



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA
CIVIL**

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
SANEAMIENTO BÁSICO DEL CENTRO POBLADO DE
MALLUASH, DISTRITO DE TARICA, PROVINCIA DE
HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH -2019**

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

AUTORA

**ELSA MARIBEL PACHAS TAMARA
ORCID: 0000-0002-7379-6607**

ASESOR:

**CANTU PRADO, VICTOR HUGO
ORCID: 0000-0002-6958-2956**

HUARAZ – PERU

2020

EQUIPO DE TRABAJO

AUTORA

Pachas Tamara, Elsa Maribel

ORCID: 0000-0002-7379-6607

Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado,
Huaraz, Perú

ASESOR:

Cantú Prado, Victor Hugo

ORCID: 0000-0002-6958-2956

Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ciencias
de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil,
Huaraz, Perú

JURADO

Olaza Henostroza, Carlos Hugo

ORCID: 0000-0002-5385-8508

Dolores Anaya, Dante

ORCID: 0000-0003-4433-8997

Huaney Carranza Jesús Johan

ORCID ID 0000-0002-2295-0037

HOJA DE FIRMA DEL JURADO Y ASESOR

Mgtr. Carlos Hugo Olaza Henoztroza
Presidente del Jurado

Mgtr. Dante Dolores Anaya
Miembro del Jurado

Mgtr. Jesús Johan Huaney Carranza
Miembro del Jurado

Mgtr. Víctor Hugo Cantu Prado
Asesor de Tesis

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por protegerme, por bendecirme todos los días guiando en mi camino, por regalarme el mejor regalo que son mi familia, por darme salud gracias mi Señor.

A las personas especiales en mi vida que son mis padres por haberme dado la vida, por protegerme, por educarme, por tener fe en mí, por ser mi ejemplo de vida, a mis hermanos por estar siempre apoyándome, guiándome en todo.

A la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote por haberme recibido en su casa de estudios para formarme como profesional y a toda la plana docente por la enseñanza y los buenos consejos en especial al asesor mgtr. Victor Cantu Prado y los jurados, por el apoyo, tiempo, paciencia y dedicación.

DEDICATORIA

A mi padre Pedro Pachas Pachas por su gran amor, esfuerzo y lucha para educarme, por estar en momentos importantes en mi vida.

A mi madre Ida Tamara Morales por estar siempre conmigo en las buenas y malas, por darme todo sin pedir nada a cambio por ser una persona maravillosa, por inculcarme valores.

A mis hermanos Ronald, Yoni y Hilda por los buenos consejos, por empujarme cuando tenía miedo de seguir mis sueños.

A mis sobrinos por ser mi motivación de esfuerzo.

A mi abuelita y toda mi familia que siempre están conmigo.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación “Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del centro poblado de Malluash, distrito de Tarica, provincia de Huaraz, departamento de Ancash -2019, la finalidad es evaluar el sistema de saneamiento básico con el objetivo de mejorar el sistema y la condición sanitaria.

La metodología con el que se trabaja es cualitativa, no experimental de corte transversal, nivel exploratorio. Para ello se realizó fichas técnicas para la recopilación de datos, observando el estado que se encuentra el sistema, entrevistando al representante de la JASS; si realiza la operación y mantenimiento y una adecuada gestión para ver en qué condiciones se encuentra el sistema.

Encontrando los resultados que el sistema de saneamiento básico se encuentra en estado regular, construido hace 11 años, la cual está en su periodo de vida, a pesar de ello presenta fallas en la captación, el reservorio no cuenta con un sistema de cloración y en la planta de tratamiento de aguas residuales el pozo percolador se está colmatando por el suelo poco permeable y por la falta de operación y mantenimiento de todo el sistema de saneamiento básico.

La propuesta técnica que se plantea en la investigación es en la captación, diseño de muros para derivar el agua al lecho filtrante, ya el agua ingresa directamente en la cámara húmeda, en el reservorio instalar un sistema de cloración.

En la planta de tratamiento de aguas residuales, se implementará el filtro biológico.

LAS PALABRAS CLAVES: Condición sanitaria, mejoramiento, sistema de saneamiento básico.

ABSTRACT

The present research work “Evaluation and improvement of the basic sanitation system of the Malluash town center, Tarica district, Huaraz province, Ancash department - 2019, the purpose is to evaluate the basic sanitation system with the objective of improving the system and the sanitary condition.

The methodology with which one works is qualitative, not experimental of cross-section, exploratory level. For this, technical data sheets were compiled for data collection, observing the state of the system, interviewing the representative of the JASS; If you perform the operation and maintenance and proper management to see what conditions the system is in.

