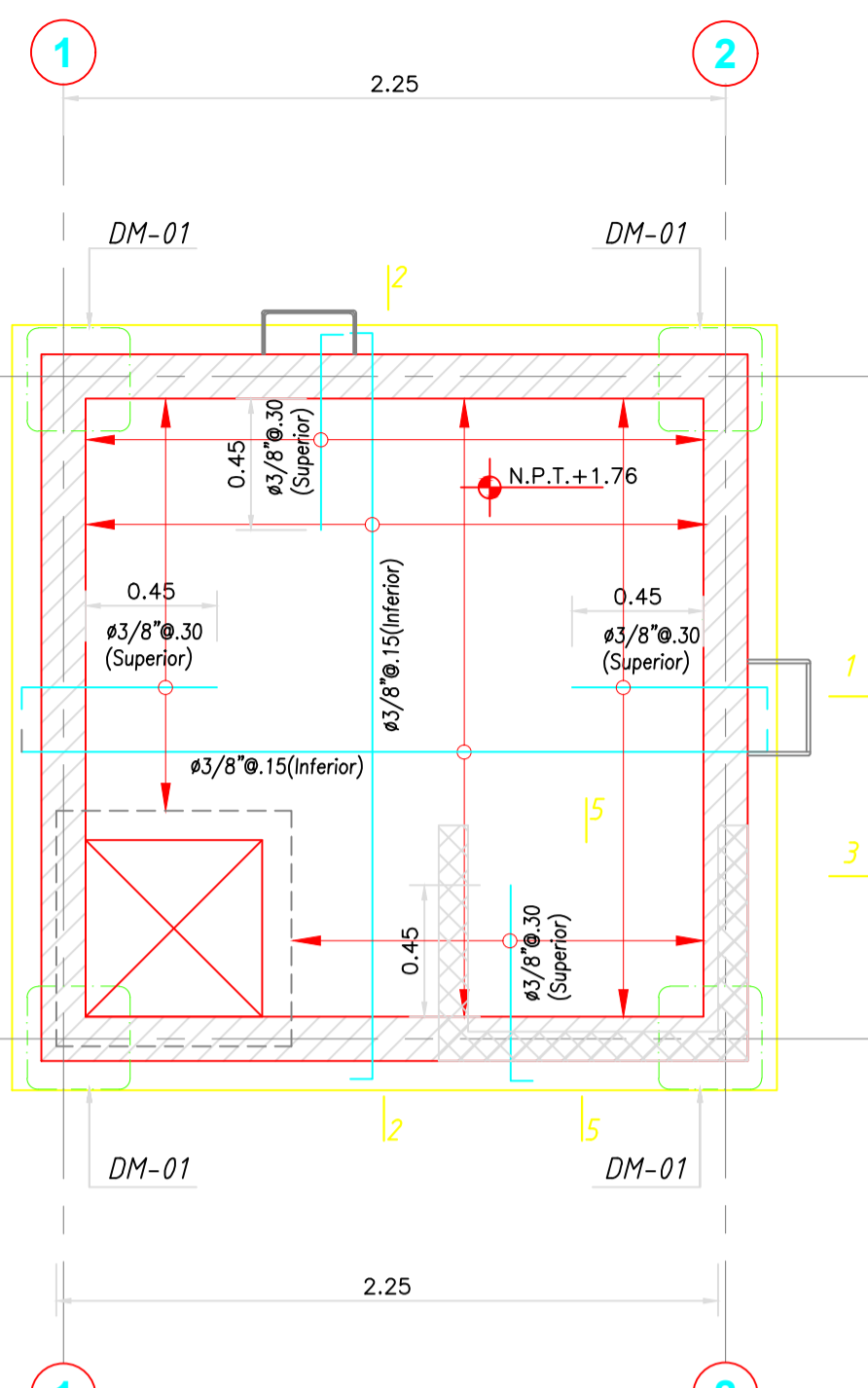
CIMENTACIÓN
ESCALA: 1:25



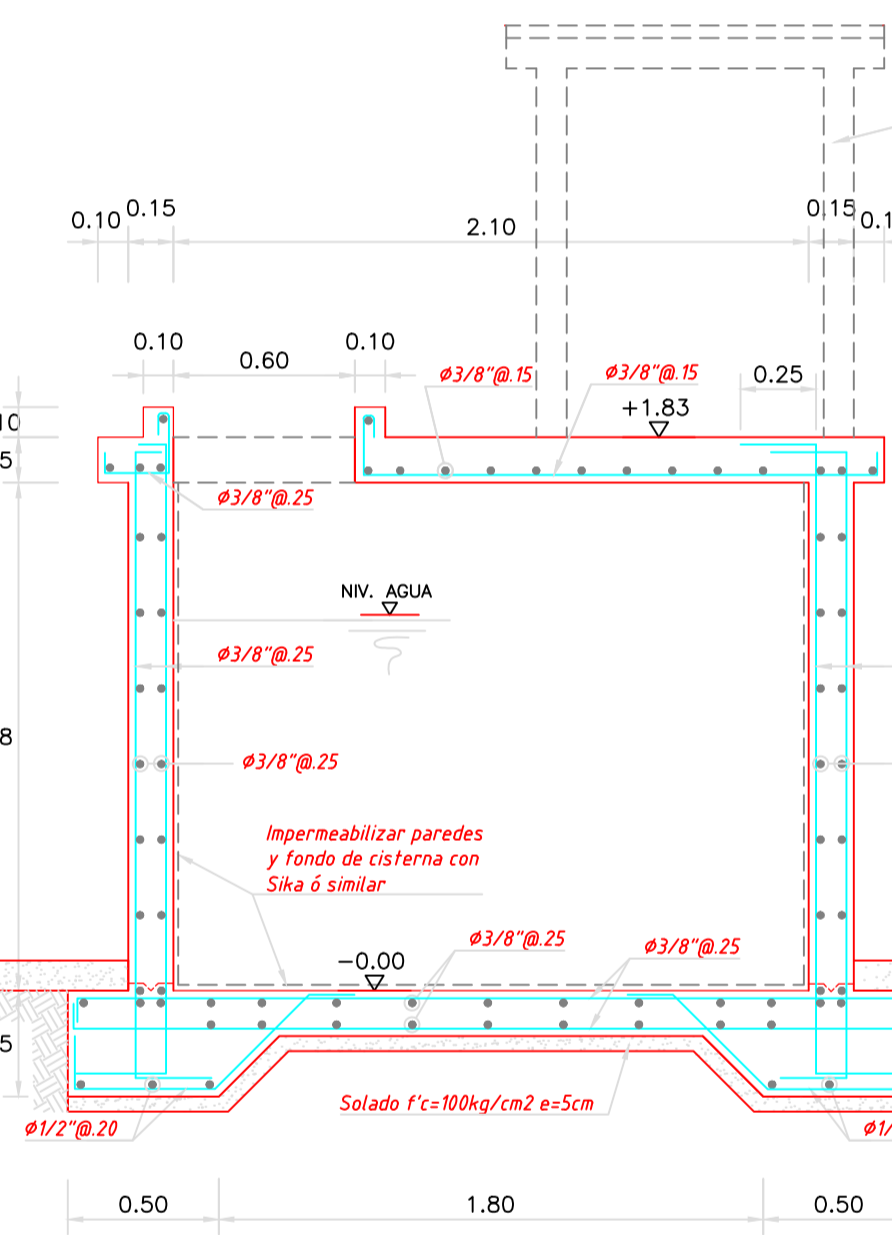
2-2
1:25



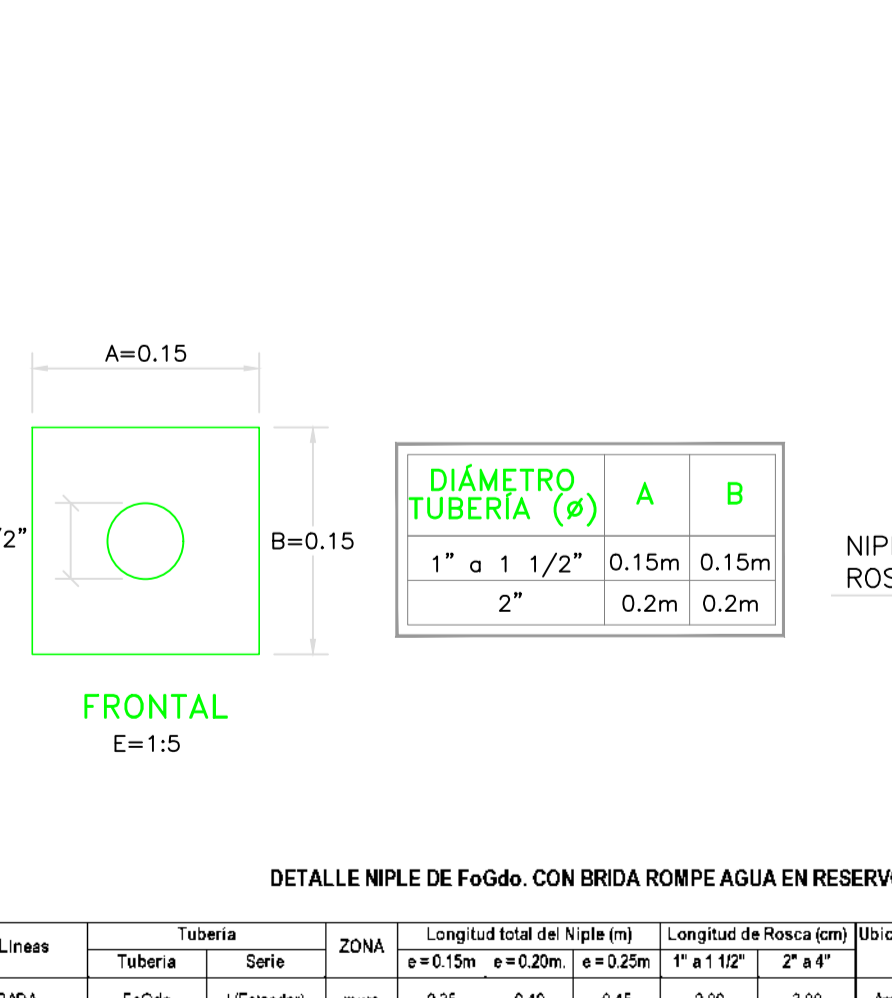
DM-01
DETALLE N° 01
ENCUENTRO DE MUROS
ESCALA: 1:25



TECHO DE RESEVORIO
ESCALA: 1:25

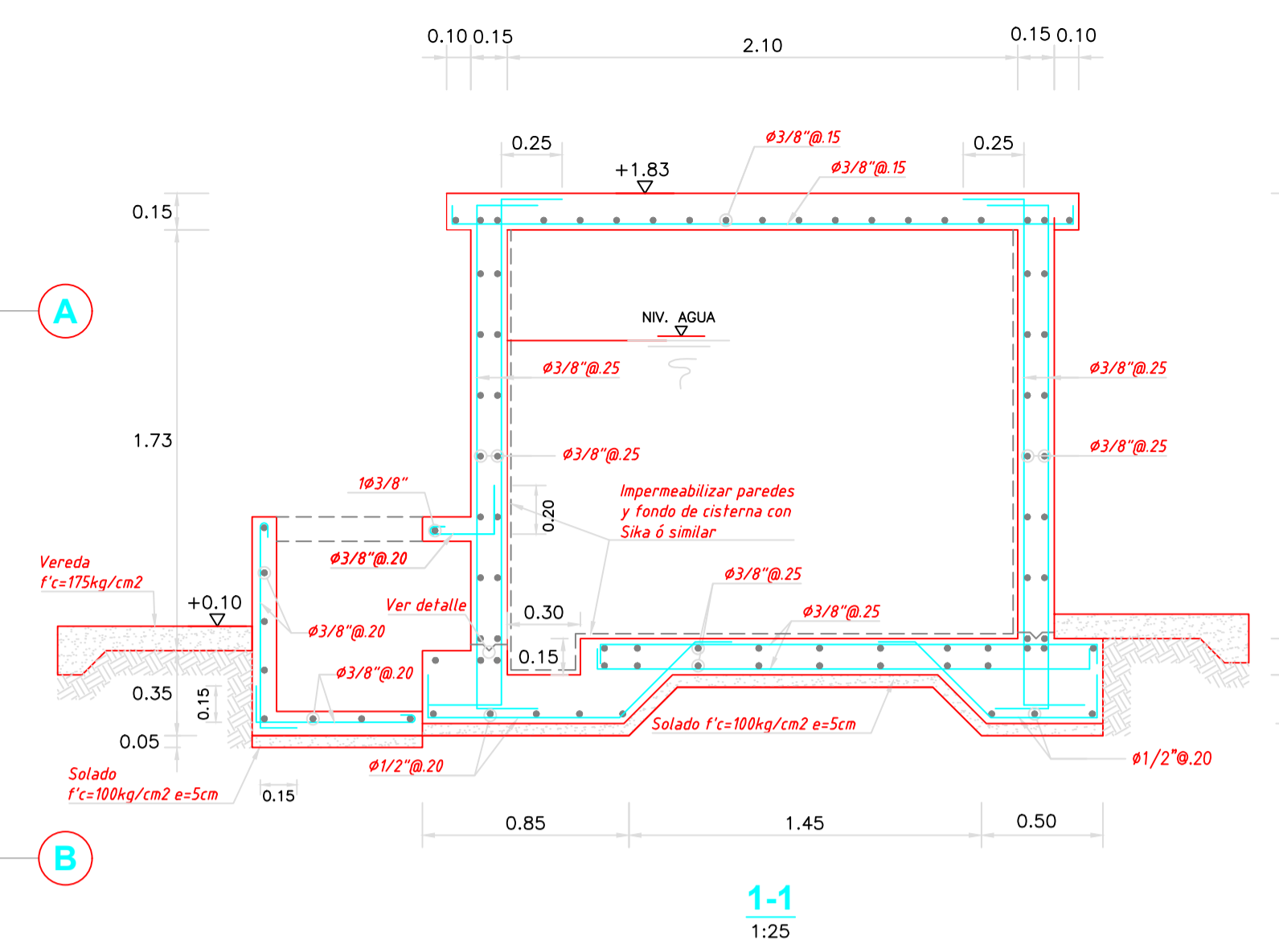


3-3
1:25

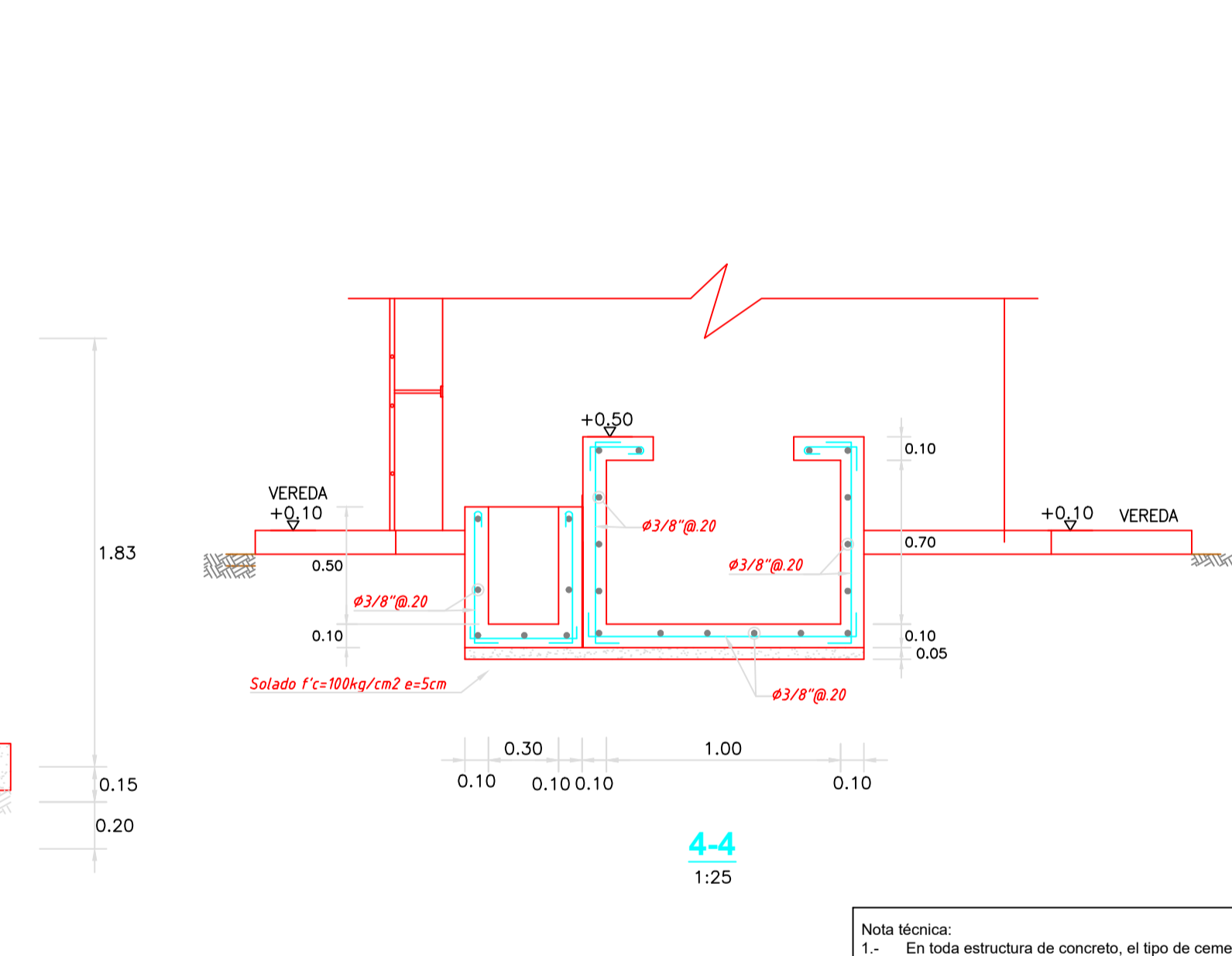


DETALLE NIPLE DE FoGo. CON BRIDA ROMPE AGUA EN RESERVORIOS (VER DETALLE N°2)

Lineas	Tubería	Serie	ZONA	Longitud total del Niple (m)			Longitud de Rosca (cm)	Ubicación de la rosca	Plancha (soldada a niple)			
				e = 0.15m	e = 0.20m	e = 0.25m			1" a 1 1/2"	2" a 4"	e = 0.15m	e = 0.20m
ENTRADA	FoGo	1 (Estándar)	muro	0.35	0.40	0.45	2.00	3.00	Arriba lado	al eje del niple	al eje del niple	al eje del niple
SALIDA	FoGo	1 (Estándar)	muro	0.35	0.40	0.45	2.00	3.00	Arriba lado	al eje del niple	al eje del niple	al eje del niple
REBOSE	FoGo	1 (Estándar)	muro	0.25	0.30	0.35	2.00	3.00	Un solo lado	a 7.5 cm del lado sin rosca	a 10 cm del lado sin rosca	a 12.5 cm del lado sin rosca
LIMPIA	FoGo	1 (Estándar)	muro	0.45	0.50	0.55	2.00	3.00	Un solo lado	a 7.5 cm del lado sin rosca	a 10 cm del lado sin rosca	a 12.5 cm del lado sin rosca
VENTILACION	FoGo	1 (Estándar)	techo	0.50	0.55	0.60	2.00	3.00	Un solo lado	a 7.5 cm del lado sin rosca	a 10 cm del lado sin rosca	a 12.5 cm del lado sin rosca



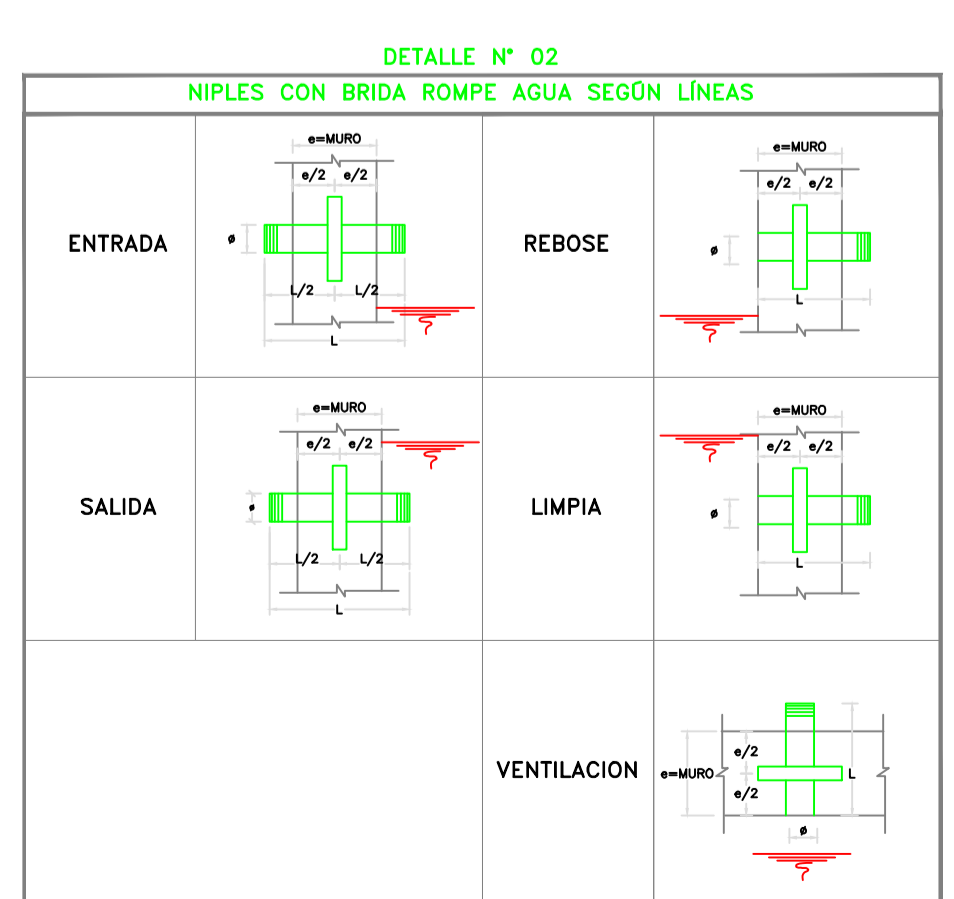
1-1
1:25



4-4
1:25

Nota técnica:
1.- En toda estructura de concreto, el tipo de cemento y la protección al hierro a usar dependerá de la agresividad del suelo determinado en el estudio de suelos.

PARÁMETROS DE DISEÑO
1.- CATEGORÍA DE USO: 1.5
2.- FACTOR DE ZONA: 0.35
3.- PERFILES DE SUELO: 1.15
4.- CAPACIDAD PORTANTE: 0.79 KG/CM2



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- CONCRETO SIMPLE:**
- SOLADO f'c = 10 MPa (100Kg/cm2)
- LOSA DE PISO Y VEREDAS f'c = 17,5 MPa (175Kg/cm2)
- CONCRETO ARMADO:**
- MUROS, LOSAS DE TECHO Y LOSA DE FONDO f'c = 28 MPa (280Kg/cm2)
- ACERO DE REFUERZO ASTM-A-615 f'y = 420 MPa (4200Kg/cm2)
- EMPALMES TRASLAPADOS:**
- #3/8" : 450mm
- #1/2" : 600mm
- #5/8" : 750mm
- RECUBRIMIENTOS:**
- MUROS Y PLACAS EN CONTACTO CON AGUA O SUELO 50 mm
- LOSAS DE TECHO EN RESERVORIO 20 mm
- COLUMNAS DENTRO DEL RESERVORIO 50 mm
- ZAPATAS Y CIMENTOS CONTRA EL SUELO 70 mm
- REFUERZO SUPERIOR EN LAS PLATEAS DE CIMENTACIÓN 25 mm
- REFUERZO INFERIOR EN LAS PLATEAS DE CIMENTACIÓN 35 mm
- REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:**
- LOSA DE FONDO: TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE, E=25MM C:A 1:3
- MUROS Y TECHO: TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE, E=20MM C:A 1:3
- ALTERNATIVAMENTE, PUEDE UTILIZARSE OTRO METODO DE IMPERMEABILIZACIÓN SEGUN DISEÑO.

- ESPECIFICACIONES GENERALES**
- ADemás de estos planos, DEBEN CONSIDERARSE AQUELLOS DE LAS OTRAS ESPECIALIDADES DEL PROYECTO.
 - ANTES DE PROCEDER CON LOS TRABAJOS, CUALQUIER DISCREPANCIA DEBE SER REPORTADA OPORTUNAMENTE AL ESPECIALISTA RESPONSABLE.
 - LAS DIMENSIONES Y TAMAÑOS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES Y SUS REFUERZOS NO DEBEN SER OBTENIDOS DE UNA MEDICIÓN DIRECTA EN ESTOS PLANOS.
 - LAS DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DEBEN SER CONSTATADAS POR EL CONTRATISTA ANTES DE EMPEZAR CON LOS TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN.
 - DURANTE LA OBRA, EL CONTRATISTA ES RESPONSABLE DE LA SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN.
 - LOS MATERIALES Y LA MANO DE OBRA DEBEN ESTAR EN CONFORMIDAD CON LOS REQUERIMIENTOS INDICADOS EN LAS EDICIONES VIGENTES DE LOS REGLAMENTOS RELEVANTES PARA EL PERÚ.
 - REVISAR LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS QUE SE ADJUNTAN PARA EL PROYECTO DE ESTRUCTURAS.
 - TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EN METROS, SALVO LO INDICADO
 - EL REFUERZO CONTINUA A TRAVÉS DE LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN, PARA ELLO LA SUPERFICIE DE CONCRETO ENDURECIDO DEBERÁ SER RUGOSA. SI LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN SON INEVITABLES DEBERÁ LLEVAR WATERSTOP O SIMILAR.

- NOTAS**
- COLOCACIÓN DE CONCRETO**
 - EL CONCRETO DEBE ELABORARSE LO MÁS CERCA POSIBLE DE SU UBICACIÓN FINAL PARA EVITAR LA SEGREGACIÓN DEBIDA A SU MANIPULACIÓN O TRANSPORTE.
 - LA COLOCACIÓN DEBE EFECTUARSE A UNA VELOCIDAD TAL QUE EL CONCRETO CONSERVE SU ESTADO PLÁSTICO EN TODO MOMENTO Y FLUYA FACILMENTE DENTRO DE LOS ESPACIOS LIBRES ENTRE LOS REFUERZOS.
 - NO DEBE COLOCARSE EN LA ESTRUCTURA CONCRETO QUE SE HAYA ENDURECIDO PARCIALMENTE O QUE SE HAYA CONTAMINADO CON MATERIALES EXTRAÑOS.
 - NO DEBE UTILIZARSE CONCRETO AL QUE DESPUÉS DE PREPARADO SE LE ADICIONE AGUA, NI QUE HAYA SIDO MEZCLADO LUEGO DE SU FRAGUADO INICIAL.
 - UNA VEZ INICIADA LA COLOCACIÓN DEL CONCRETO, ÉSTA DEBE EFECTUARSE EN UNA OPERACIÓN CONTINUA HASTA QUE SE TERMINE EL LLENADO DEL PANEL O SECCIÓN DEFINIDA POR SUS LÍMITES O JUNTAS ESPECIFICADAS.
 - LA SUPERFICIE SUPERIOR DE LAS CAPAS COLOCADAS ENTRE ENCOFRADOS VERTICALES DEBE ESTAR A NIVEL.
 - TODO CONCRETO DEBE COMPACTARSE CUIDADOSAMENTE POR MEDIOS ADECUADOS DURANTE LA COLOCACIÓN Y DEBE ACOMODARSE POR COMPLETO ALREDEDOR DEL REFUERZO, DE LAS INSTALACIONES EMBEBIDAS, Y EN LAS ESQUINAS DE LOS ENCOFRADOS.
 - CURADO DE CONCRETO**
 - EL CONCRETO (EXCEPTO PARA CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA INICIAL) DEBE MANTENERSE A UNA TEMPERATURA POR ENCIMA DE 10°C Y EN CONDICIONES DE HUMEDAD POR LO MENOS DURANTE LOS PRIMEROS 7 DÍAS DESPUÉS DE LA COLOCACIÓN, A MENOS QUE SE USE UN PROCEDIMIENTO DE CURADO ACELERADO.
 - EL CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA INICIAL DEBE MANTENERSE POR ENCIMA DE 10°C Y EN CONDICIONES DE HUMEDAD POR LO MENOS LOS 3 PRIMEROS DÍAS, EXCEPTO SI SE USA UN PROCEDIMIENTO DE CURADO ACELERADO.
 - PARA EL EMPLEO DE CURADO ACELERADO REFERIRSE AL ACI-318-2014-26.5.3.2.
 - ENCOFRADO**
 - LOS ENCOFRADOS PARA EL CONCRETO DEBEN SER DISEÑADOS Y CONSTRUIDOS POR UN PROFESIONAL RESPONSABLE, DE ACUERDO A LOS REGLAMENTOS VIGENTES. EL CONSTRUCTOR SERÁ EL RESPONSABLE DE SU SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA PROYECTADA.

- LAS DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO QUE SE INDICAN EN LOS PLANOS NO NECESARIAMENTE DIBUJADAS SUS DIMENSIONES REALES.
- LOS EMPALMES DE LOS REFUERZOS DEBERÁN EFECTUARSE SOLAMENTE EN LAS POSICIONES MOSTRADAS EN LOS DETALLES DE ESTOS PLANOS. EN CASO CONTRARIO, SE DEBERÁ VERIFICAR QUE LOS EMPALMES LOGREN DESARROLLAR TODA LA RESISTENCIA DEL REFUERZO QUE SE INDICA.
- PODRÁN SOLDARSE LOS REFUERZOS SOLO CON LA PREVIA AUTORIZACIÓN DEL INGENIERO ESTRUCTURAL.
- LOS REFUERZOS NO SERÁN CONTINUOS EN LAS JUNTAS DE CONTRACCIÓN O DILATACIÓN.
- INSTALAR LOS NIPLES CON BRIDAS ROMPE AGUA SEGUN LAS LINEAS (ENTRADA, SALIDA, REBOSE, VENTILACIÓN Y OTRAS NECESARIAS) ANTES DEL VACIADO DE CONCRETO SEGUN DISEÑO HIDRAULICO. VER DETALLE N° 2.

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

PROYECTO DE TESIS:
"ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO PARA LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD"

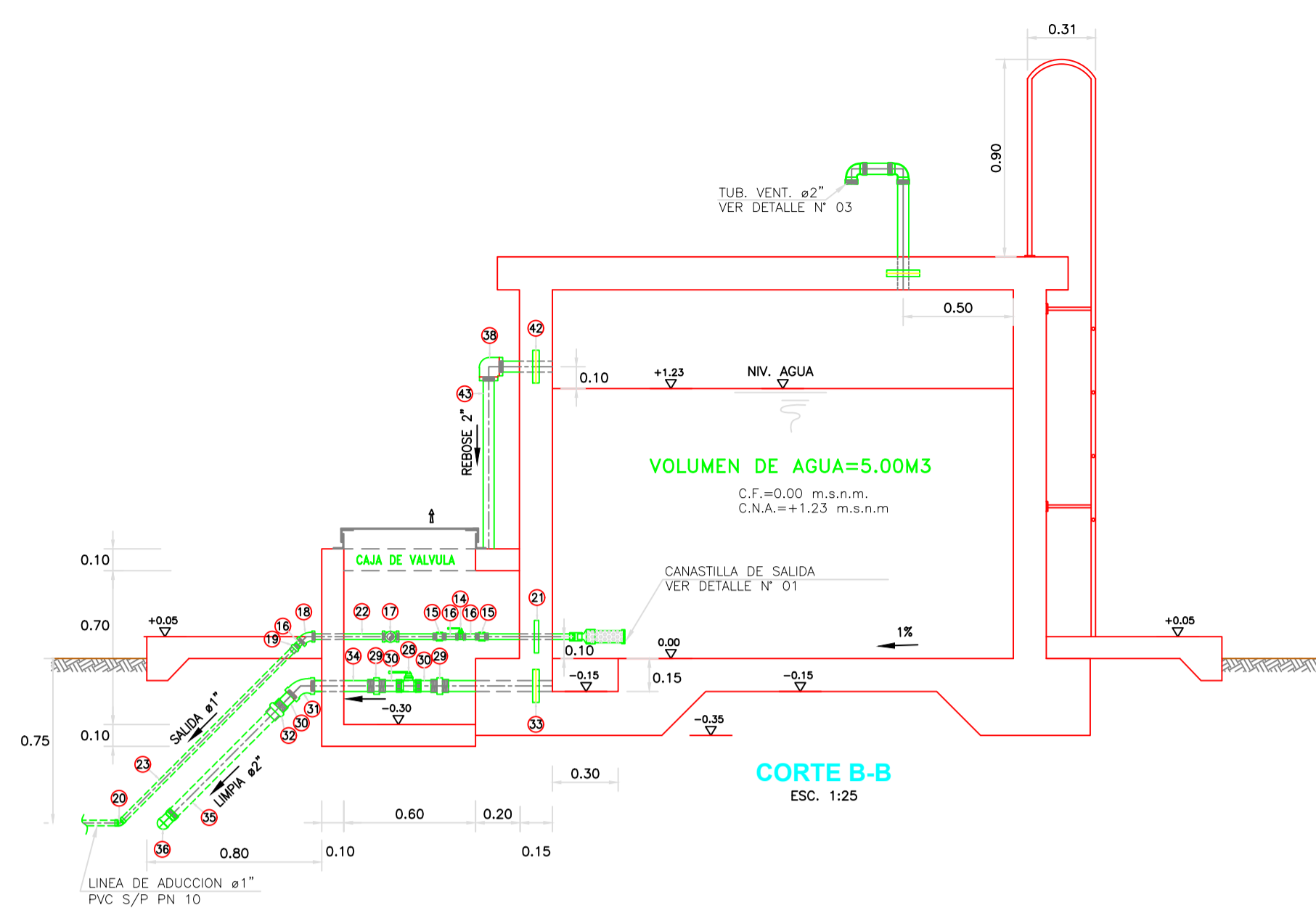
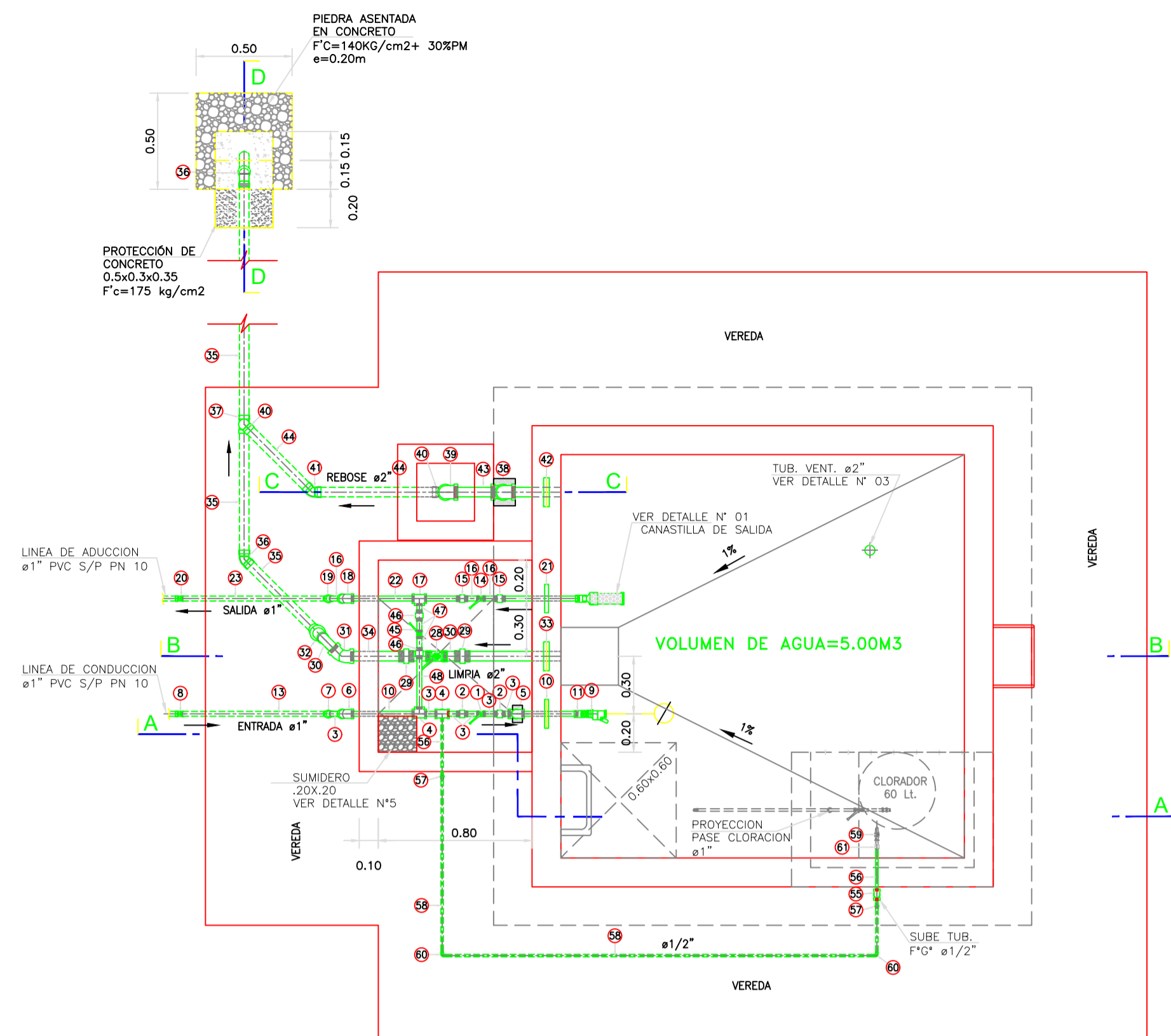
PLANO: **PLANTA Y CORTES ESTRUCTURALES**

UBICACIÓN: BELLO HORIZONTE
DISTRITO: CHILLIA
PROVINCIA: PATAZ
REGION: LA LIBERTAD

ASESOR: **MG. ENRIQUE DURAND BAZÁN**
BACHILLER: **WILL HAINER GAMBOA REYES**

TOPOGRAFÍA: W.G.R
CAD: W.G.R
ESCALA: INDICADA
FECHA: OCTUBRE 2018

LAMINA N°: **R-02**

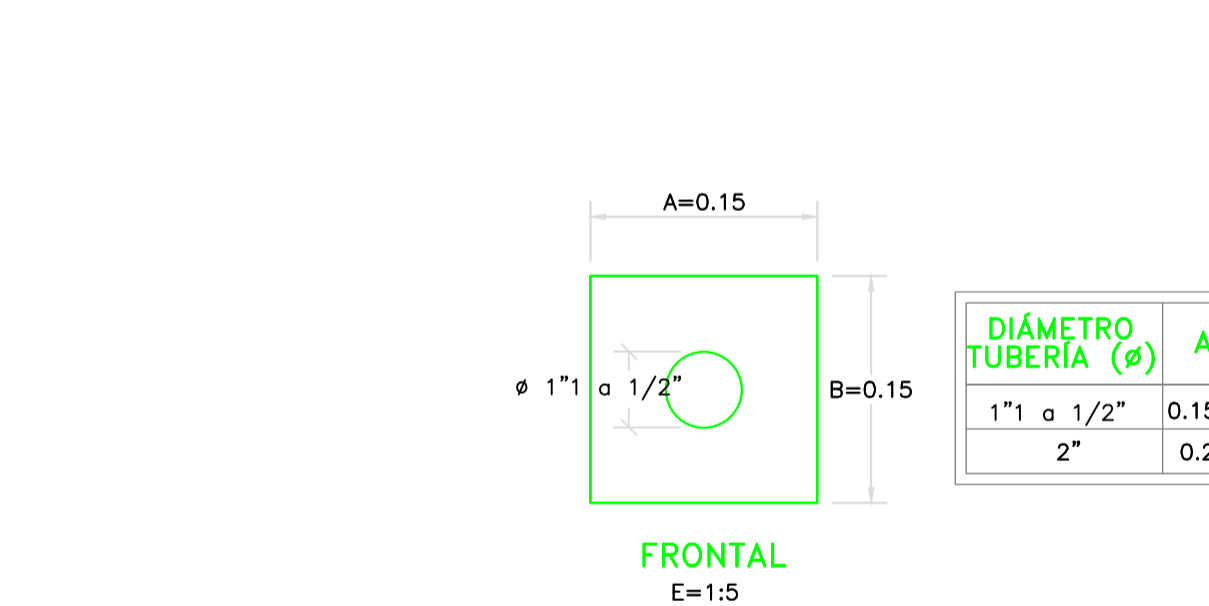
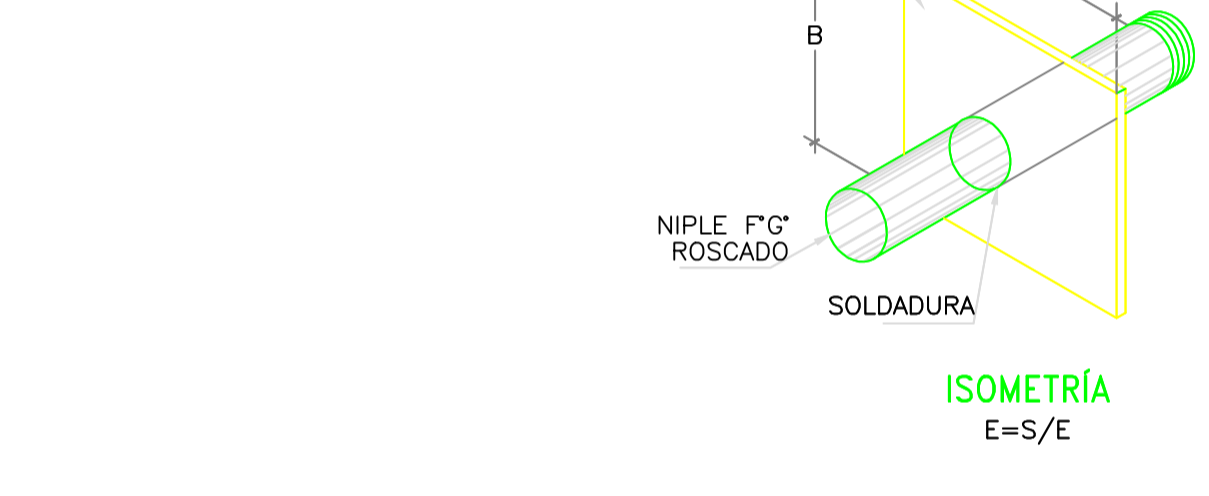
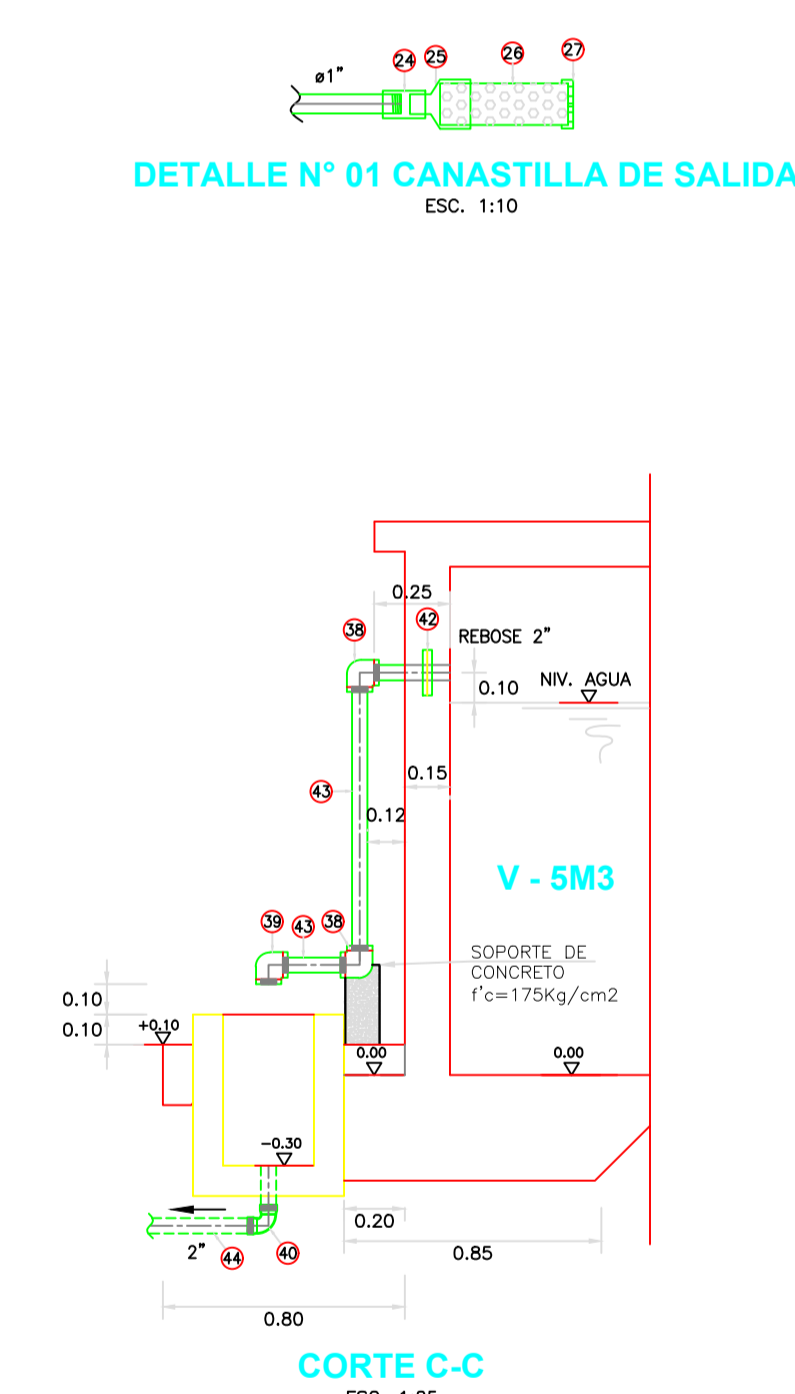
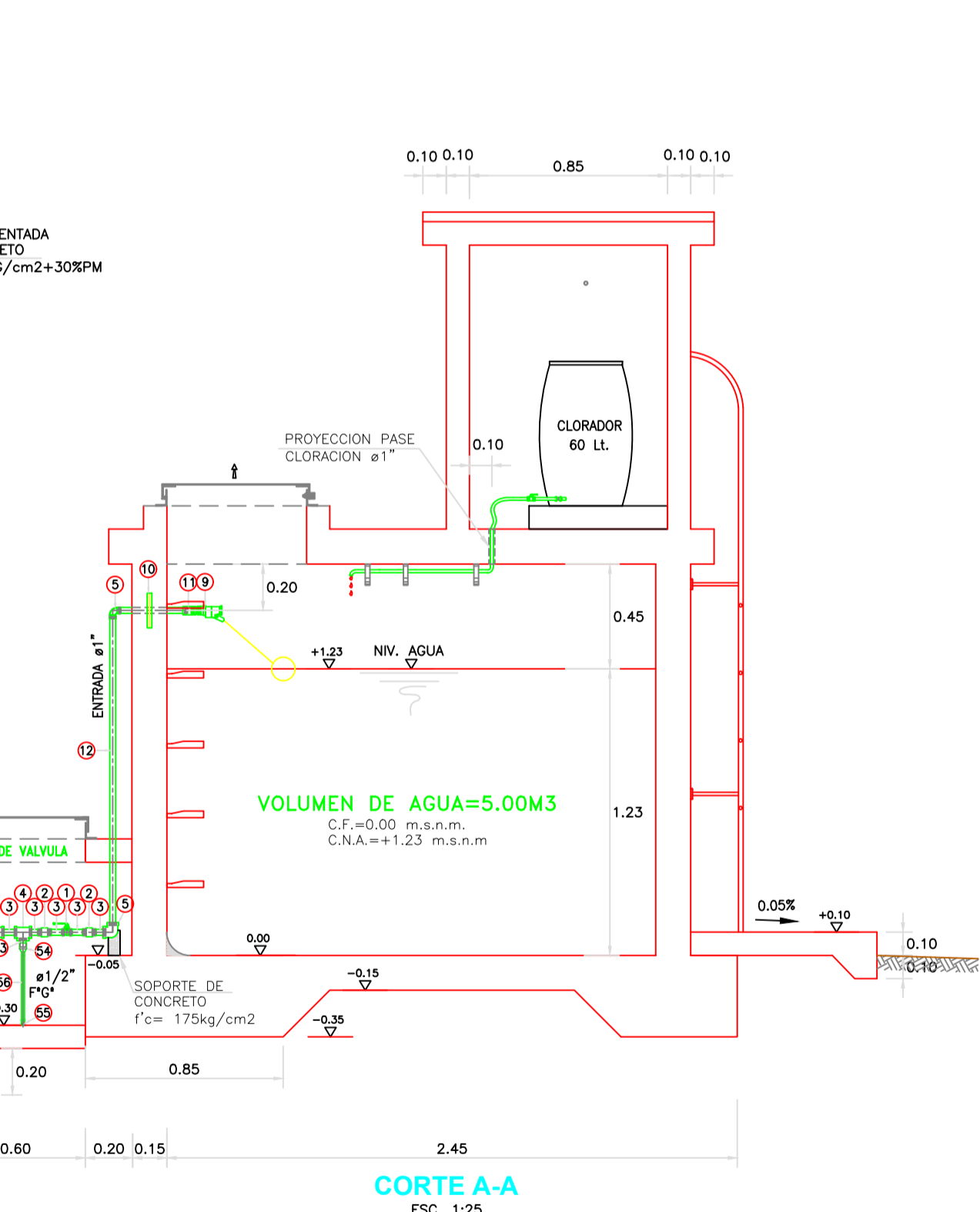
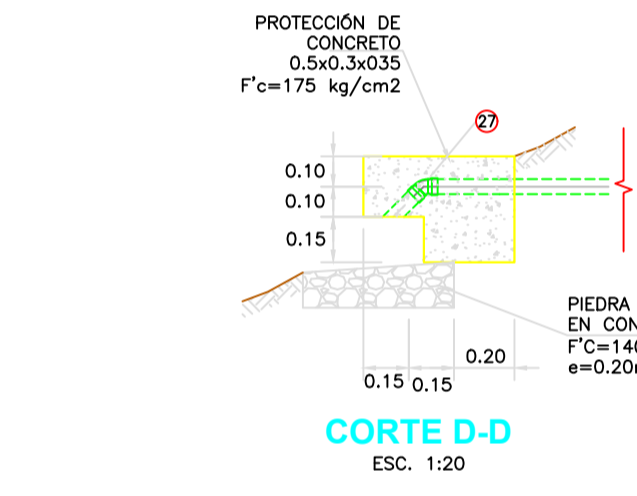