Finding the results that the basic sanitation system is in a regular state, built 11 years ago, which is in its life period, despite this it has failures in the collection, the reservoir does not have a chlorination system and in The wastewater treatment plant, the percolator well, is being filled by poorly permeable soil and the lack of operation and maintenance of the entire basic sanitation system.

The technical proposal that is planted in the investigation is in the collection, design of walls to derive the water to the filter bed, and the water enters directly into the humid chamber, in the reservoir install a chlorination system.

In the wastewater treatment plant, the biological filter will be implemented.

THE KEY WORDS: Health condition, improvement, basic sanitation system.

CONTENIDO

EQUIPO DE TRABAJO	ii
HOJA DE FIRMA DEL JURADO Y ASESOR	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DEDICATORIA.....	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT.....	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISION DE LITERATURA	3
2.1. ANTECEDENTES	3
2.2. BASES TEÓRICAS DE LA INVESTIGACIÓN	9
III. METODOLOGÍA.....	40
3.1. Diseño de la investigación de la tesis.....	40
3.2. El universo y muestra.....	41
3.3. Definición y operacionalización de variable.....	42
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	44
3.5. Plan de análisis.....	46
3.6. Matriz de consistencia	46
3.7. Principios éticos.	48
IV. RESULTADOS	49
4.1. RESULTADOS	49

4.2. ANALISIS DE RESULTADOS.....	81
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	84
5.1. CONCLUSIONES	84
5.2. RECOMENDACIONES.....	85
ASPECTOS COMPLEMENTARIOS	86
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	94
VI. ANEXOS.....	99
Anexo N°01: Cálculos para verificar las dimensiones de la captación.....	99
Anexo N°02: Cálculos para verificar el volumen del reservorio.....	104
Anexo N°03: Cálculos de diseño para pase aéreo.....	105
Anexo N°04: Cálculos hidráulico para verificar el volumen del tanque séptico.	109
Anexo N°05: Calculo de diseño hidráulico de filtro biológico.	112
Anexo N°06: Cálculo de la dosificación del cloro para un sistema de cloración por goteo.....	114
Anexo N°07: Diagnóstico de la valoración de la infraestructura.....	115
Anexo N°08: Diagnostico de la valoración de la condición sanitaria.	118
Anexo N°09: Ficha Técnica de recolección de datos	120
Anexo N°10: Análisis de laboratorio	129
Anexo N°11: Panel fotográfica	132

Anexo N°12 planos.	148
--------------------------------	------------

Índice de Figuras

Figura N°01: Sistema de Agua Potable	10
Figura N°02: Captación de ladera.....	18
Figura N°03: Reservorio.....	19
Figura N°04: Diagrama de simultaneidad de los procesos de planificación, recolección y análisis.	46

Índice de tablas

TablaN°01: Límites Máximos permisibles de parámetros microbiológicos y parasitarios.	11
Tabla N°02:Límites Máximos permisibles de parámetros de calidad Orgánicas según Ministerio de Salud.	13
Tabla N°03:Límites Máximos permisibles de parámetros químicos inorgánicos.	14
Tabla N°04:Límites Máximos permisibles de parámetros químicos orgánicos	15
Tabla N°05:Límites Máximos permisibles de parámetros Radioactivos.....	16
Tabla N°06:Valores de C (H & W)	23
Tabla N°07:Periodos de diseño máximo.	27
Tabla N°08:Dimensiones para la obtención de volúmenes cercanos al máximo estipulado para una cámara.....	30
Tabla N°09:Dimensiones de las paredes.	30
Tabla N°10: Dotación de agua.....	31

Tabla N°11: Índice de sostenibilidad.....	36
Tabla N°12: Nivel de severidad de patología	39
Tabla N°13: Operacionalización de variable	43
Tabla N°14: Matriz de consistencia.....	47
Tabla N°15: Ubicación política del Centro Poblado de Malluash.....	49
Tabla N°16: Coordenadas del Distrito y Centro Poblado.....	50
Tabla N°17: Limitaciones del Centro Poblado de Malluash.	50
Tabla N°18: Vías de acceso al Centro Poblado de Malluash.....	51
Tabla N°19: Servicios básicos en Centro Poblado de Malluash.	54
Tabla N°20: Concejo directivo de la JASS Malluash.....	55
Tabla N°21: Evaluación de la captación de Malluash	57
Tabla N°22: Línea de conducción descubiertos en Malluash.....	58
Tabla N°23: Evaluación de la Línea de Conducción.....	59
Tabla N°24: Evaluación de la CRP – T6 N°01	60
Tabla N°25: Evaluación CRP -T6 N°02	61
Tabla N°26: Volumen de Reservorio	62
Tabla N°27: Evaluación de Reservorio.....	63
Tabla N°28: Evaluación de Caja de Válvulas.....	64
Tabla N°29: Evaluación de los buzones	66
Tabla N°30: Evaluación de Cámara de Rejas	68
Tabla N°31: Evaluación de Tanque séptico.....	69
Tabla N°32: Evaluación de Lecho de secado.	70
Tabla N°33: Evaluación de Caja de reunión.....	71
Tabla N°34: Evaluación Pozo percolador.....	72