NOTA TÉCNICA SANITARIA:

- LA TUBERÍA DE ENTRADA DISPONDRÁ DE UN MECANISMO DE REGULACIÓN DEL LLENADO; PARA EL PRESENTE DISEÑO LA TUBERÍA DE ENTRADA ES UNA LÍNEA DE CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD Y SE CONSIDERA UNA VALVULA FLUOTADORA, PORQUE SE ESPERA QUE EL CONSUMO DE LOS PRIMEROS AÑOS SEA MUCHO MENOR AL PROYECTADO Y NO SE PRODUZCA PERDIDA DE AGUA TRATADA.
- LA TUBERÍA DE SALIDA TIENE UNA CANASTILLA Y EL PUNTO DE TOMA (CENTRO DE LA TUBERÍA DE SALIDA) SE SITUA A 10 CM POR ENCIMA DEL FONDO DEL RESERVOIRIO PARA EVITAR LA TUBERÍA DE EDIMENTOS DURANTE LA OPERACIÓN NORMAL Y EN LA LIMPIEZA DEL RESERVOIRIO.
- EL DIÁMETRO DE LA LAMPARA SE HA CALCULADO PARA PERMITIR UN VACUADO EN 0.5 HORAS, PARA ACORTAR Y FACILITAR EL MANTENIMIENTO.
- SE HA INSTALADO UN SISTEMA DE BY PASS CON DISPOSITIVO DE INTERUPCIÓN, QUE CONECTA LA ENTRADA Y LA SALIDA, SIN EMBARGO SU USO DEBE SER RESTRINGIDO SOLO EN CASOS DE LIMPIEZA Y REPARACIONES DENTRO DEL RESERVOIRIO, Y SE DEBE PREVER EN EL DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UN SISTEMA DE REDUCCIÓN DE PRESIÓN ANTES O DESPUÉS DEL RESERVOIRIO CON EL FIN DE EVITAR SOBREPRESIONES EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN, NO SE CONECTARÁ EL BY PASS POR PERIODOS LARGOS DE TIEMPO, DADO QUE EL AGUA QUE SE SUMINISTRA NO ESTÁ CLORADA.
- EL ACCESO AL INTERIOR SE REALIZARA MEDIANTE ESCALERA DE PIEDRANOS ANCLADOS AL MURO DE RECINTO INODORABLES DE POLIPROPIENO CON FUNDACION MECÁNICA REFORZADA CON FIBRA; LA ESCALERA NO PODRA SER REMOVIDA PARA NO CONTAMINAR EL AGUA DE ABASTECIMIENTO.

CUADRO DE VALVULAS, ACCESORIOS Y TUBERIAS V = 5 m³

N°	DESCRIPCION	DIAMETRO	CANTIDAD	UNIDAD	NORMA TECNICA
ENTRADA					
1	Valvula de compuerta de cierre estatico C/Manja	2"	1	Und.	NTP ISO 084:1998
2	Llave universal F" G"	2"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
3	Niple F" G" R (L=0.67 m) con rosca ambos lados	2"	6	Und.	ISO - 65 Serie I (Standard)
4	Tee simple F" G"	2"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
5	Codo 90° F" G"	2"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
6	Codo 45° F" G"	2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
7	Adaptador Union presion rosca PVC PN 30	2"	1	Und.	NTP ISO 039:2004
8	Codo 45° PVC S/P PN 30	2"	1	Und.	NTP ISO 039:2004
9	Valvula Escalonada de Bronce	2"	1	Und.	NTP ISO 039:1997
10	Niple F" G" R (L=0.35 m) con rosca ambos lados con B.R.A	2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standard)
11	Llave F" G"	2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standard)
12	Tuberia F" G"	2"	0.4	m.	ISO - 65 Serie I (Standard)
13	Tuberia PVC S/P PN 30	2"	1.2	m.	NTP ISO 039:2004
SALIDA					
14	Valvula de compuerta de cierre estatico C/Manja	1 1/2"	1	Und.	NTP ISO 084:1998
15	Llave universal F" G"	1 1/2"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
16	Niple F" G" R (L=0.67 m) con rosca ambos lados	1 1/2"	3	Und.	ISO - 65 Serie I (Standard)
17	Tee simple F" G"	1 1/2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
18	Codo 45° F" G"	1 1/2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
19	Adaptador Union presion rosca PVC PN 30	1 1/2"	1	Und.	NTP ISO 039:2004
20	Codo 45° PVC S/P PN 30	1 1/2"	1	Und.	NTP ISO 039:2004
21	Niple F" G" R (L=0.35 m) con rosca ambos lados con B.R.A	1 1/2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standard)
22	Tuberia F" G"	1 1/2"	0.5	m.	ISO - 65 Serie I (Standard)
23	Tuberia PVC S/P PN 30	1 1/2"	1.15	m.	NTP ISO 039:2004
24	Llave Presion Rosca (Rosca hembras) PVC PN 30	1 1/2"	1	Und.	NTP ISO 039:2004
25	Reduccion PVC S/P PN 30	2" a 1 1/2"	1	Und.	NTP ISO 039:2004
26	Tuberia S/P PN 30 con agujeros	2"	0.2	m.	NTP ISO 039:2004
27	Tapan hermetico PVC S/P PN 30 con agujeros	2"	1	Und.	NTP ISO 039:2004
LIMPIA					
28	Valvula de compuerta de cierre estatico C/Manja	2"	1	Und.	NTP ISO 084:1998
29	Llave universal F" G"	2"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
30	Niple F" G" R (L=0.67 m) con rosca ambos lados	2"	3	Und.	ISO - 65 Serie I (Standard)
31	Codo 45° F" G"	2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
32	Adaptador Union presion rosca PVC PN 30	2"	1	Und.	NTP ISO 039:2004
33	Niple F" G" R (L=0.67 m) con rosca a un lado con B.R.A	2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standard)
34	Tuberia F" G"	2"	0.3	m.	ISO - 65 Serie I (Standard)
35	Tuberia PVC S/P PN 30	2"	6	m.	NTP ISO 039:2004
36	Codo 45° PVC S/P PN 30	2"	2	Und.	NTP ISO 039:2004
37	Tee simple PVC S/P PN 30	2"	1	Und.	NTP ISO 039:2004
REBOSE					
38	Codo 90° F" G"	2"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
39	Codo 90° F" G" con malla soldada	2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
40	Codo 90° PVC S/P PN 30	2"	2	Und.	NTP ISO 039:2004
41	Codo 45° PVC S/P PN 30	2"	1	Und.	NTP ISO 039:2004
42	Niple F" G" R (L=0.35 m) con rosca a un lado con B.R.A	2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standard)
43	Tuberia F" G"	2"	1.3	m.	ISO - 65 Serie I (Standard)
44	Tuberia PVC S/P PN 30	2"	1.2	m.	NTP ISO 039:2004
BY PASS					
45	Valvula de compuerta de cierre estatico C/Manja	1 1/2"	1	Und.	NTP ISO 084:1998
46	Llave universal F" G"	1 1/2"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
47	Niple F" G" R (L=0.67 m) con rosca ambos lados	1 1/2"	3	Und.	ISO - 65 Serie I (Standard)
48	Tuberia F" G"	1 1/2"	0.3	m.	ISO - 65 Serie I (Standard)
VENTILACION					
49	Codo 90° F" G"	2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
50	Codo 90° F" G" con malla soldada	2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
51	Niple F" G" R (L=0.35 m) con rosca a un lado con B.R.A	2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standard)
52	Niple F" G" R (L=0.35 m) con rosca a un lado	2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standard)
INGRESO A CLORACION					
53	Niple F" G" R (L=0.67 m) con rosca ambos lados	1"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standard)
54	Reduccion F" G"	1" a 1/2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
55	Codo 90° F" G"	1"	3	Und.	NTP ISO 49:1997
56	Tuberia F" G"	1"	3.9	m.	ISO - 65 Serie I (Standard)
57	Adaptador Union presion rosca PVC	1 1/2"	2	Und.	NTP ISO 039:2004
58	Tuberia PVC S/P PN 30	1 1/2"	3.6	m.	NTP ISO 039:2004
59	Grifo de jardin	1 1/2"	1	Und.	NTP ISO 084:1998
60	Codo 90° PVC S/P PN 30	1 1/2"	2	Und.	NTP ISO 039:2004
61	Llave F" G"	1 1/2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standard)

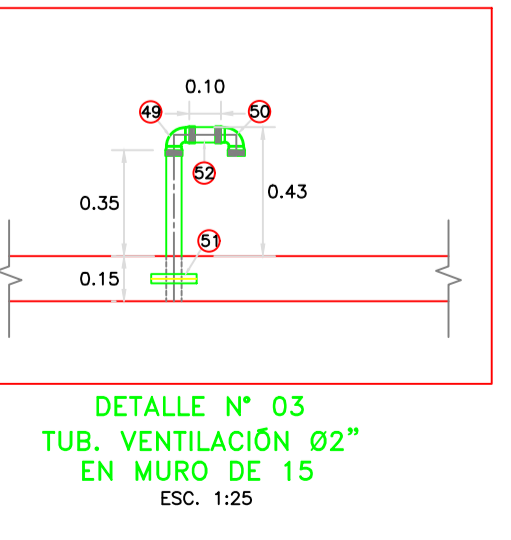


Tuberia Galvanizada F" G" Serie I - Standard - Recubrimiento galvanizado (Diámetros y espesores según Norma ISO 65 ERW) L= 6.40 m Extremos roscados NPT ASME B1.20.1

DN	Diámetro exterior (mm)	espesor nominal (mm)	Diámetro interno (mm)	Diámetro interno (pulg)	Peso (kg/m)
1"	33.7	2.9	27.9	1.10	2.2
1.5"	48.3	2.9	42.5	1.67	3.24
2"	60.3	3.2	53.9	2.12	4.49
2.5"	73	3.2	66.6	2.62	5.73
3"	88.9	3.6	81.7	3.22	7.55
4"	114.3	4	106.3	4.19	10.8

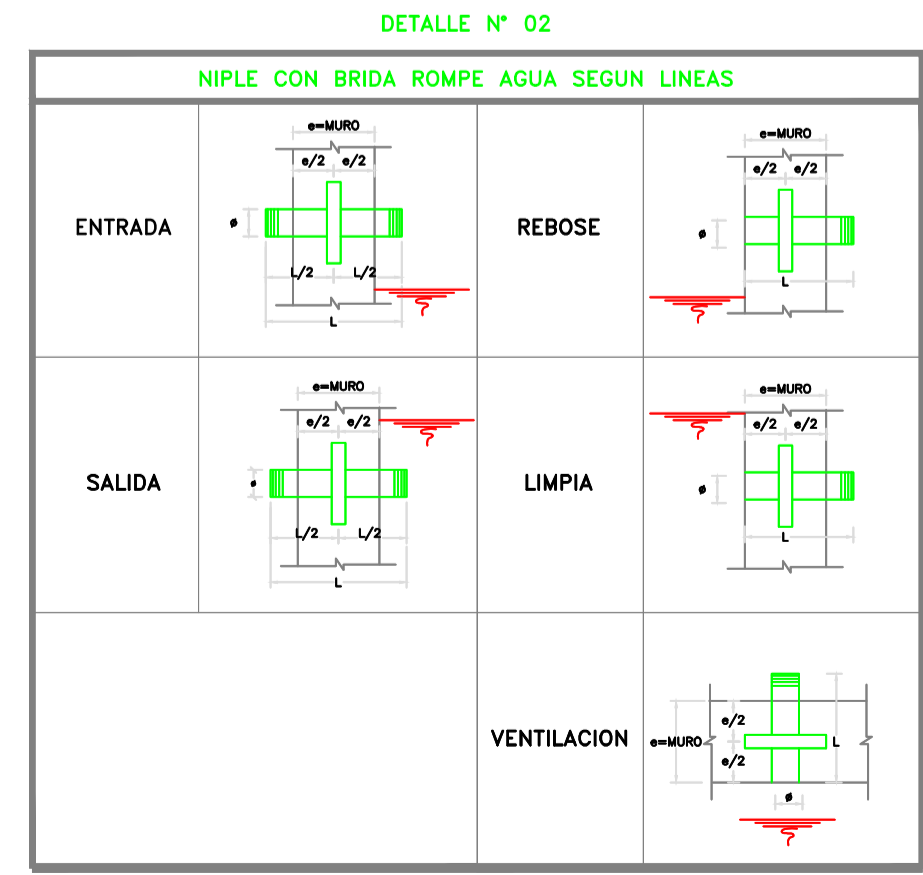
NOTA TÉCNICA -

- VER DETALLE DE SISTEMA DE CLORACION EN PLANO COMPONENTE SISTEMA DE DESINFECCION.
- VER DETALLE N° 02 ESPECIFICO DE BRIDA ROMPE AGUA EN PLANO ESTRUCTURAL.



DETALLE NIPLE DE FoGo. CON BRIDA ROMPE AGUA EN RESERVOIRIOS (Ver detalle N° 02)

Líneas	Tuberia	Serie	ZONA	Longitud total del Niple (m)			Longitud de Rosca (m)		Ubicacion de la rosca	Plancha (soldada a niple)		
				a=0.15m	a=0.20m	a=0.25m	1" a 1 1/2"	2" a 4"		a=0.15m	a=0.20m	a=0.25m
ENTRADA	FoGo	I (Estándar)	muro	0.35	0.40	0.45	2.00	3.00	Ambos lados	al eje del niple	al eje del niple	al eje del niple
SALIDA	FoGo	I (Estándar)	muro	0.35	0.40	0.45	2.00	3.00	Ambos lados	al eje del niple	al eje del niple	al eje del niple
REBOSE	FoGo	I (Estándar)	muro	0.25	0.30	0.35	2.00	3.00	Un solo lado	a 7.5 cm del lado sin rosca	a 10 cm del lado sin rosca	a 12.5 cm del lado sin rosca
LIMPIA	FoGo	I (Estándar)	muro	0.45	0.50	0.60	2.00	3.00	Un solo lado	a 7.5 cm del lado sin rosca	a 10 cm del lado sin rosca	a 12.5 cm del lado sin rosca
VENTILACION	FoGo	I (Estándar)	techo	0.50	0.55	0.60	2.00	3.00	Un solo lado	a 7.5 cm del lado sin rosca	a 10 cm del lado sin rosca	a 12.5 cm del lado sin rosca



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

PROYECTO DE TESIS:

"ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO PARA LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLA - PATAZ - LA LIBERTAD"

PLANO: INSTALACIONES HIDRAULICAS

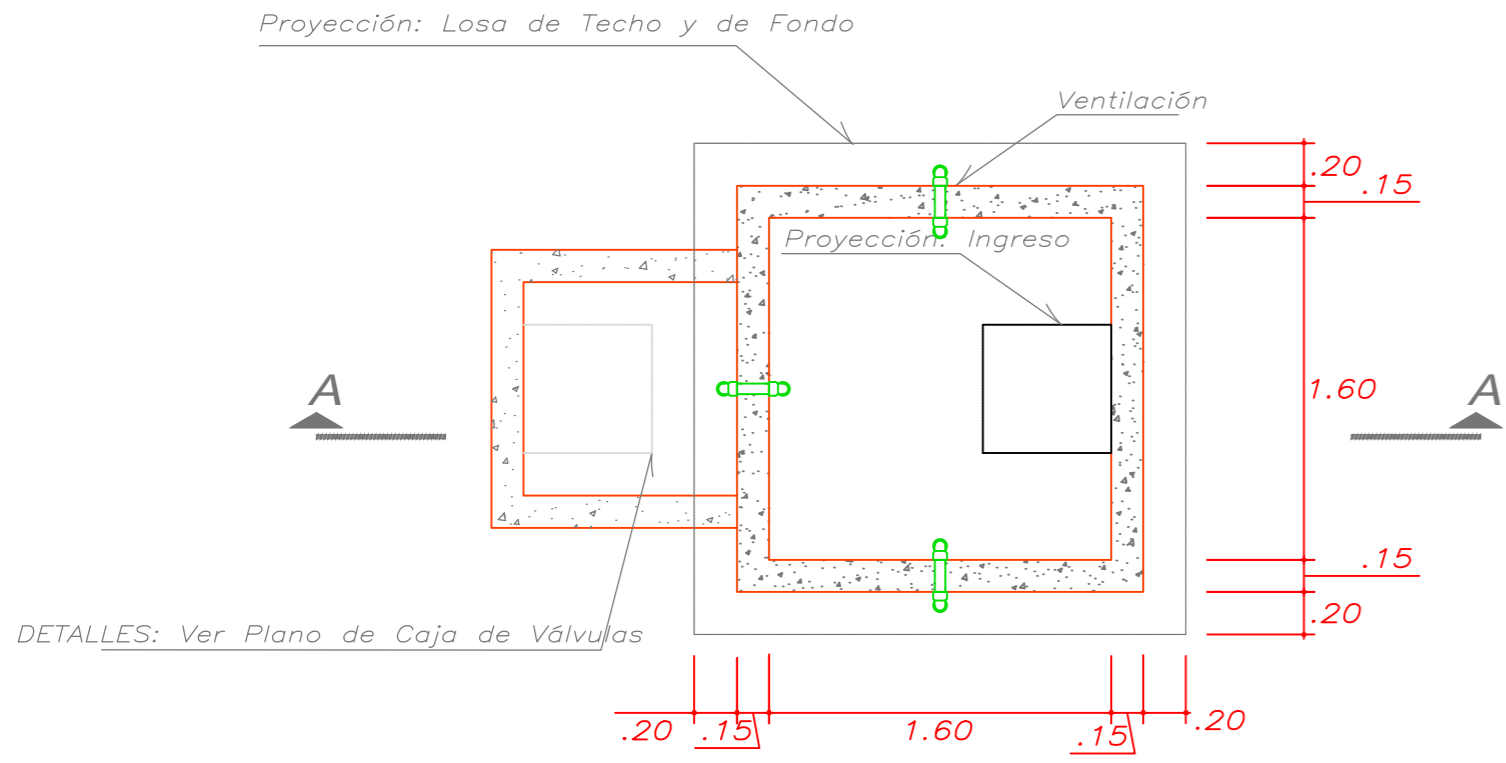
UBICACION: BELLO HORIZONTE
DISTRITO: CHILLA
PROVINCIA: PATAZ
REGION: LA LIBERTAD

ASESOR: MG. ENRIQUE DURAND BAZAN
BACHILLER: WILL HAINER GAMBOA REYES

LAMINA N°: R-03

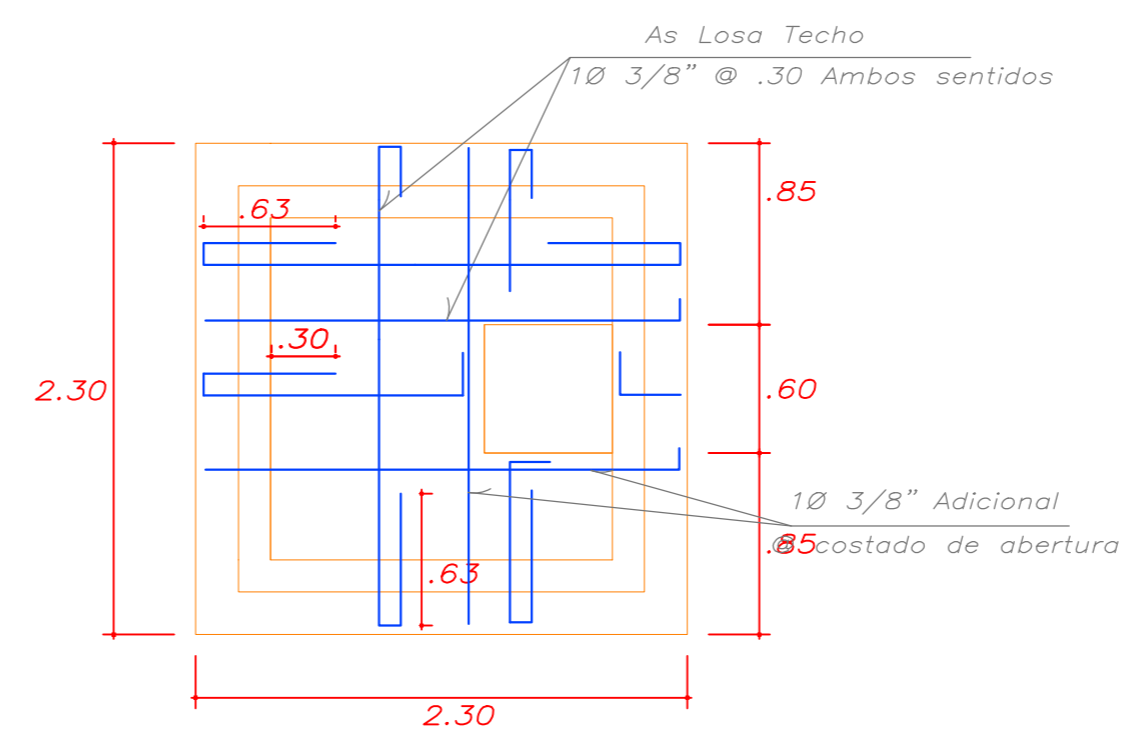
TOPOGRAFIA: W.G.R
CAD: W.G.R
ESCALA: INDICADA
FECHA: OCTUBRE 2018

RESERVORIO CARA 3 M3

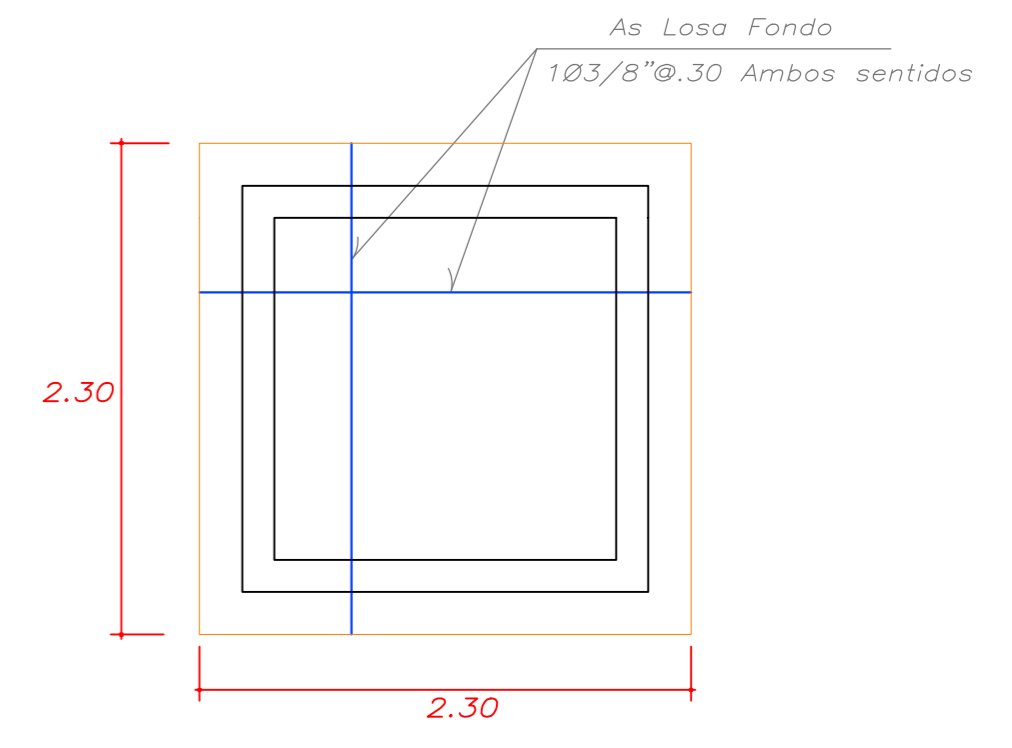


DETALLES: Ver Plano de Caja de Válvulas

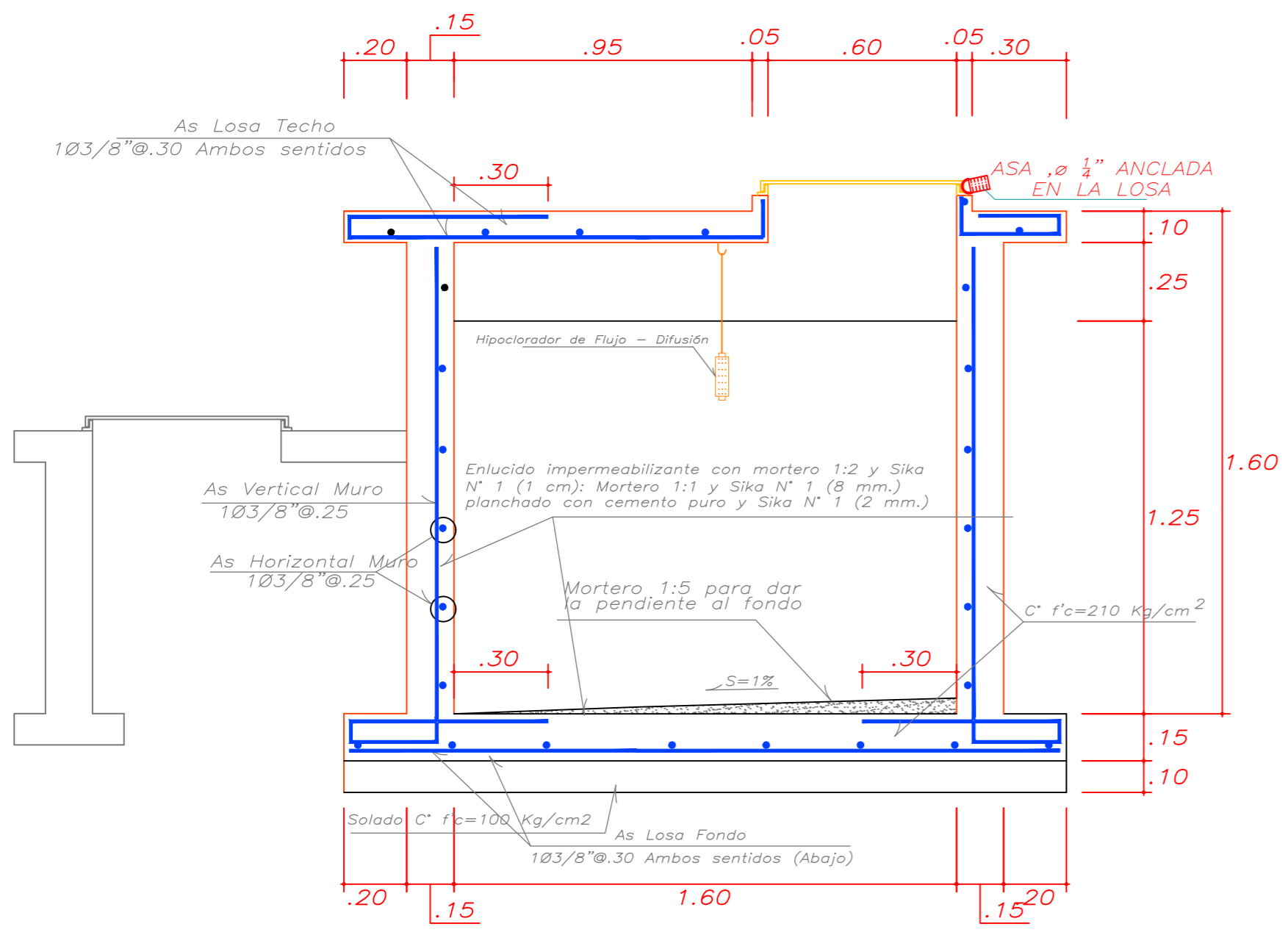
PLANTA
ESC. 1:50



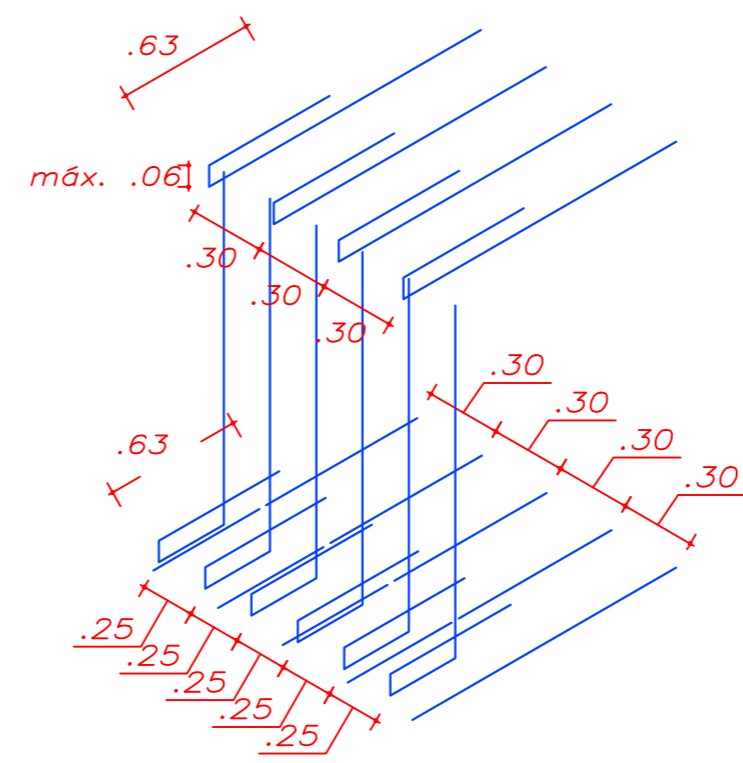
ARMADURA DE LOSA DE TECHO
ESC. 1:50



ARMADURA DE LOSA DE FONDO
ESC. 1:50



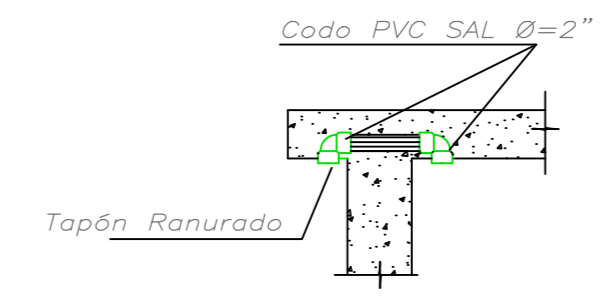
CORTE A-A
ESC. 1:25



ISOMETRICO DE ARMADURA
S/ESC.

PRINCIPALES MATERIALES - ACCESORIOS

DESCRIPCION	UND.	CANT.
C' f'c = 100 Kg/cm ²	m ³	1.01
C' f'c = 210 Kg/cm ²	m ³	4.93
Acero Ø = 3/8"	Vrlla.	40
Codo PVC SAL 2" 90°	Und.	06
Niple PVC SAL Ø=2" L=.20	Und.	03
Tapón PVC SAL Ø=2"	Und.	03



DETALLE - VENTILACION
S/E

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO
C' ARMADO: f'c = 210 Kg/cm²
Solado: C' f'c = 100 Kg/cm²

ACERO

RECUBRIMIENTOS MINIMOS:
Losa superior = 2 cms.
Losa de fondo = 4 cms.
Muros = 2 cms.

TRASLAPES
Ø 1/4" = .30 m.
Ø 3/8" = .40 m.
Ø 1/2" = .50 m.

Long. mínimo gancho = .15 m

TARRAJEOS Y DERRAMES
Interior 1:1 e=2.0 cms.
Exterior 1:5 e=1.5 cms.

TUBERIA Y ACCESORIOS
Ventilación: PVC SAL Ø 2" - Primera calidad
Caseta de Válvulas: ver plano correspondiente

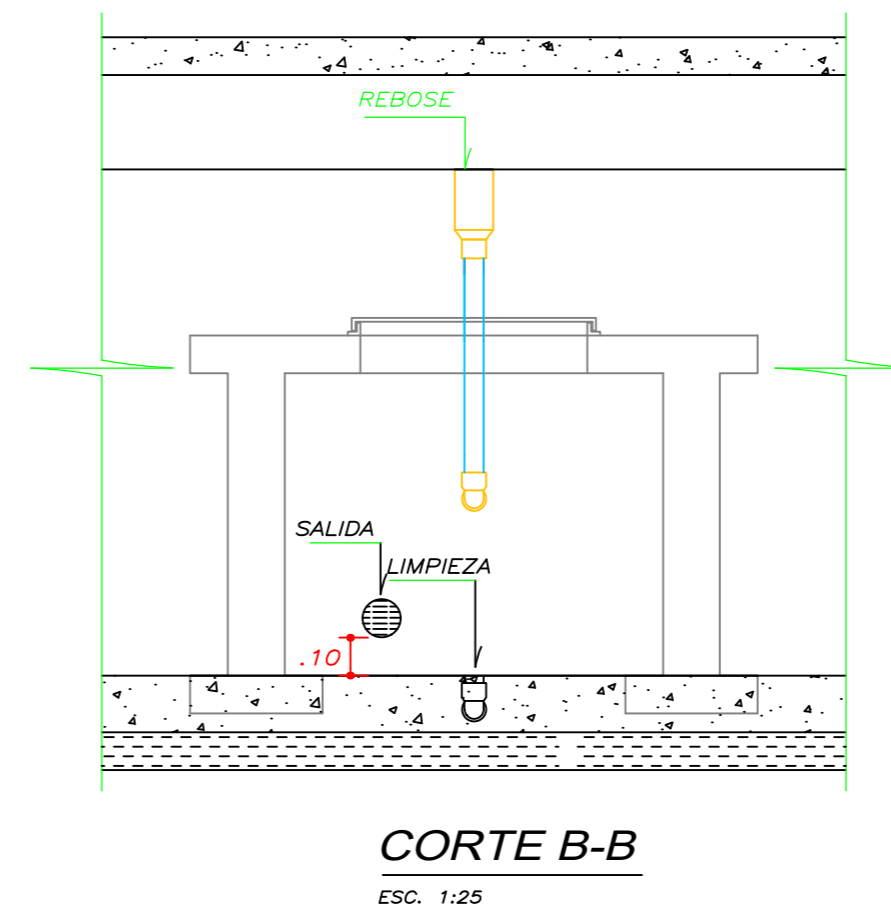
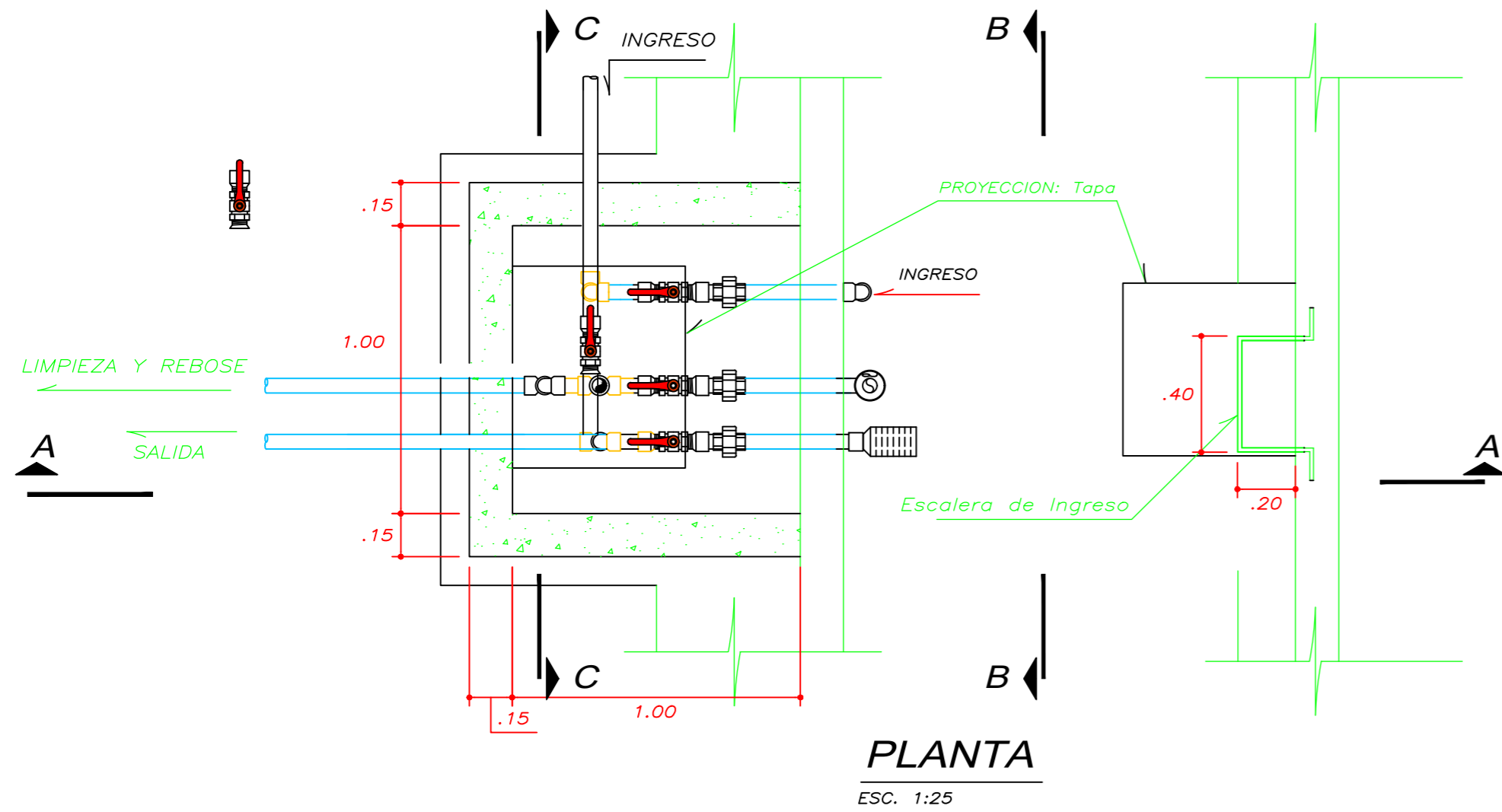
CAPACIDAD PORTANTE TERRENO
Q_t = 1.05 Kg/cm (Verificar en obra)

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

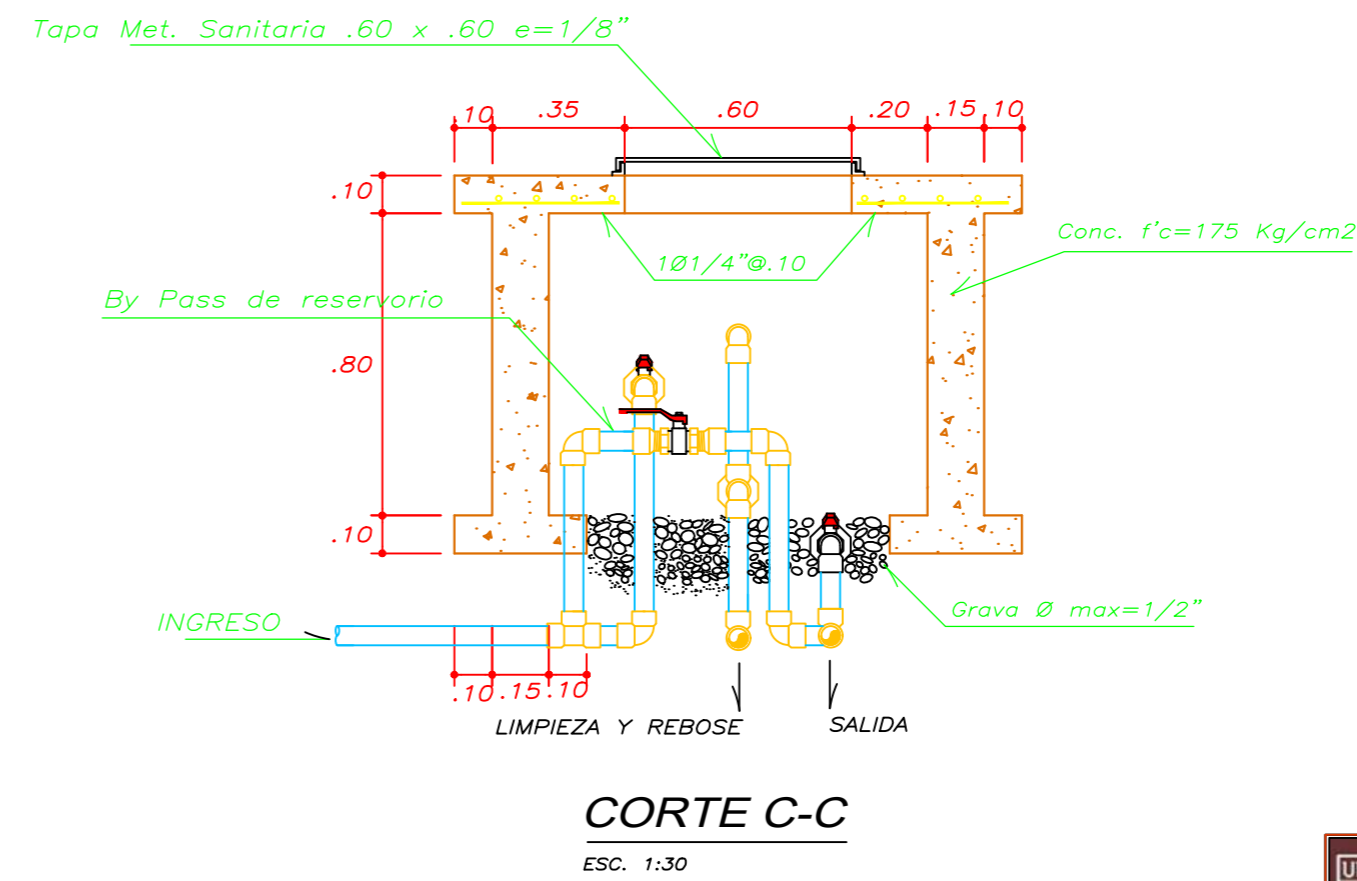
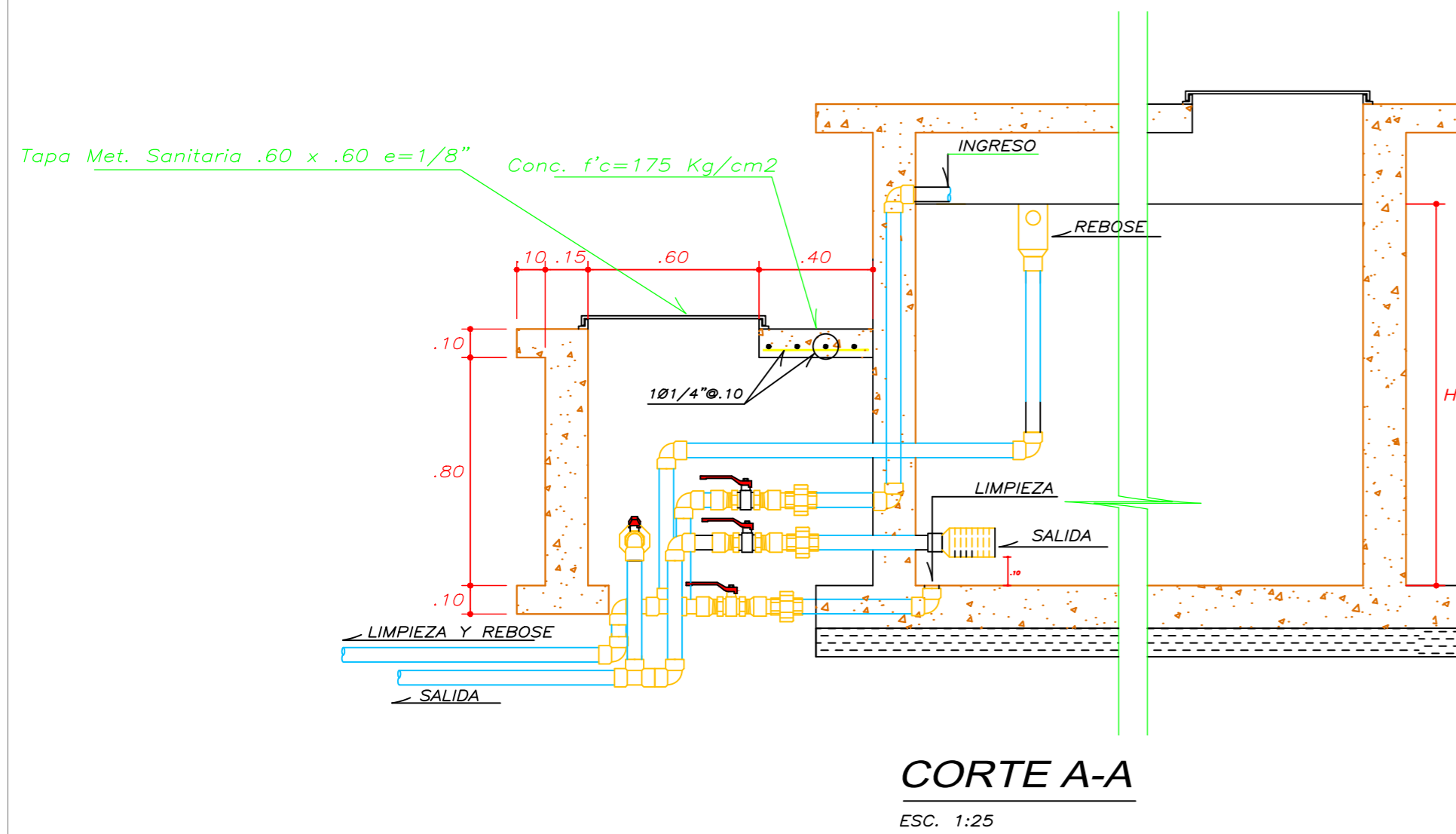
PROYECTO DE TESIS:
"ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO PARA LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD"

PLANO: RESERVOIRIO APOYADO V= 3m3
PLANTA Y CORTES

UBICACION:	ASESOR:	LAMINA N°:	
LOCALIDAD : CARA	MG. ENRIQUE DURAND BAZÁN	R-01	
DISTRITO : CHILLIA	BACHILLER:		
PROVINCIA : PATAZ	WILL HAINER GAMBOA REYES		
REGION : LA LIBERTAD			
TOPOGRAFIA:	CAD:	ESCALA:	FECHA:
W.G.R	W.G.R	INDICADA	OCTUBRE 2018



CUADRO DE ACCESORIOS DE CASETA DE VALVULA DE RESERVORIO		
DESCRIPCION	UNID	CANTIDAD
ACCESORIO DE ENTRADA A RESERVORIO		
Válvula Esférica 2"	und	1.00
Adaptadores UPR PVC 2"	und	2.00
Union Universal PVC 2"	und	2.00
Codo PVC SAP 90° - 2"	und	4.00
Tee PVC SAP 2"	und	1.00
Válvula Esférica 2" (By Pass)	und	1.00
ACCESORIO DE SALIDA DE RESERVORIO		
Válvula Esférica 1 1/2"	und	1.00
Adaptadores UPR PVC 1 1/2"	und	2.00
Union Universal PVC 1 1/2"	und	1.00
Codo PVC SAP 90° - 1 1/2"	und	2.00
Canastilla PVC SAP 2"	und	1.00
Accesorios de Rebose y Limpieza de Reservorio		
Válvula Esférica 2"	und	1.00
Adaptadores UPR PVC 2"	und	2.00
Union Universal PVC 2"	und	2.00
Codo PVC SAP 90° - 2"	und	5.00
Tee PVC SAP 2"	und	1.00
Cono de Rebose 90mm x 63mm	und	1.00



ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO
 C' ARMADO: $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$
 C' SIMPLE: $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$

ACERO
 Acero $f'y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

RECUBRIMIENTOS MINIMOS:
 Losa de techo = 2 cms.