Tabla N°35: Condición Sanitaria.....	73
Tabla N°36: Análisis de laboratorio de calidad de agua.....	74
Tabla N°37: Resultados del Aforo realizado.	76
Tabla N°38: Dotación por cada región.	79
Tabla N°39: Resumen de los Parámetros de diseño del sistema de agua potable	80

Panel fotográfico

Fotografía N°01: <i>Captación de Malluash</i>	56
Fotografía N°02: <i>Reservorio</i>	62
Fotografía N°03: <i>Trayectoria de la línea de Aducción</i>	65
Fotografía N°04: <i>Buzones</i>	66
Fotografía N°05: <i>Se observa que la captación no tiene cerco perimétrico y aguas arriba cubierto con bolsa.</i>	132
Fotografía N°06: <i>Aforo en la captación.</i>	133
Fotografía N°07: <i>En la caja de válvula se observa agua.</i>	133
Fotografía N°08: <i>Tubería expuesta en la línea de conducción.</i>	134
Fotografía N°09: <i>Tubería expuesta en la línea de conducción al lado de la carretera.</i>	134
Fotografía N°10: <i>Cruce aéreo en la línea de conducción.</i>	135
Fotografía N°11: <i>Cámara rompe presión T6.</i>	135
Fotografía N°12: <i>Cámara rompe presión T6 presencia de oxido en la tapa.</i>	136
Fotografía N°13: <i>Cámara rompe presión T6 presencia de fisuras leves.</i>	136
Fotografía N°14: <i>Cámara rompe presión T6 no tiene canastilla y codo en la tubería de entrada.</i>	137

Fotografía N°15: <i>Cámara rompe presión T6 requiere tarrajeo interno.</i>	137
Fotografía N°16: <i>Reservorio no cuenta con un clorador.</i>	138
Fotografía N°17: <i>La junta del reservorio y la caja de válvula presenta una abertura por el asentamiento.</i>	138
Fotografía N°18: <i>Caja de válvulas.</i>	139
Fotografía N°19: <i>Conexiones en las viviendas.</i>	139
Fotografía N°20: <i>Inspección de los buzones.</i>	140
Fotografía N°21: <i>Vista interior de buzón.</i>	140
Fotografía N°22: <i>Vista del entorno del buzón.</i>	141
Fotografía N°23: <i>Vista de buzones en pendiente.</i>	141
Fotografía N°24: <i>Vista de la planta de tratamiento de aguas residuales.</i>	142
Fotografía N°25: <i>Cámara de rejillas presenta descascaramiento de la pintura.</i>	142
Fotografía N°26: <i>Inspección de la cámara de rejillas.</i>	143
Fotografía N°27: <i>Tapas de la cámara de rejillas.</i>	143
Fotografía N°28: <i>Tapas de la cámara de rejillas.</i>	144
Fotografía N°29: <i>Presencia de natas</i>	144
Fotografía N°30: <i>Las aguas negras en colmatación por la falta de O y M.</i>	145
Fotografía N°31: <i>Caja de reunión.</i>	145
Fotografía N°32: <i>Válvula para limpiar el lodo del tanque séptico.</i>	146
Fotografía N°33: <i>Lecho de secado.</i>	146
Fotografía N°34: <i>Techo del lecho de secado.</i>	147
Fotografía N°35: <i>Filtro percolador.</i>	147
Fotografía N°36: <i>Filtro percolador N°02</i>	148
Fotografía N°37: <i>Entrevistando al presidente de la JASS.</i>	148

I. INTRODUCCIÓN

“Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Saneamiento Básico del Centro Poblado de Malluash, Distrito de Taricá, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash – 2019”, tiene como finalidad evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable y sistema de alcantarillado sanitario existente.