TARRAJEOS Y DERRAMES
 Interior 1:1 $e=2.0 \text{ cms.}$
 Exterior 1:5 $e=1.5 \text{ cms.}$

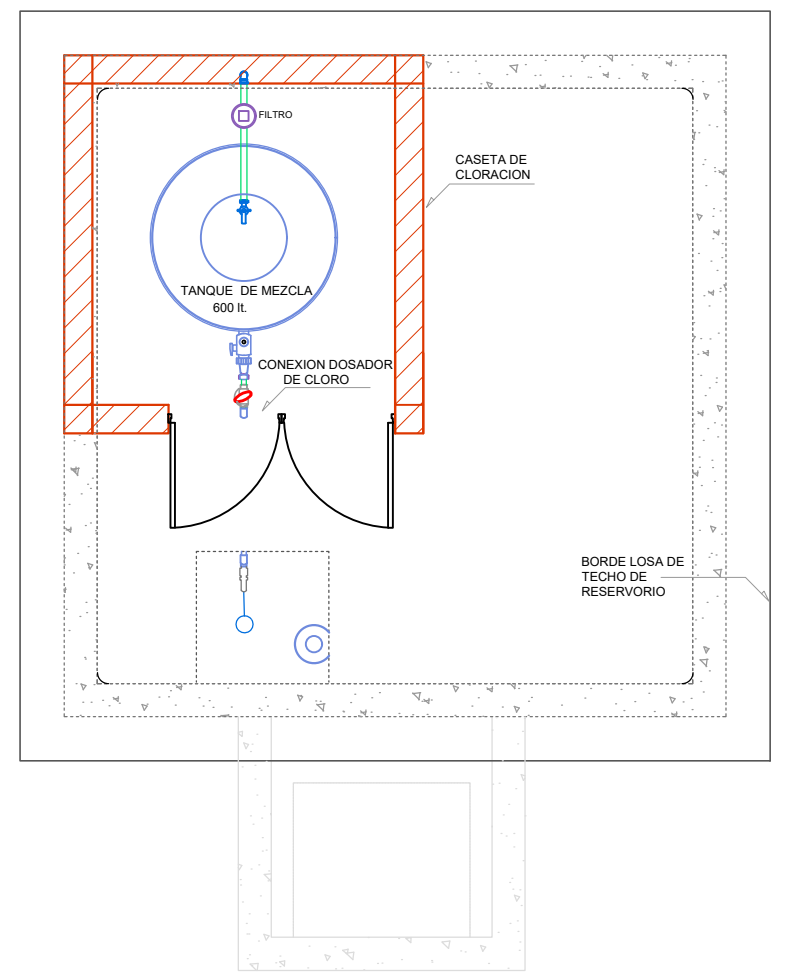
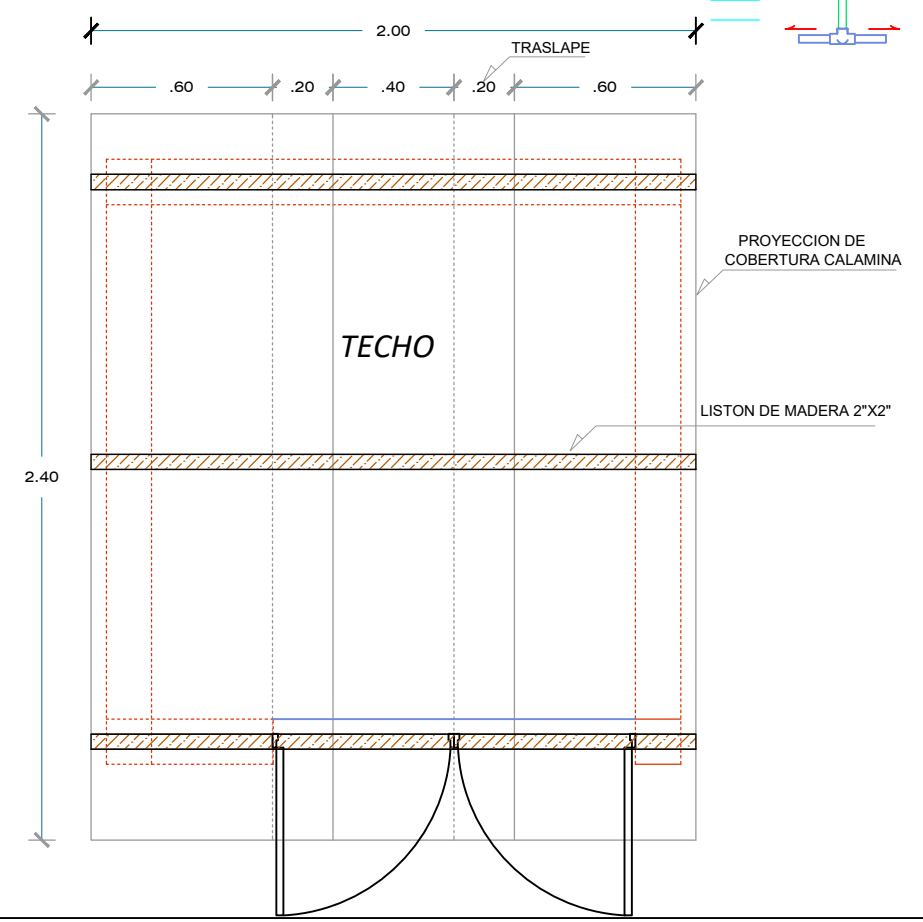
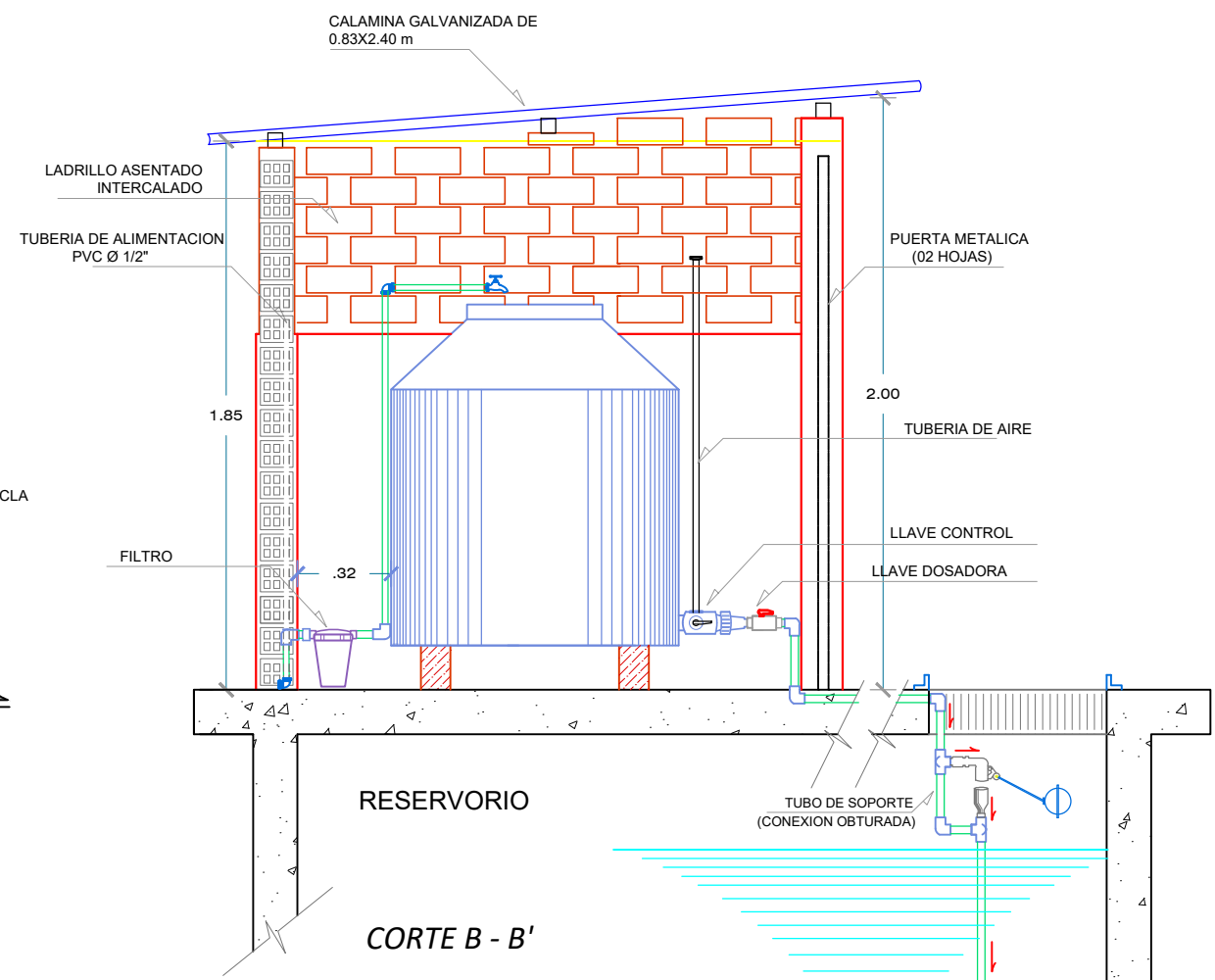
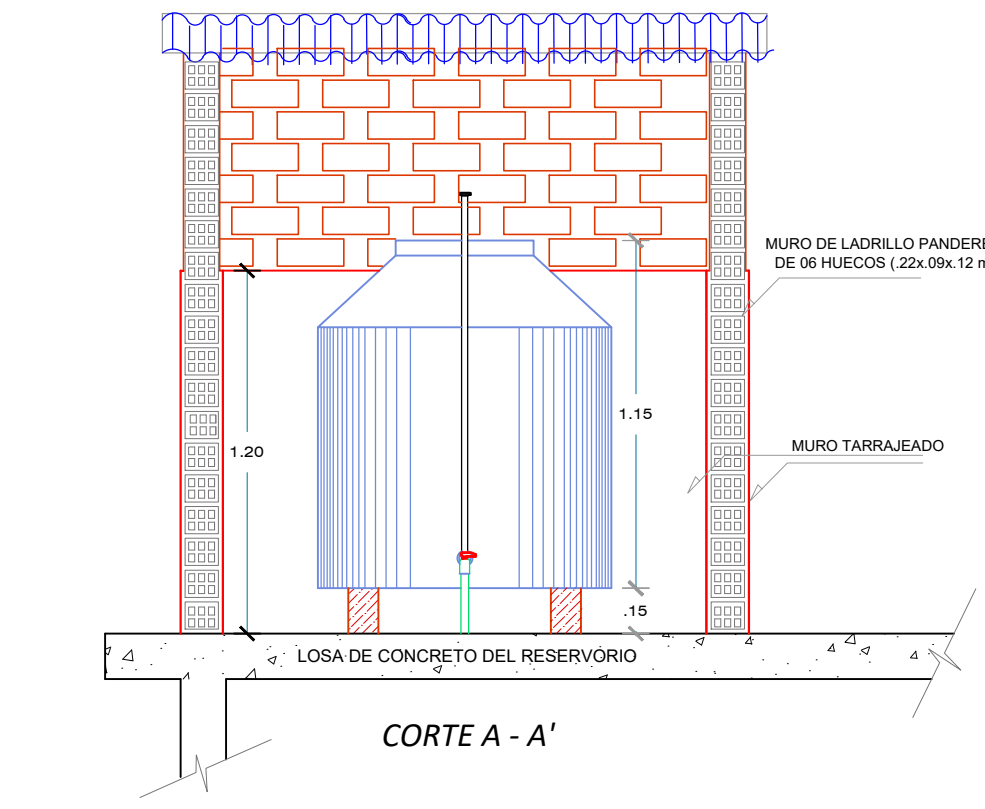
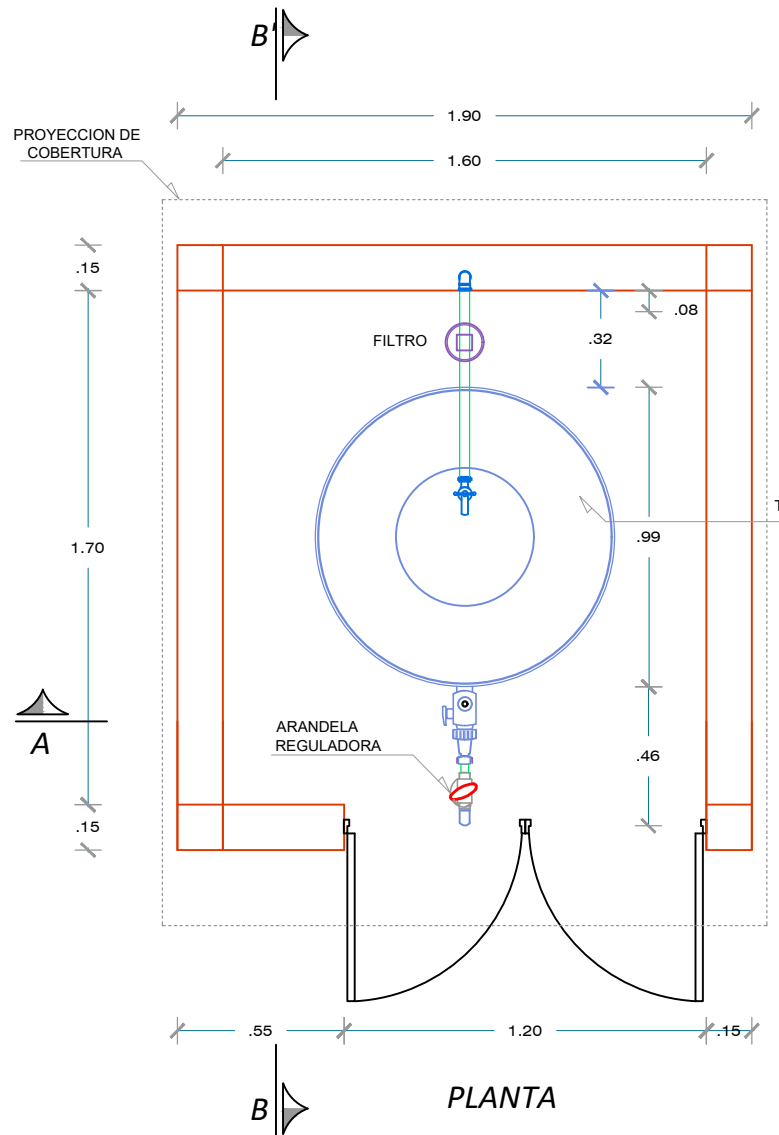
TUBERIA Y ACCESORIOS
 Tubería PVC Vinduit, Forduit, Nicoll o similar
 Accesorios de primera calidad

UPRIT UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

PROYECTO DE TESIS:
 "ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO PARA LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD"

PLANO: **CASETA DE VÁLVULAS**

UBICACIÓN:	ASESOR:	LAMINA N°:	
LOCALIDAD : CARA	MG. ENRIQUE DURAND BAZÁN	R-02	
DISTRITO : CHILLIA	BACHILLER:		
PROVINCIA : PATAZ	WILL HAINER GAMBOA REYES		
REGIÓN : LA LIBERTAD			
TOPOGRAFÍA:	CAD:	ESCALA:	FECHA:
W.G.R	W.G.R	INDICADA	OCTUBRE 2018



UBICACION DE CASETA SOBRE RESERVORIO

DESCRIPCION	UNID.	CANT.
Cemento	bls.	4.0
Arena gruesa	m3.	0.45
Ladrillo de 6 huecos	pza.	450
Listón 2"x2"	ml.	06
Calaminas	pza.	03
Clavos para calamina	Kl.	0.5
Puerta metálica	pza.	01
Grifo de bronce Ø 1/2"	pza.	01
Tubería PVC 1/2"	mt.	05
Accesorios de dosador	und.	01
Tanque de 600 lt.	und.	01

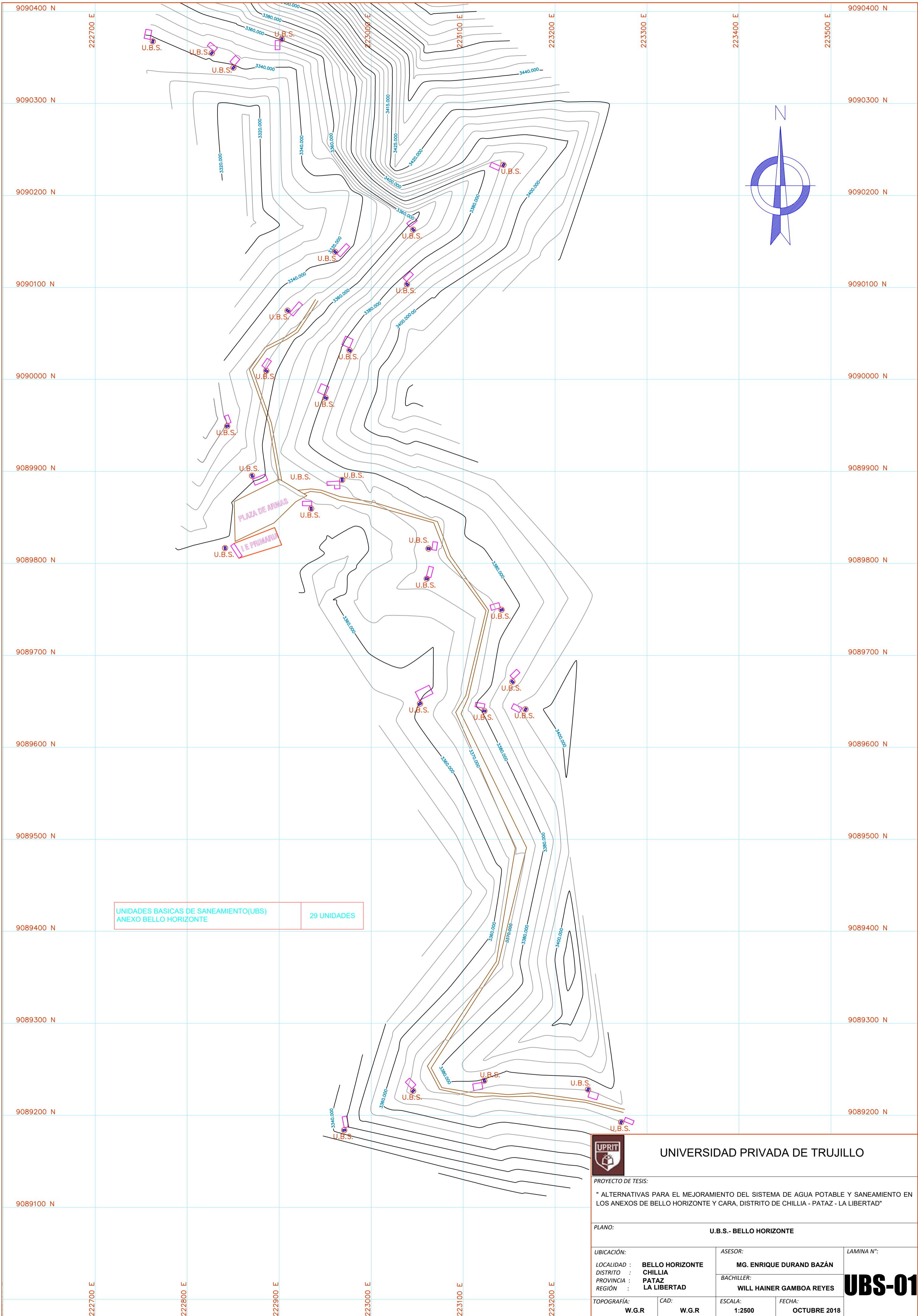
UPRIT UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

PROYECTO DE TESIS:
"ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO PARA LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD"

PLANO: CASETA DE CLORACION DE RESERVORIO

UBICACION: LOCALIDAD : CARA DISTRITO : CHILLIA PROVINCIA : PATAZ REGION : LA LIBERTAD	ASESOR: MG. ENRIQUE DURAND BAZÁN BACHILLER: WILL HAINER GAMBOA REYES	LAMINA N°: R-03
TOPOGRAFIA: W.G.R	CAD: W.G.R	ESCALA: INDICADA
		FECHA: OCTUBRE 2018

**UNIDAD BÁSICA DE
SANEAMIENTO DE
ARRASTRE HIDRÁULICO
CON BIODIGESTOR.
BELLO HORIZONTE Y
CARA**



UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO(UBS)
ANEXO BELLO HORIZONTE