El sistema de saneamiento en Malluash tiene una antigüedad de 11 años, encontrándose dentro de los 20 años de periodo de diseño, que rige MVCS, a pesar de ello en la captación el ingreso de aguas arriba como canal directamente en la cámara húmeda, donde el agua está expuesta a contaminaciones del medio ambiente, sumado a ello de no contar con un sistema de cloración, prácticamente la población viene consumiendo agua sin tratamiento.

En la planta de tratamiento de aguas residuales, el pozo percolador se está colmatando por el tipo de suelo poco permeable.

La investigación se justificó con hacer un estudio de comparaciones si cumple su diseño según la población, para realizar alternativas de soluciones para mejorar la calidad de vida de la población de Malluash.

El tipo de investigación que se utiliza es de nivel **cualitativo, no experimental de corte transversal, nivel exploratorio**, pues se recolecto los datos en campo viendo el estado del sistema en fichas técnicas y entrevista, teniendo la muestra a toda la población.

De acuerdo a los resultados de análisis efectuados, el agua cobertura a toda la población de Malluash, es continua las 24 horas del día, la calidad de agua no es óptima debido que con cuenta con un sistema de cloración y la falta de operación y

mantenimiento, el diseño hidráulico del sistema de saneamiento básico si cumple, pero requiere hacer un mejoramiento.

Debido a la problemática encontrada en la evaluación, se plantea la propuesta técnica para mejorar la condición de vida del centro poblado de Malluash, es implementar en la captación un muro para derivar el agua hacia el lecho filtrante, instalación de un sistema de cloración y en la planta de tratamiento de aguas residuales cambiar el pozo percolador por el filtro biológico.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1 Antecedentes internacionales

“Evaluación del sistema de abastecimientos de agua potable y disposición de excretas de la población del corregimiento de Monterrey, municipio de Simiti, Departamento de Bolívar, proponiendo soluciones integrales al mejoramiento de los sistemas y salud de la comunidad” (1).

Según Terry Gonzales Scancelli. 2013) (1).

“Para Terry el agua potable es un recurso imprescindible para garantizar los derechos y la calidad de vida del ser humano es por ello tiene como objetivo evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable de la población y disposición de excretas de la población con fin de proponer soluciones integrales para los sistemas y la salud de la comunidad y para alcanzar su objetivo analizo la calidad de agua de consumo recolectando muestras de agua y se realizó el análisis bacteriológico para determinar la eficiencia de este tratamiento” (1).

“Donde se obtuvo como resultado que el agua no cumple con los criterios de calidad para consumo humano debido que hay dos factores- No existe un sistema adecuado de disposición de excretas en el corregimiento y el otro porque en el lugar de estudio se realizan actividades mineras ilegales y por ello propone a corto plazo la implementación de métodos de tratamiento para agua de consumo y la adecuación y optimización de las estructuras del acueducto y también

propone talleres de prácticas de higiene que hagan cumplir los entes competente el servicio de agua potable y saneamiento básico a la comunidad que garantice los criterios básico de calidad de agua y disposición de excretas con sus respectivos tratamientos” (1).

“Evaluación de la calidad y cantidad de agua de las juntas administradoras de agua potable del cantón Montufar para el diseño de un plan de mejoramiento y aprovechamiento adecuado” (2).

Según. Chiles Arevalo Glenda y Vnessa. 2015) (2).

“Esta investigación tiene como objetivo general , evaluar la calidad y cantidad de agua de las juntas administradoras de agua potable del Cantón Montufar para diseñar un plan de mejoramiento y aprovechamiento adecuado seguido por los objetivos específicos caracterizar los componentes bióticos ,abióticos y socioeconómicos del sitio de estudio ,evaluar la cantidad y calidad de agua y comparar los valores obtenidos con la norma INEN1108 de agua potable ,diseñar un plan de mejoramiento y aprovechamiento adecuado de agua potable y socializar el plan de mejoramiento y aprovechamiento adecuado” (2).

“Donde la municipalidad de Cantón sugiere realizar el estudio para determinar la calidad y cantidad de agua potable para dar la solución a uno de los problemas que existe por lo cual se realizan un inventario de las JAAP, fuentes de agua y ubicación de los sistemas de abastecimiento de agua potable con la colaboración activa de los miembros integrantes de las directivas de cada sistema, se logró

determinar una gran variedad de flora y fauna existente en el lugar que se da principalmente de formaciones vegetales resultado de la influencia de los tipos de climas uno de los aportes principales de la presente investigación es la zonificación ecológica e hidrológica muy importante para un adecuado manejo de los recursos naturales e hídricos ,los resultados a la calidad de agua fueron que el 70% de las JAAP los parámetros físico químicos a diferencia de los microbiológicos en su mayoría se encuentran contaminados por coliformes totales” (2).