29 UNIDADES

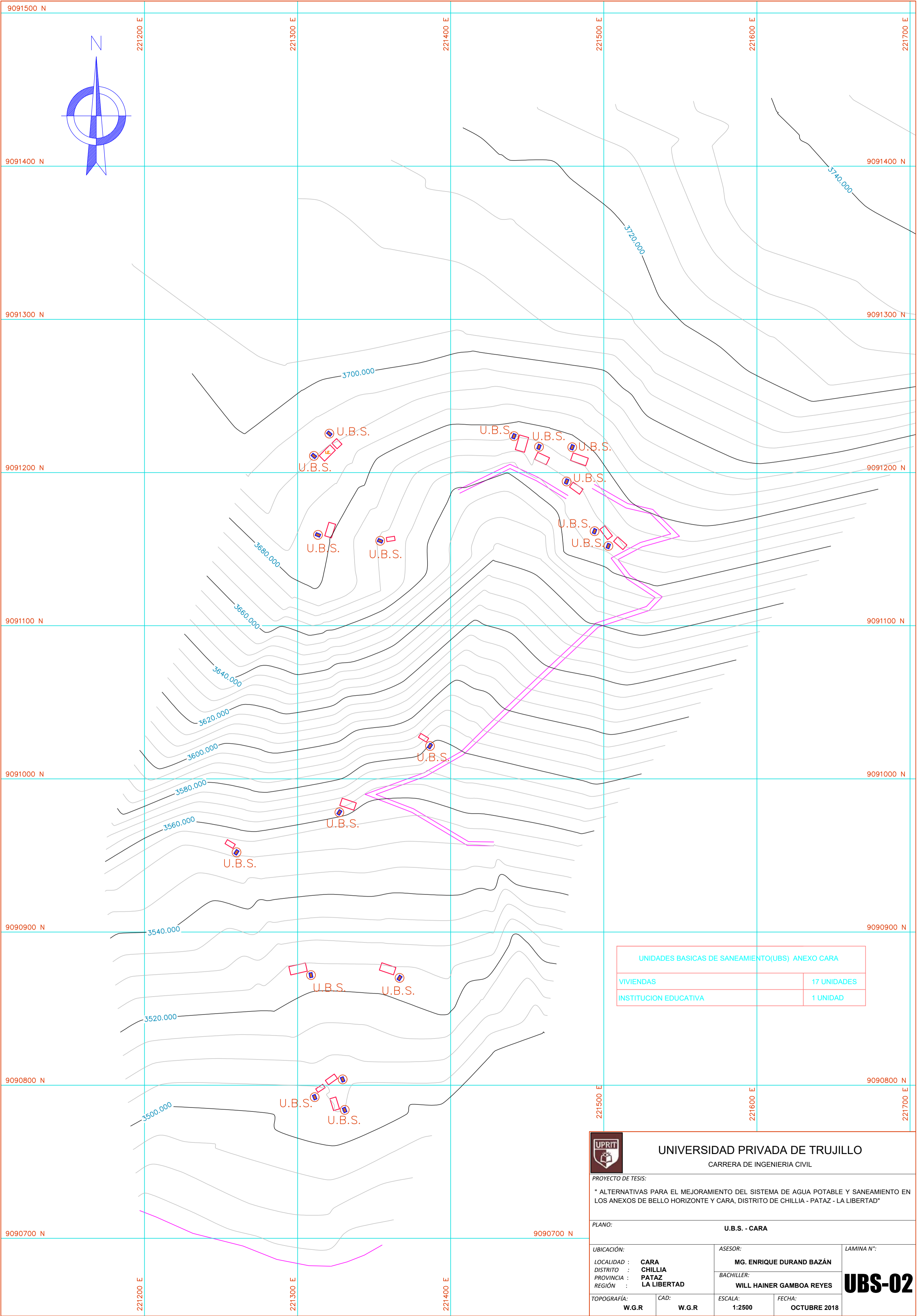


UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

PROYECTO DE TESIS:
" ALTERNATIVAS PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD"

PLANO: **U.B.S. - BELLO HORIZONTE**

UBICACIÓN:		ASESOR:	LAMINA N°:
LOCALIDAD :	BELLO HORIZONTE	MG. ENRIQUE DURAND BAZÁN	UBS-01
DISTRITO :	CHILLIA	BACHILLER:	
PROVINCIA :	PATAZ	WILL HAINER GAMBOA REYES	
REGIÓN :	LA LIBERTAD	ESCALA:	FECHA:
TOPOGRAFÍA:	W.G.R	CAD:	1:2500
		W.G.R	OCTUBRE 2018



UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO(UBS) ANEXO CARA	
VIVIENDAS	17 UNIDADES
INSTITUCION EDUCATIVA	1 UNIDAD



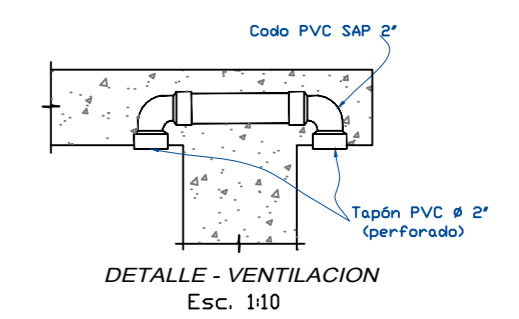
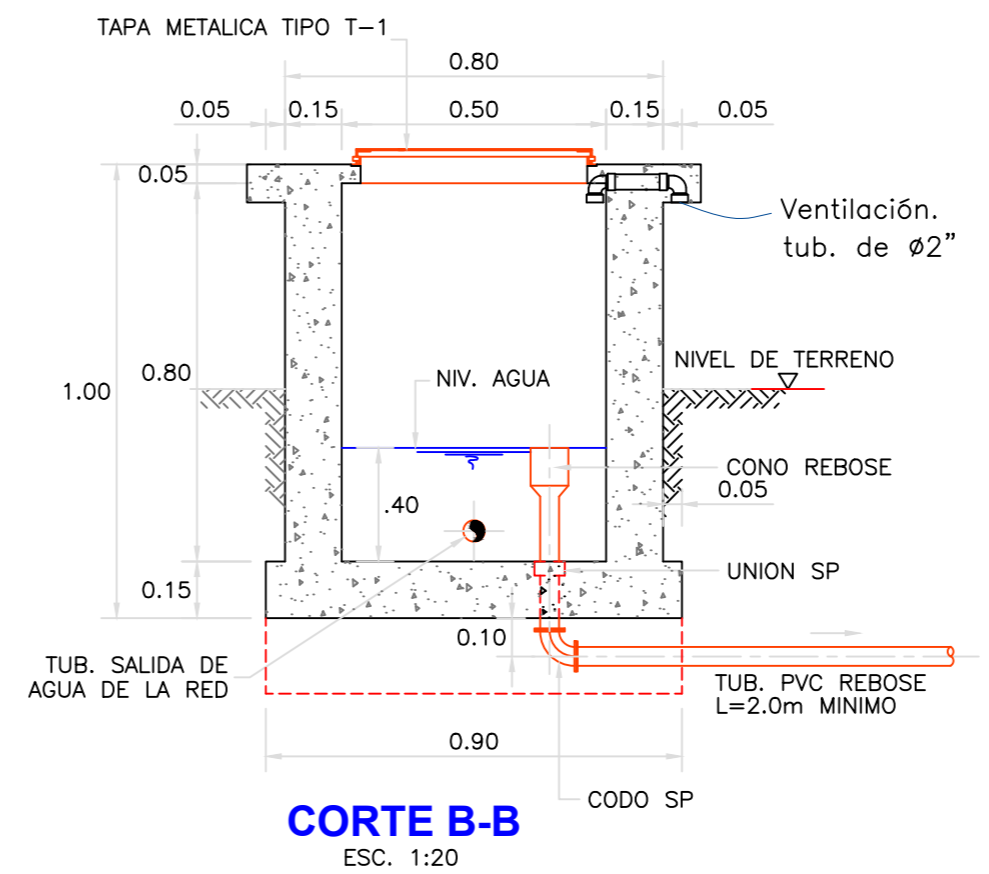
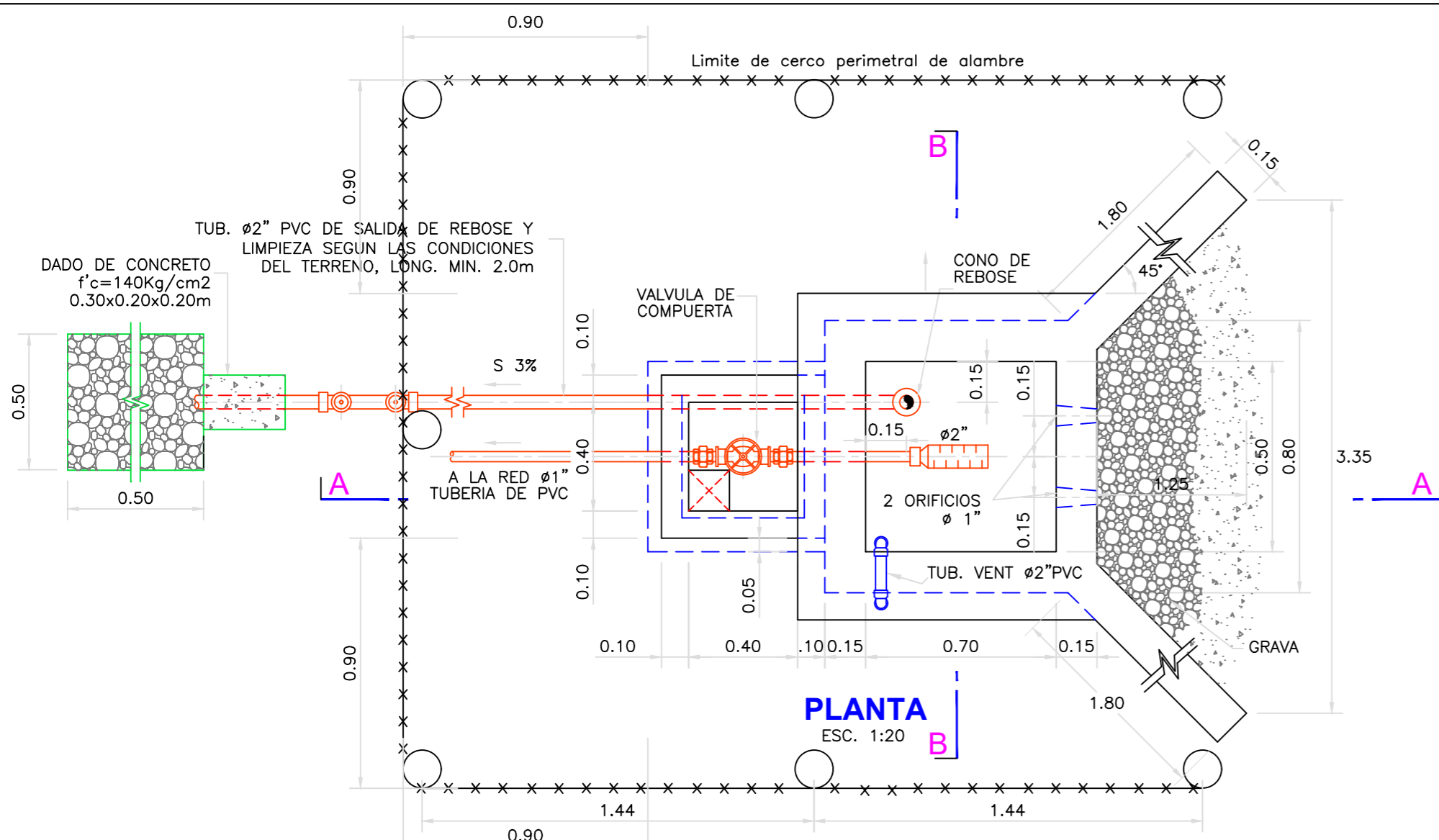
UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS:
" ALTERNATIVAS PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD"

PLANO: **U.B.S. - CARA**

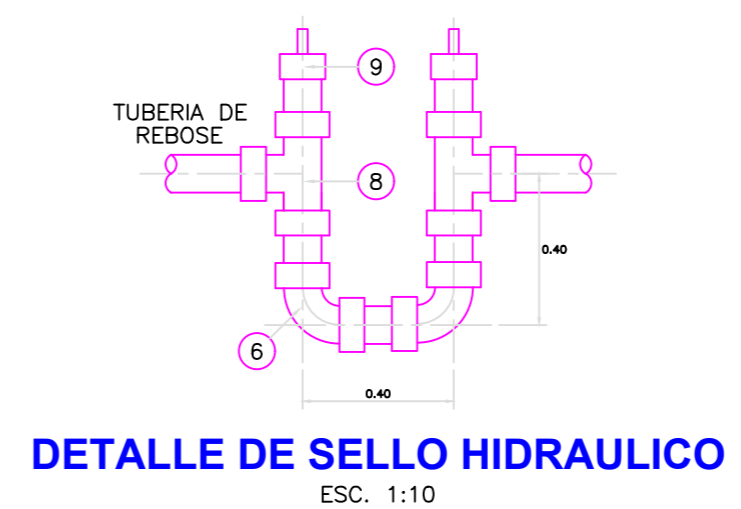
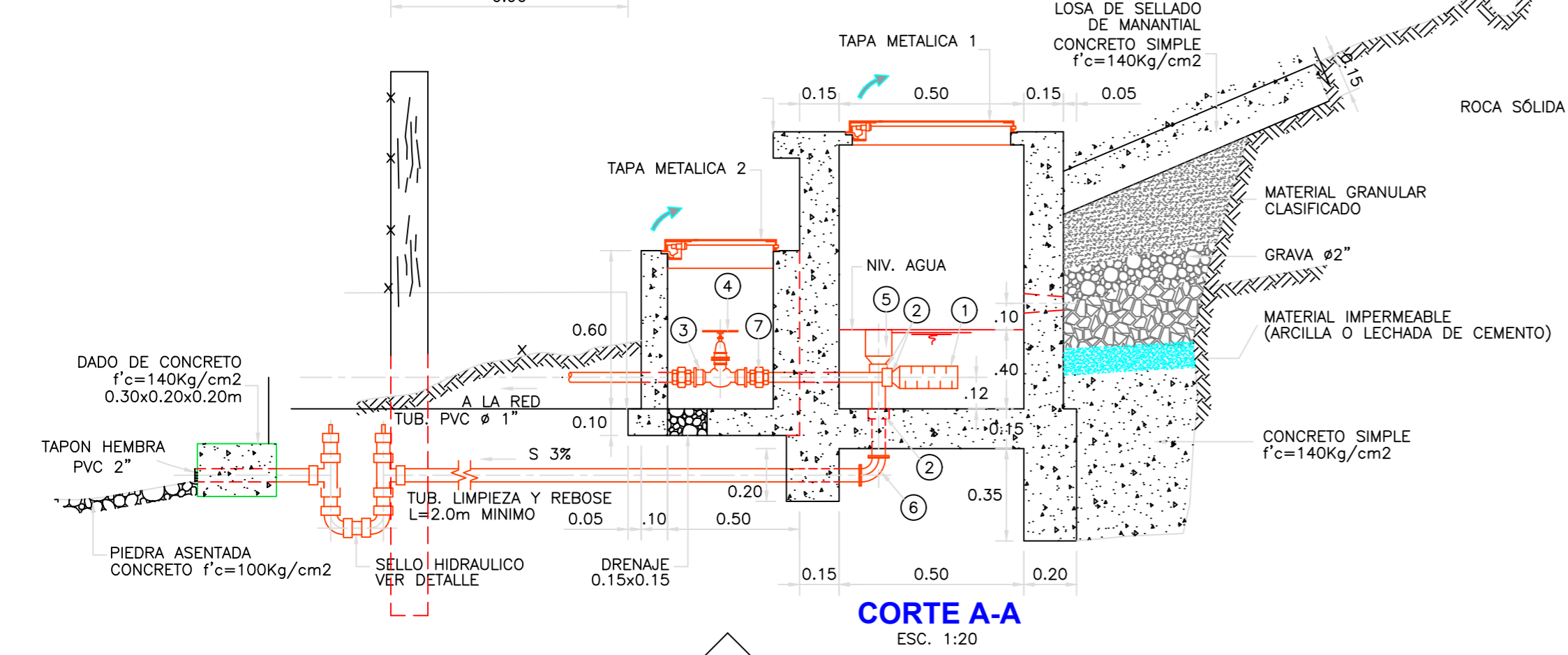
UBICACIÓN:		ASESOR:	LAMINA N°:
LOCALIDAD :	CARA	MG. ENRIQUE DURAND BAZÁN	UBS-02
DISTRITO :	CHILLIA	BACHILLER:	
PROVINCIA :	PATAZ	WILL HAINER GAMBOA REYES	
REGION :	LA LIBERTAD	TOPOGRAFÍA:	FECHA:
		W.G.R	OCTUBRE 2018

**CAPTACION, CAMARA
ROMPE PRESION,
VALVULAS Y DETALLES**



QUADRO DE ACCESORIOS CAPTACION N° 1, 2 Y 5

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	Ø"
1	CANASTILLA PVC Ø"	4	2"
2	UNION SP PVC Ø"	4	2"
	UNION SP PVC Ø"	8	2"
3	ADAPTADOR PR PVC Ø"	8	2"
4	VALVULA DE COMPUERTA BRONCE Ø"	4	2"
5	CONO DE REBOSE PVC Ø 4" A 2"	4	
6	CODO 90° SP PVC Ø"	20	2"
7	UNION UNIVERSAL DE PVC Ø"	8	2"
8	TEE SP PVC Ø"	8	2"
9	TAPON MACHO SP PVC Ø"	4	2"
10	TAPA METALICA 1	4	0.50 x 0.50 m
11	TAPA METALICA 2	4	0.45 x 0.45 m



ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO ARMADO: f'c=175 Kg/cm2 EN GENERAL (MAXIMA RELACION a/c=0.450)

CONCRETO SIMPLE: f'c=140Kg/cm2

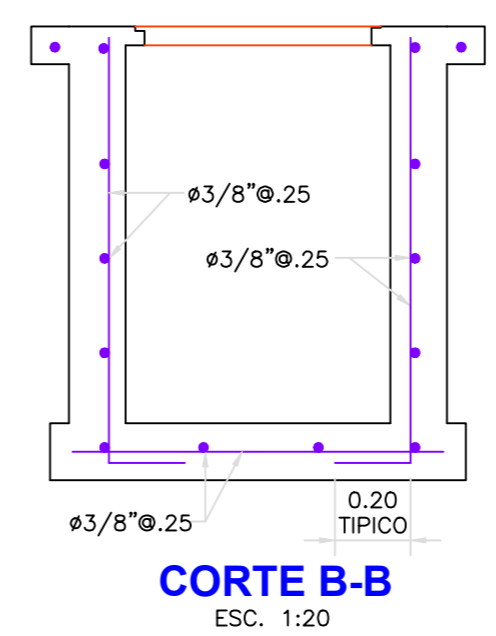
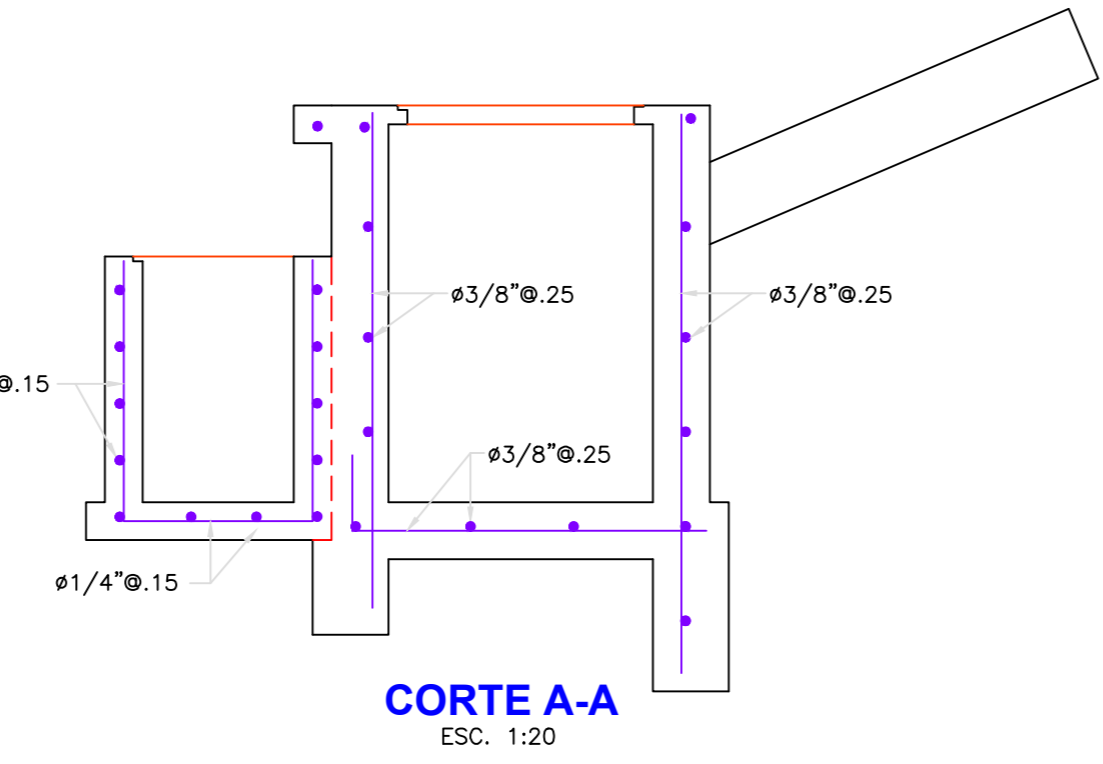
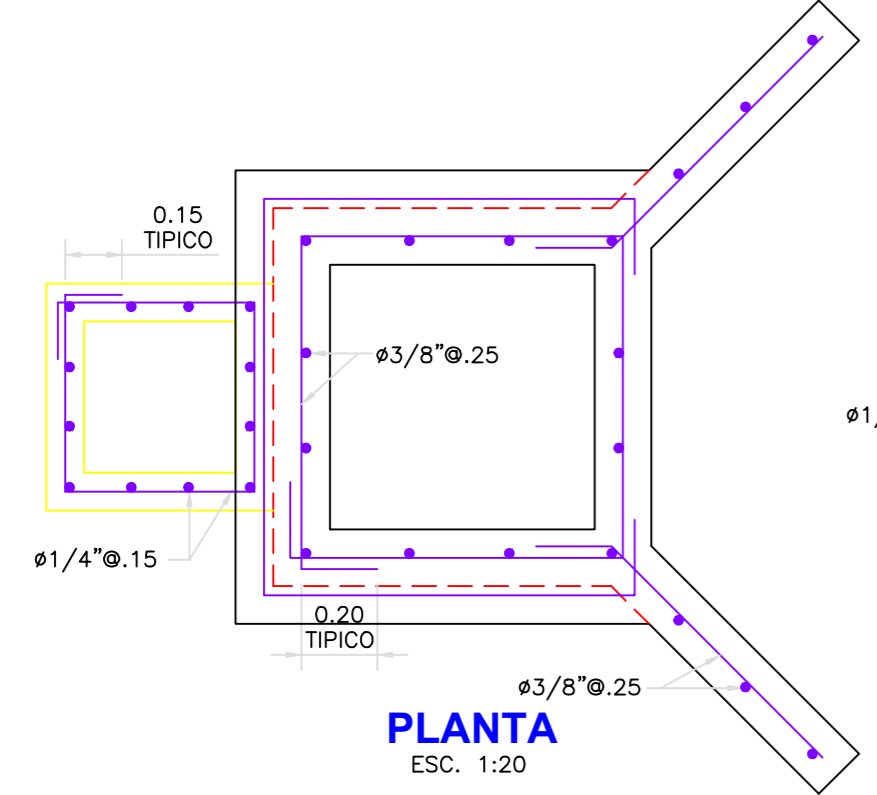
RECUBRIMIENTOS MINIMOS:
 LOSA SUPERIOR=2cm
 LOSA DE FONDO=4cm
 MUROS=2cm

TRASLAPES:
 Ø1/4"= 0.30cm
 Ø3/8"= 0.40cm
 Ø1/2"= 0.50cm

REVOQUES:
 -INTERIOR CAMARA HUMEDA:
 TARRAJEAR LAS SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA CON MEZCLA 1:3 C/A DE 1.5cm DE ESPESOR. ACABADO FROTACHADO FINO, UTILIZAR IMPERMEABILIZANTE DE ACUERDO A LAS RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE.
 -INTERIOR CAMARA SECA Y EXTERIOR:
 TARRAJEAR CON MORTERO 1:5 C/A e=1.5cm

CEMENTO: PORTLAND TIPO I

ACERO: f'y=4200Kg/cm2



UPRIT UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

PROYECTO DE TESIS:
 "ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO PARA LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD"

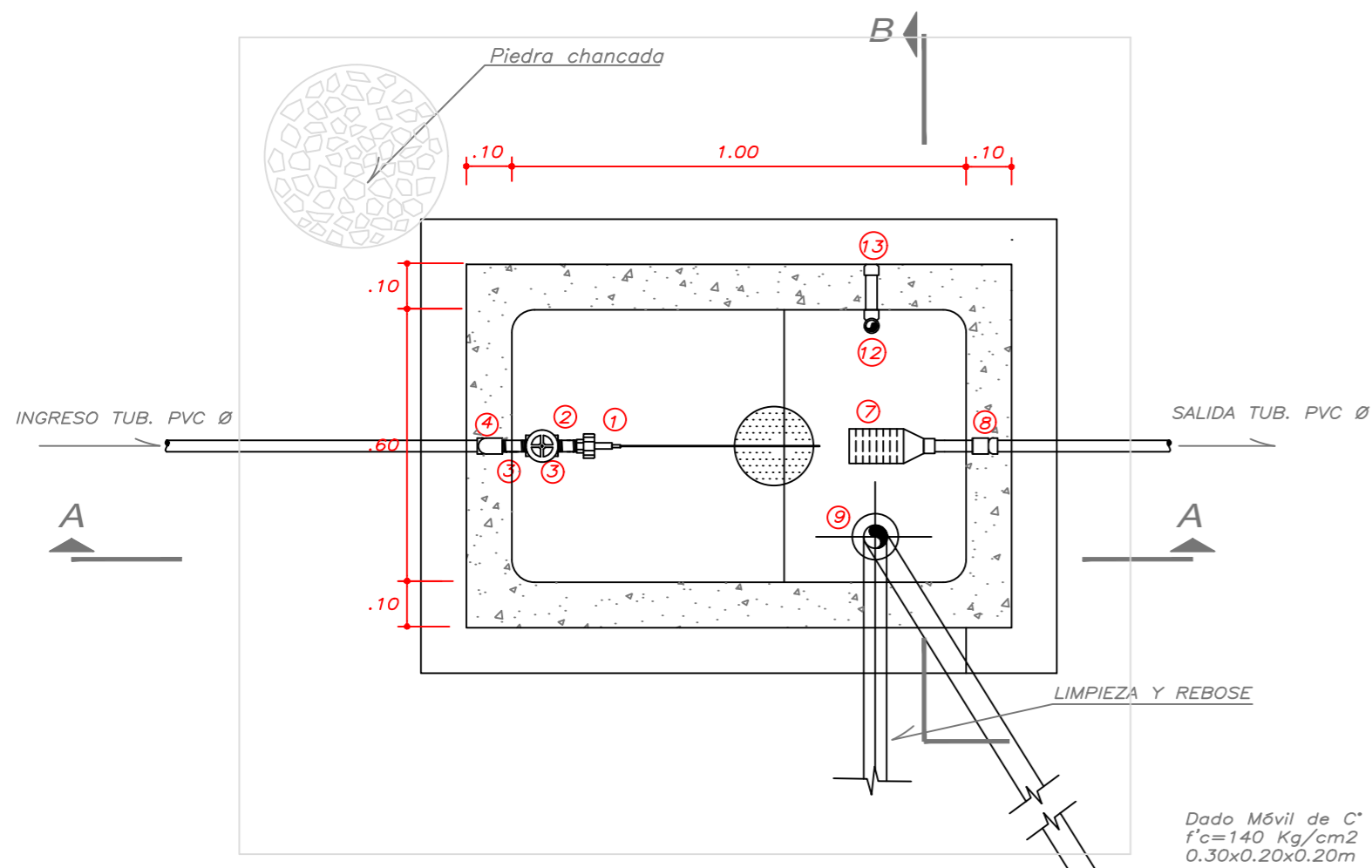
PLANO: CAPTACION TIPO LADERA

UBICACIÓN: LOCALIDAD - BELLO HORIZONTE - CARA
 DISTRITO : CHILLIA
 PROVINCIA : PATAZ
 REGION : LA LIBERTAD

ASESOR: MG. ENRIQUE DURAND BAZAN
 BACHILLER: WILL HAINER GAMBOA REYES

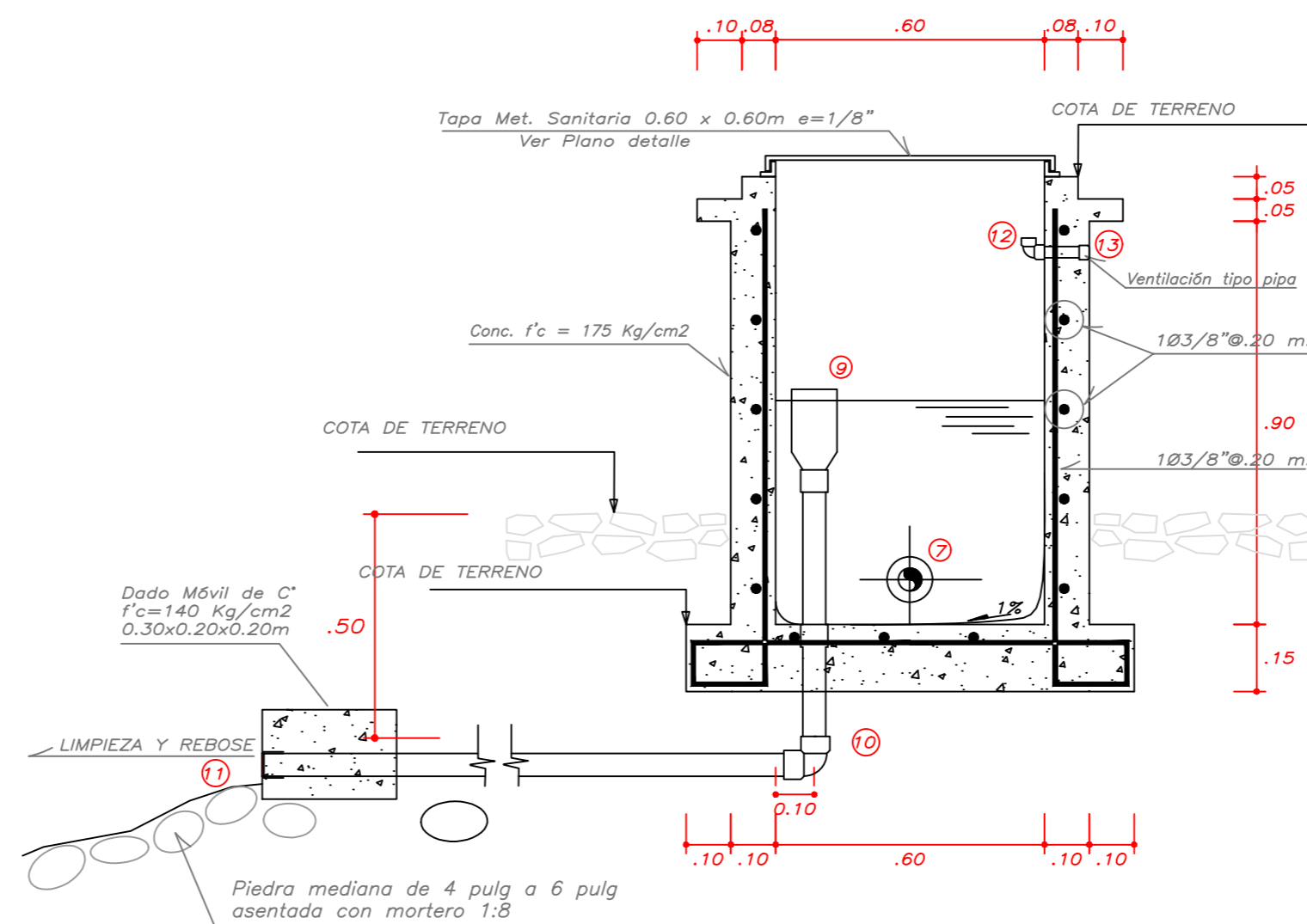
TOPOGRAFIA: W.G.R. CAD: W.G.R. ESCALA: INDICADA FECHA: OCTUBRE 2018

LAMINA N°: **C-01**



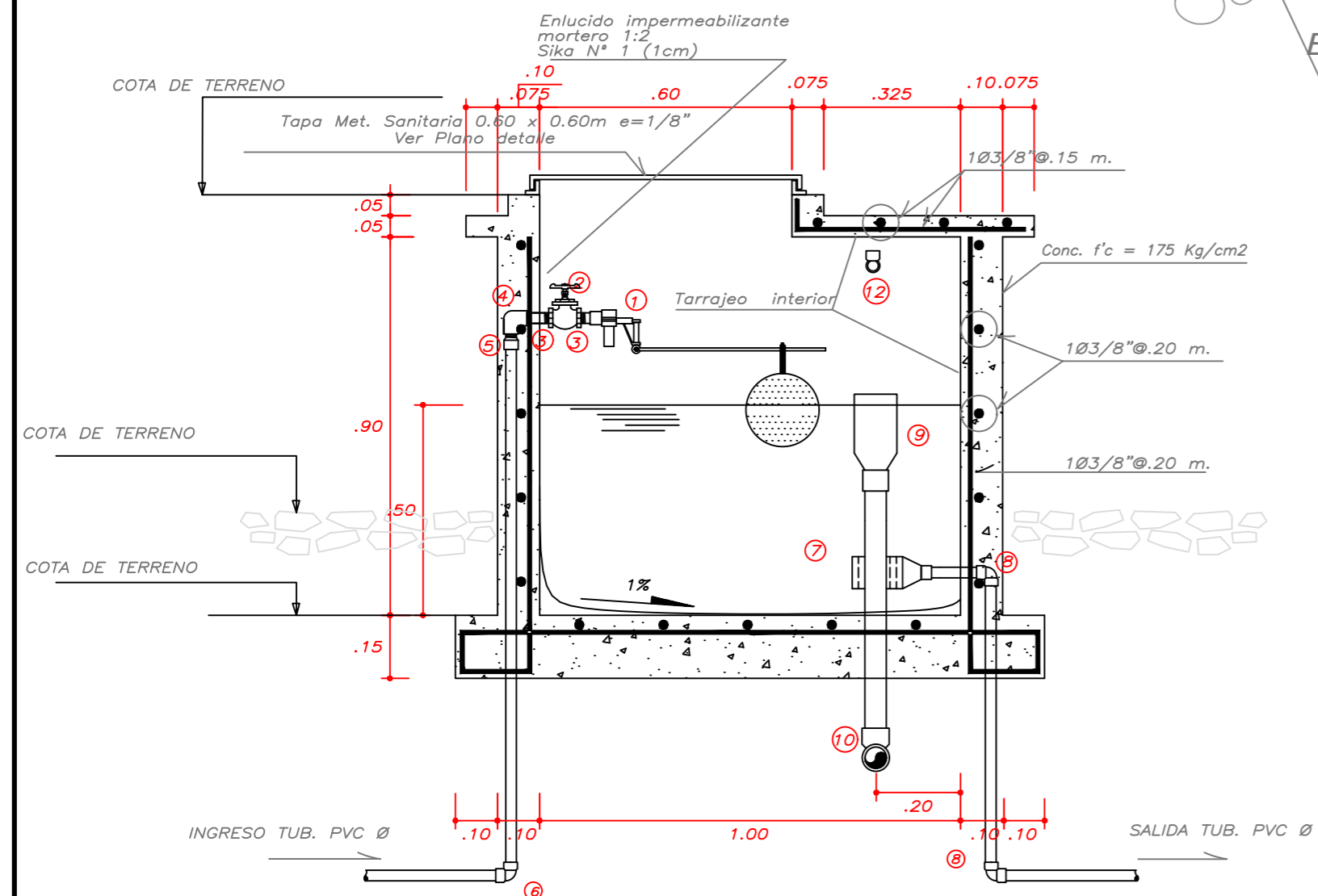
PLANTA

ESC. 1:20



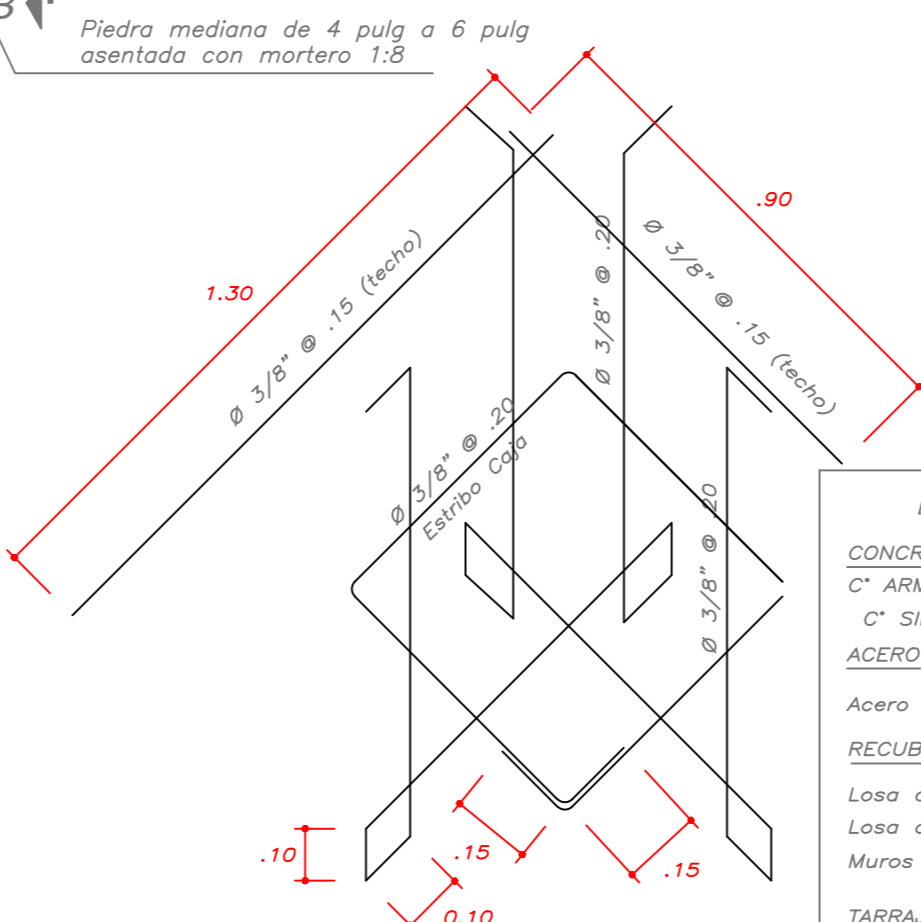
CORTE B-B

ESC. 1:20



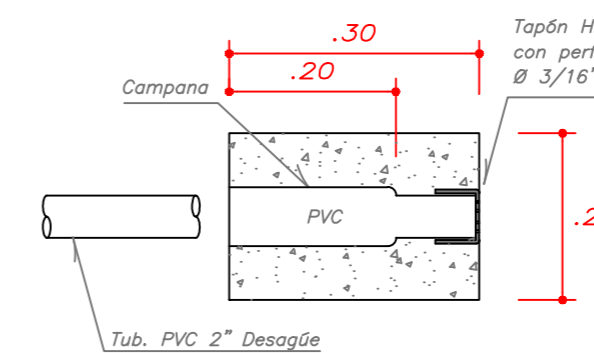
CORTE A-A

ESC. 1:20



DETALLE DE ARMADURA

S/E



DETALLE DADO MOVIL

ESC. 1:10

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO

C' ARMADO: f'c = 175 Kg/cm²
C' SIMPLE f'c = 140 Kg/cm²

ACERO

Acero f'y = 4200 Kg/cm²

RECUBRIMIENTOS MINIMOS:

Losa de fondo = 4 cms.
Losa de techo = 2 cms.
Muros = 2 cms.

TARRAJEOS Y DERRAMES

Interior 1:1 e=2.0 cms. + Sika
Exterior 1:5 e=1.5 cms.

TUBERIA Y ACCESORIOS

Tubería y accesorios PVC deben cumplir Norma Técnica Peruana ISO 4422 para fluidos a presión.

Tubería de desagüe: PVC SAL PESADA

CUADRO DE ACCESORIOS DE CRP		
ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD
- Accesorios de Entrada a CRP Ø=1"		
	- Accesorios de Entrada a CRP Ø=1"	21
1	Válvula de Flotador Bronce Ø= 2"	1
2	Válvula de Globo Bronce Ø= 2"	1
3	Niple F"Ø= 2"	2
4	Codo de F"Ø= 2" - 90°	1
5	Adaptador UPR PVC Ø= 2"	1
6	Codo PVC SAP Ø= 2" - 90°	1
- Accesorios de Salida de CRP Ø=1"		
7	Canastilla PVC Ø= 2"	1
8	Codo PVC SAP Ø= 2" - 90°	2
- Limpieza y Rebose de CRP Ø=2"		
9	Cono de Rebose	1
10	Codo PVC SAP Ø= 2" - 90°	1
11	Tapón PVC SAP Ø= 2"	1
- Ventilación de CRP Ø=2"		
12	Codo PVC SAP Ø= 2" - 90°	1
13	Tapón Perforado PVC SAP Ø= 2"	1
14	TAPA METALICA (0.60 x 0.60 m)	22

CUADRO DE ACCESORIOS DE CRP		
ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD
- Accesorios de Entrada a CRP Ø=2"		
	- Accesorios de Entrada a CRP Ø=2"	1
1	Válvula de Flotador Bronce Ø=2"	1
2	Válvula de Globo Bronce Ø= 2"	1
3	Niple F"Ø= 2"	2
4	Codo de F"Ø= 2" - 90°	1
5	Adaptador UPR PVC Ø= 2"	1
6	Codo PVC SAP Ø= 2" - 90°	1
- Accesorios de Salida de CRP Ø=2"		
7	Canastilla PVC Ø= 2"	1
8	Codo PVC SAP Ø=2" - 90°	2

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

PROYECTO DE TESIS:
"ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO PARA LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD"

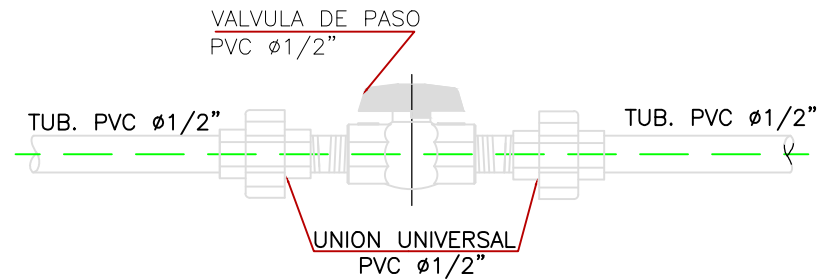
PLANO: CAMRA ROMPE PRESION T-7

UBICACIÓN: BELLO HORIZONTE - CARA
DISTRITO: CHILLIA
PROVINCIA: PATAZ
REGION: LA LIBERTAD

ASESOR: MG. ENRIQUE DURAND BAZÁN
BACHILLER: WILL HAINER GAMBOA REYES

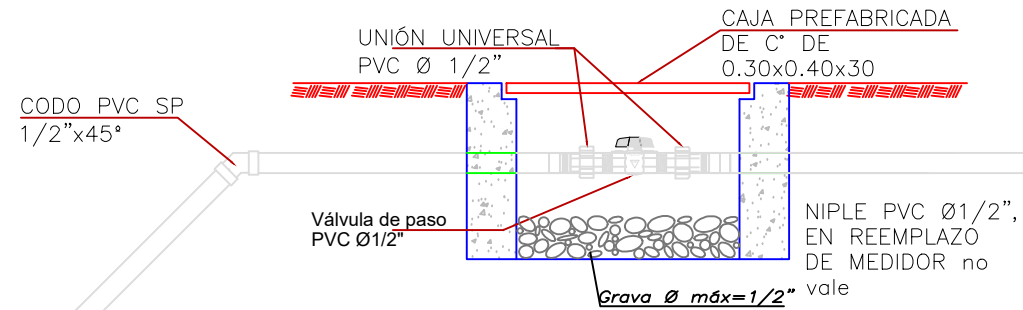
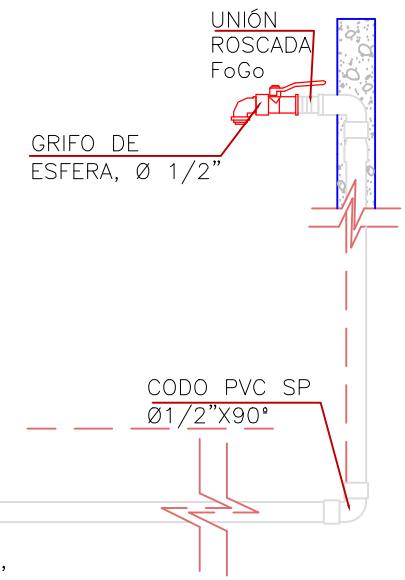
LAMINA N°: **CR-01**

TOPOGRAFIA: W.G.R. CAD: W.G.R. ESCALA: INDICADA FECHA: OCTUBRE 2018



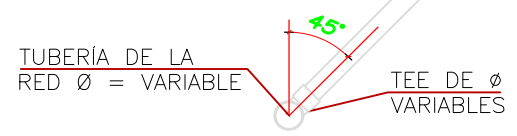
DETALLE DE VÁLVULA

ESC. 1/50



CONEXIÓN DOMICILIARIA

ESC. 1/50

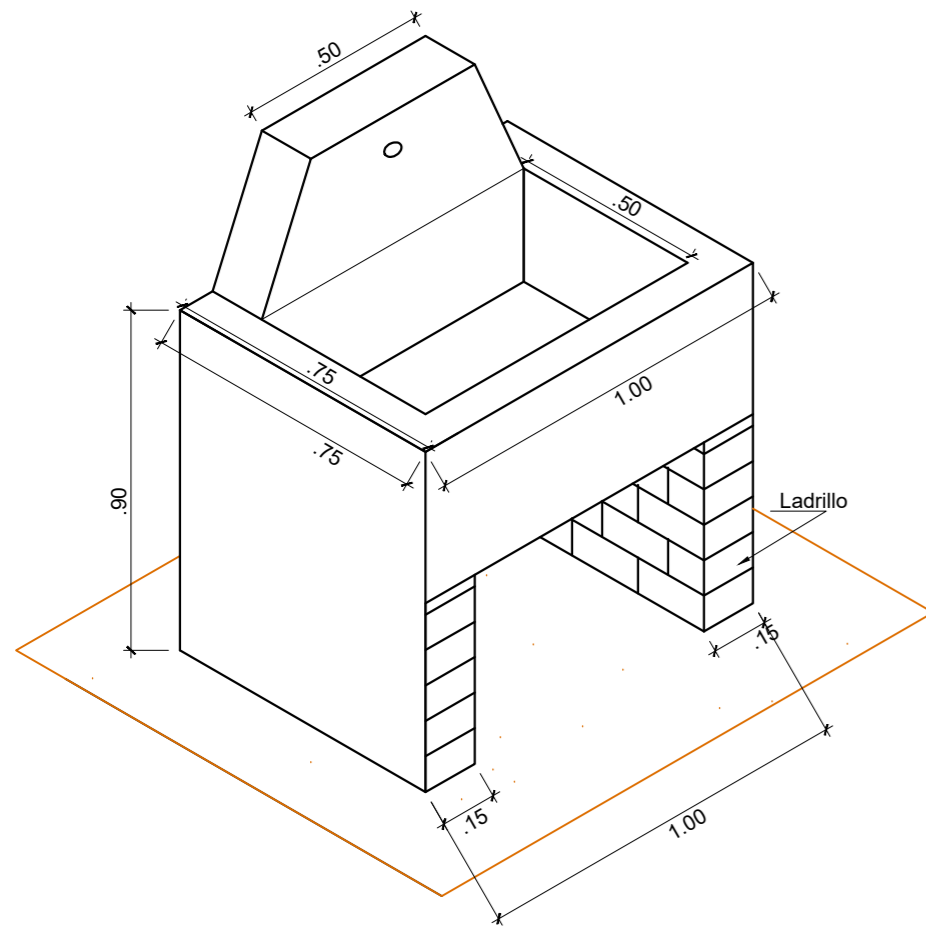


ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- EL INGRESO DE LAS TUBERIAS HACIA LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS Y PUESTOS DE SALUD SERAN DE UN DIAMETRO DE 3/4".
- EL INGRESO DE LAS TUBERIAS HACIA LAS VIVIENDAS E INSTITUCIONES PUBLICAS SERAN DE UN DIAMETRO DE 1/2".

		UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO	
PROYECTO DE TESIS: "ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO PARA LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD"			
PLANO: DETALLE - CONEXIONES DOMICILIARIAS			
UBICACIÓN: LOCALIDAD : BELLO HORIZONTE - CARA DISTRITO : CHILLIA PROVINCIA : PATAZ REGIÓN : LA LIBERTAD	ASESOR: MG. ENRIQUE DURAND BAZÁN BACHILLER: WILL HAINER GAMBOA REYES	LAMINA N°: D-01	
TOPOGRAFÍA: W.G.R	CAD: W.G.R	ESCALA: INDICADA	FECHA: OCTUBRE 2018

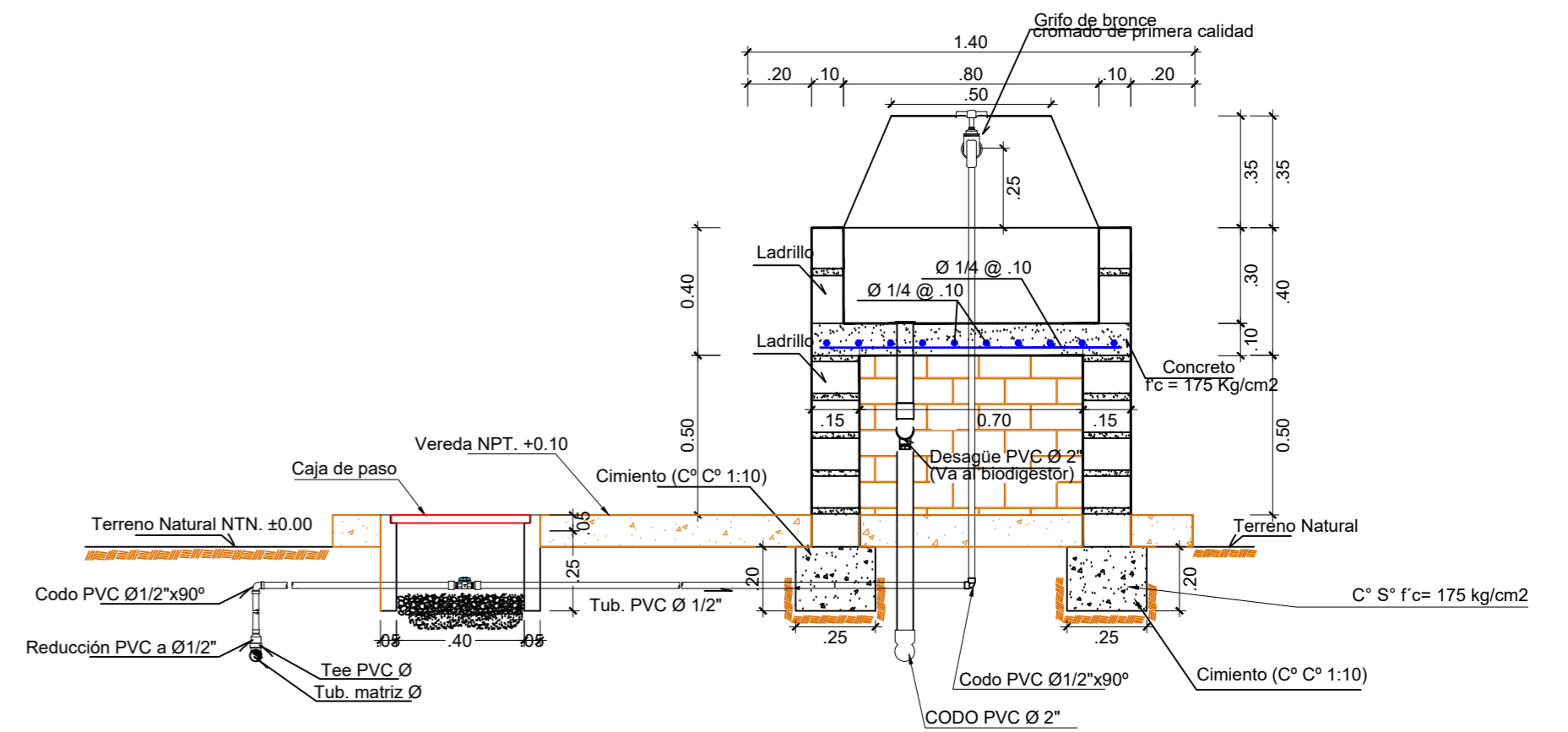
LAVADERO MULTIUSOS



ISOMÉTRICO

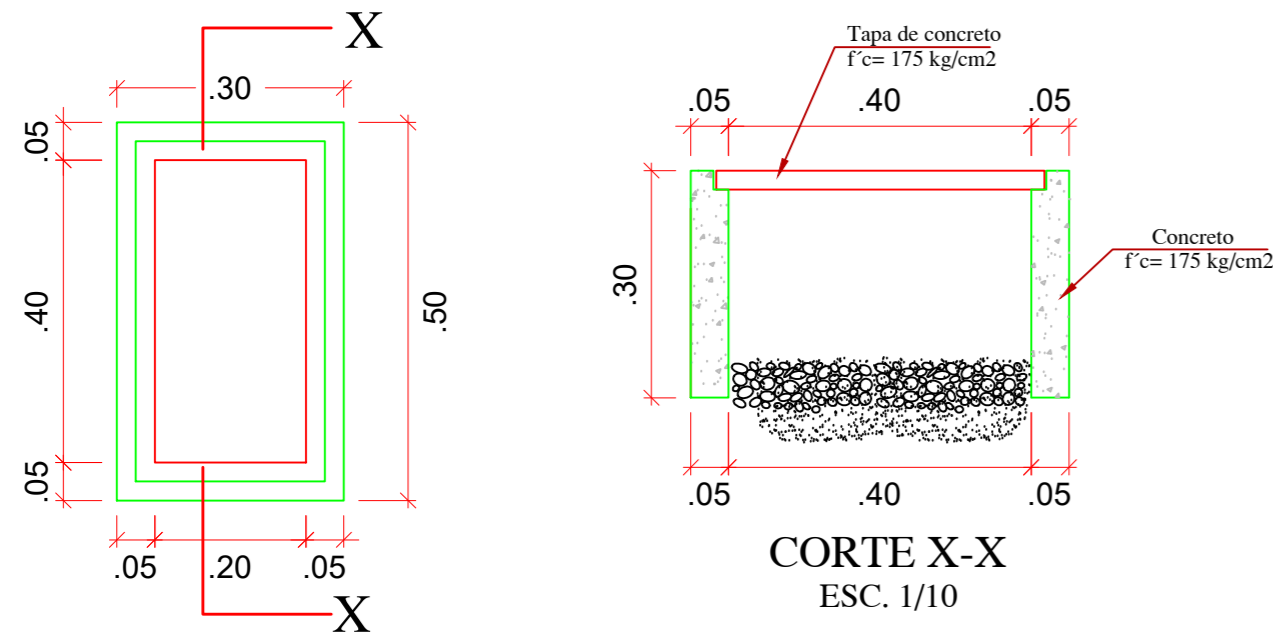
Escala 1:20

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
CONCRETO C° ARMADO: $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ CIMENTOS CORRIDOS MEZCLA C:H=1:10+30% PG	
ACERO Acero $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$	
TARRAJEOS El tarrajeo con mortero c:a en proporción 1:5 se tendrá cuidado de brindar un acabado parejo.	
ALBAÑILERÍA Serán Ladrillos de arcilla cocida (0.09x0.14x0.24) asentados con mortero cemento-arena 1:5	
INSTALACIONES SANITARIAS Agua : Tubo NTP 399.002 Ø 1/2" clase 10 Desagüe : Tubo NTP 399.003 Ø 2"	
Usar pegamento especial para tubería PVC.	
DRENAJE Se utilizará como material filtrante piedra clasificada libre de suciedad: - Piedra Grande de 3" - 4" - Piedra Mediana de 2" - 3" - Piedra Pequeña hasta 1"	
Ubicación: dependiendo de la topografía, se ubicará en el lugar mas apropiado	

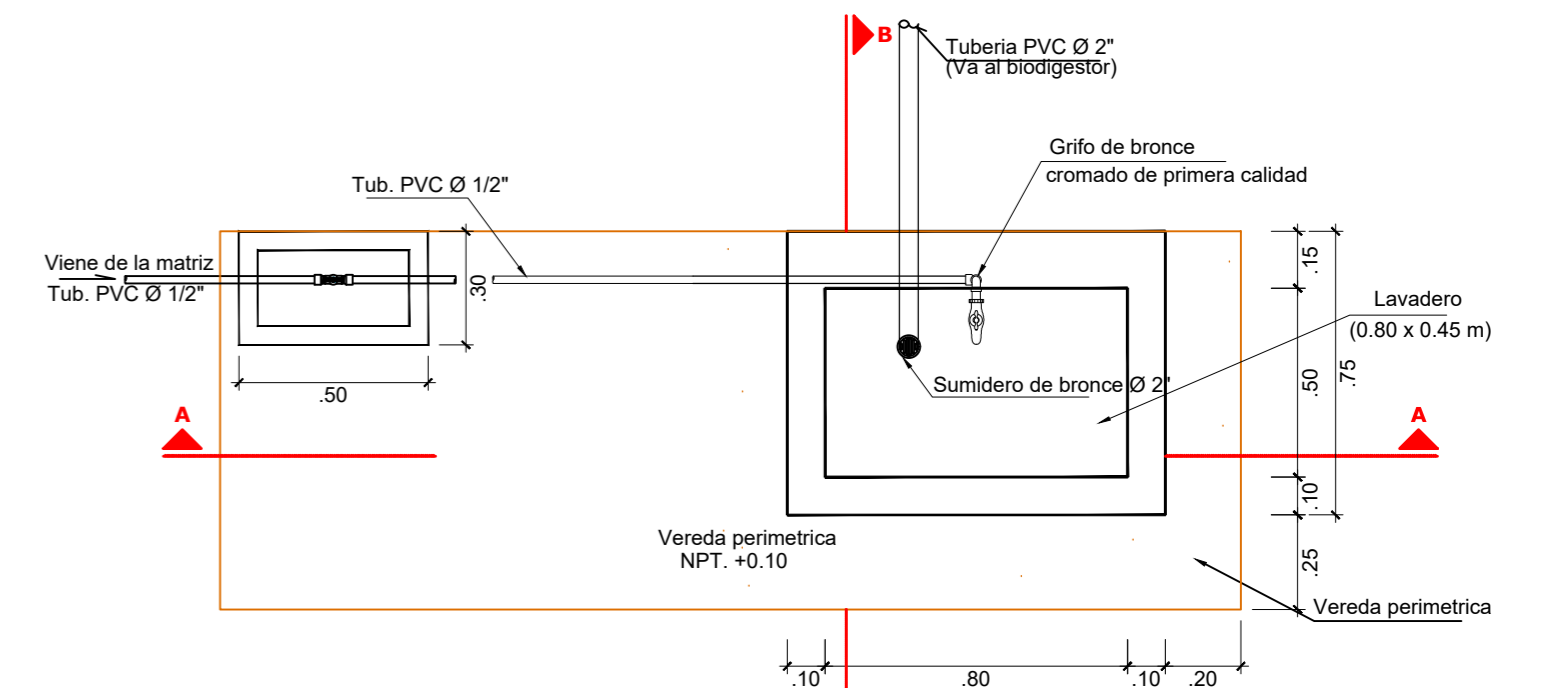


CORTE A-A

DETALLE DE CAJA DE PASO ESC. 1/10



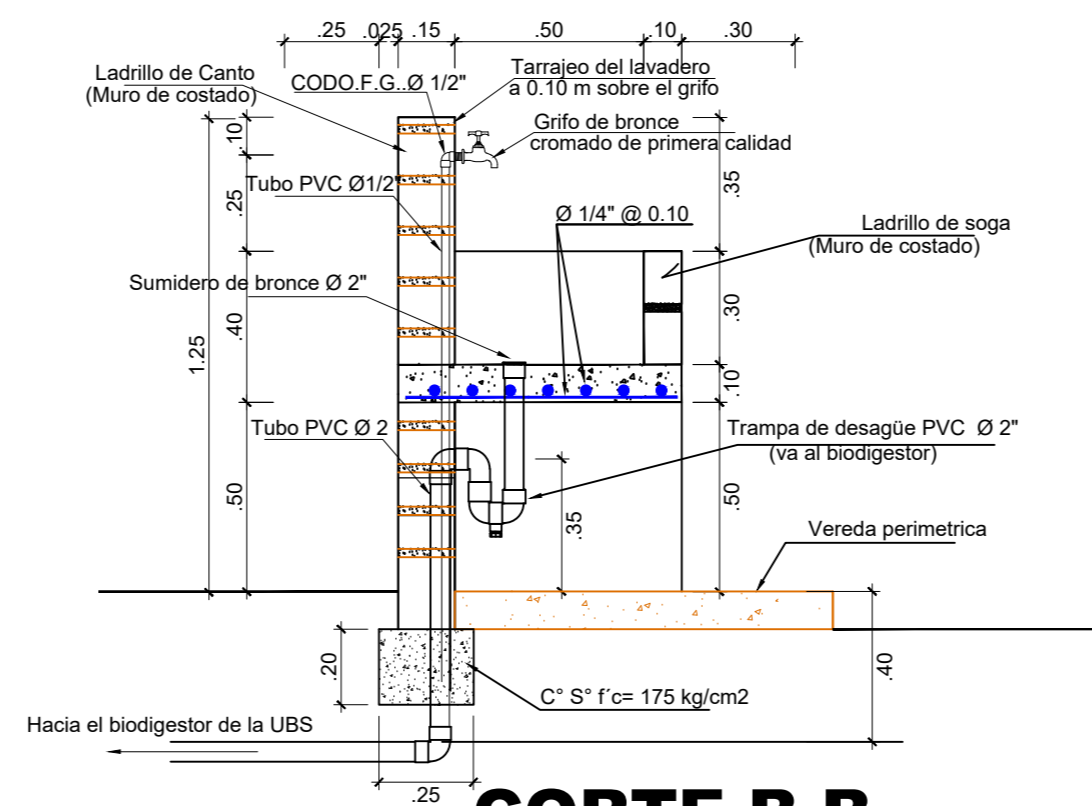
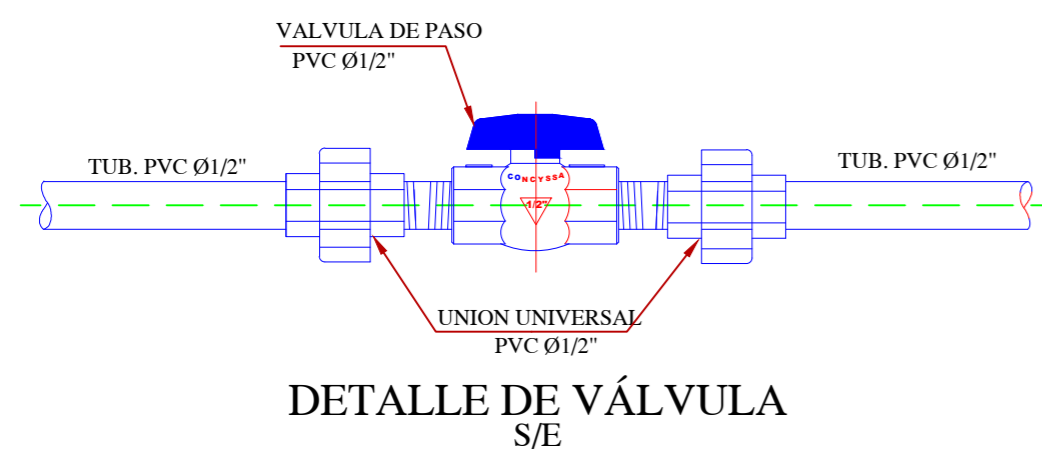
CUADRO DE ACCESORIOS		
INSTALACIÓN DE AGUA		
Vál. paso T.macho PVC 1/2"	unid	1.00
Union Universal de PVC	unid	2.00
Adaptador URL PVC Ø 1/2"	unid	2.00
Niple F°G°	unid	2.00
Tee de PVC Ø 1/2"	unid	1.00
Codo Ø1/2" x 90° PVC	unid	4.00
Codo F°G° x 90° Ø1/2"	unid	1.00
Grifo de Bronce 1/2"	unid	1.00
Tubo Ø1/2" PVC C-10	ml	8.40
INSTALACIÓN DE DESAGÜE		
Sumidero de Bronce 2"	unid	1.00
Trampa PVC Ø 2"	unid	1.00
Codo PVC x 90° Ø 2"	unid	3.00
Tubo Ø2" PVC	ml	3.02



PLANTA

Escala 1:20

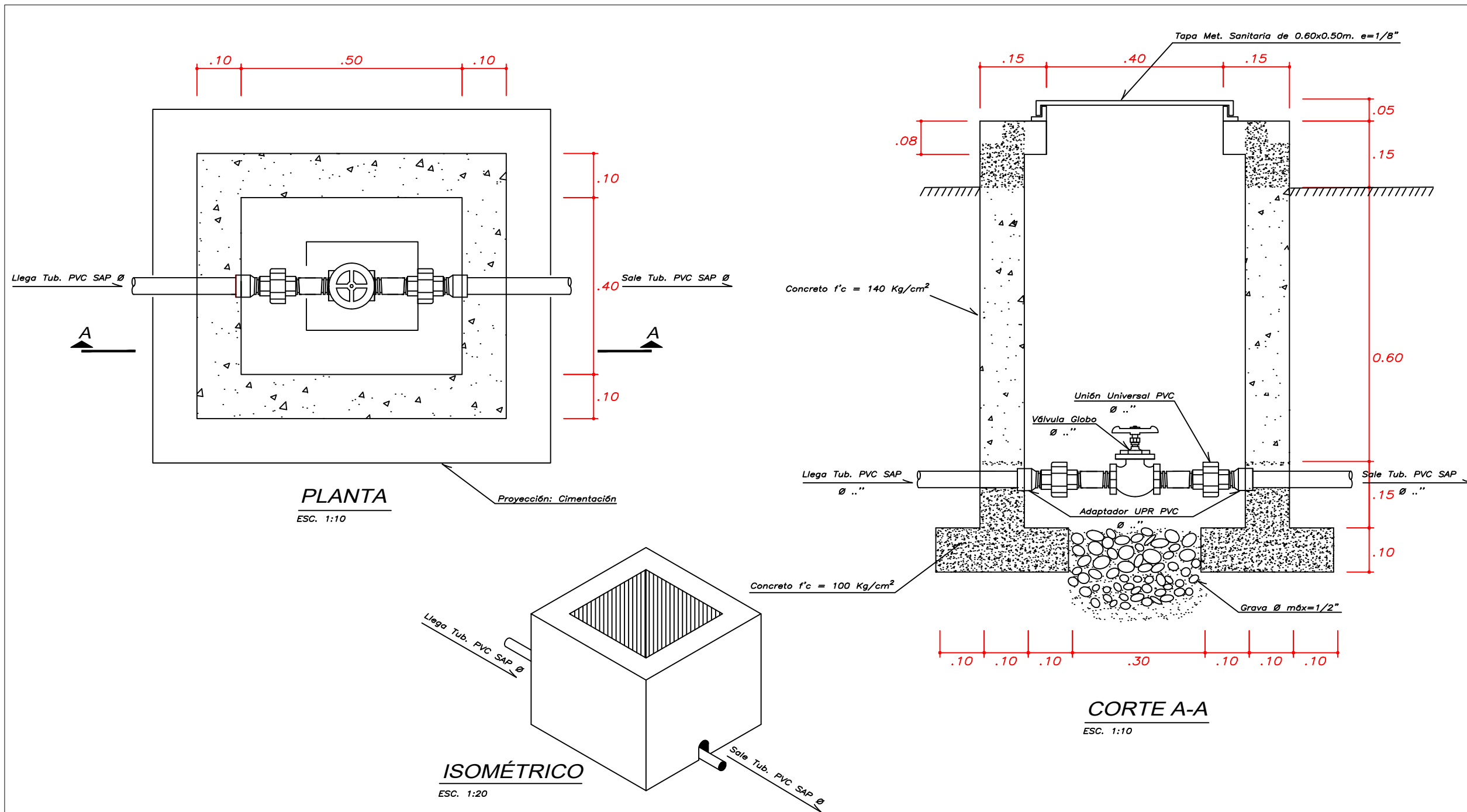
LOSA PARA CAJA DE C° ESC. 1/10



CORTE B-B

Escala 1:20

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO			
PROYECTO DE TESIS: "ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO PARA LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD"			
PLANO: DETALLE - LAVADERO Y CAJA DE REGISTRO			
UBICACIÓN: LOCALIDAD: BELLO HORIZONTE - CARA DISTRITO: CHILLIA PROVINCIA: PATAZ REGIÓN: LA LIBERTAD	ASESOR: MG. ENRIQUE DURAND BAZÁN BACHILLER: WILL HAINER GAMBOA REYES	LAMINA N°: <h1 style="font-size: 2em;">D-02</h1>	
TOPOGRAFÍA: W.G.R	CAD: W.G.R	ESCALA: INDICADA	FECHA: OCTUBRE 2018



CUADRO DE ACCESORIOS DE CASETA DE VALVULA DE CONTROL			
ITEM	DESCRIPCION	UNID	CANTIDAD
	VALVULA DE CONTROL		
	Válvula de Control y Accesorios de 1 1/2"	Unid	1.00
1	Válvulas Globo de Ø = 1 1/2"	Unid	1.00
2	Adaptador PVC Ø = 1 1/2"	Unid	2.00
3	Unión Universal F° G° Ø = 1 1/2"	Unid	2.00
4	Niple F° G° Ø = 1 1/2"	Unid	2.00

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO
 C° S° MUROS $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$
 C° S° CIMENTO $f'c = 100 \text{ Kg/cm}^2$

TARRAJEOS Y DERRAMES
 Exterior 1:5 $e=1.5 \text{ cms.}$

CARPINTERIA METALICA
 $e \text{ m} \text{ in} = 1/8"$, cubierto con pintura hepóxica

TUBERIA Y ACCESORIOS
 Tubería y Accesorios PVC deben cumplir Norma Técnica Peruana ISO 4422 para fluidos a presión.

		UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO	
PROYECTO DE TESIS: "ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO PARA LOS ANEXOS DE BELLO HORIZONTE Y CARA, DISTRITO DE CHILLIA - PATAZ - LA LIBERTAD"			
PLANO: VÁLVULA DE CONTROL			
UBICACIÓN: LOCALIDAD: BELLO HORIZONTE - CARA DISTRITO: CHILLIA PROVINCIA: PATAZ REGIÓN: LA LIBERTAD	ASESOR: MG. ENRIQUE DURAND BAZÁN BACHILLER: WILL HAINER GAMBOA REYES	LAMINA N°: VC-01	
TOPOGRAFÍA: W.G.R	CAD: W.G.R	ESCALA: INDICADA	FECHA: OCTUBRE 2018