“Después de haber analizado todos los aspectos se propuso el plan de mejoramiento y aprovechamiento adecuado que cuentas con programas con sus respectivos proyectos y medidas su implementación y adaptación de soluciones sostenibles permitirá contribuir con el bienestar de la población y optimizar la calidad u cantidad de agua” (2).

2.1.2 Antecedentes nacionales

“Evaluación del sistema de agua potable del distrito de Ancón” (3).
En su tesis (Víctor A. Maldonado Yactayo Ernesto A. Vidal Valenzuela Peru.1990) (3).

“Diagnóstico el estado de funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua, encontrando que el consumo de agua es racional, fugas en la línea de conducción y distribución, desperdicio por parte de los usuarios” (3).

Recomienda acondicionamiento de las cacetas de captación para evitar el ingreso de las personas, mantenimiento y cambio de tuberías,

reubicación de válvulas de salida hacia la línea de conducción y las de limpieza (3).

“Diseño del sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado del Centro Poblado Cruz de Médano – Lambayeque” (4).

Según (Olivari Feijoo, Oscar Piero Castro Saravia, Raúl. Lima – Perú 2008) (4).

“Tiene como objetivo elevar el nivel de vida de la población con la implementación de un sistema de Abastecimiento de agua y Alcantarillado, diseñando un tanque elevado de 600m³ que regulará las variaciones de consumo, la cual recomienda que se elabore un plan de operaciones y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales, brindando charlas, para el uso correcto de las instalaciones sanitarias” (4).

“Ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable de la ciudad de Bagua Grande” (5).

Según (Jairo Iván Alegría Mori 2013) (5).

Tiene como objetivo disminuir la frecuencia de casos de enfermedades gastro-intestinales, parasitosis y dérmicas, diagnosticar la planta de tratamiento de aguas residuales, encontrando que la planta ya cumplió su vida útil y también ciertos tramos con tubería de asbesto cemento.

Propone mejorar las estructuras existentes y ampliación, que permitan brindar un adecuado servicio como la instalación de cámaras reductoras de presión, válvulas de aire y purga para un buen funcionamiento (5).

“Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable caso: urbanización Valle Esmeralda, distrito Pueblo Nuevo, provincia y departamento de Ica” (6).

En su tesis (Cocha y Guillen 2014) (6).

Tiene como objetivo contar con un sistema de abastecimiento de agua potable eficiente que satisface la demanda actual y futura de la población, ya que la población está en crecimiento y la fuente de agua no abastece un cierto momento.

“Propone profundizando el pozo tubular existente debido al posible descenso de la capa freática, con el propósito de satisfacer la demanda de agua total, para la Urb. Valle Esmeralda. y también evalúa otra alternativa de proyectar una nueva obra de captación” (6).

2.1.3 Antecedentes locales

“Mejoramiento de la red de distribución del sistema de Agua potable de la Localidad de Huacachi, Distrito de Huacachi, Huari – Ancash” (7).

En su tesis (Guimaray Salvador. 2015)

“Tiene como objetivo Mejorar la calidad de vida de los pobladores, diagnosticar y evaluar cada uno de los componentes de la red de distribución de agua potable en las zonas urbanas de la localidad de Huacachi con información primaria, también diseñar la red de distribución del sistema de agua y mejorar las redes existentes, encontrando que la fuente de agua no abastece a toda la población.

propone cambio total de tuberías incluido válvula de control según las normas técnicas para mejor la calidad de vida” (7).

“Evaluación y Mejoramiento Del Sistema De Agua Potable En El Puerto Casma – Distrito de Comandante Noel – Provincia de Casma – Ancash -2107” (8).

En su tesis (Cordero Olivera Jairo Jefer. 2107) (8).

“Tiene como objetivo Evaluar el Funcionamiento Sistema de Agua Potable, determinar la calidad del agua y determinar el estado del funcionamiento de los componentes del sistema de agua. Lo cual desarrollo con ficha técnica validada por 03 ingenieros especialistas en el tema, esta ficha aplico en todo los componente de sistema de Abastecimiento de Agua Potable, también utilizo el RNE” (8).

“Analizando las características microbiológicas, parasitológicas y físico – químicas del agua en laboratorio certificado por INACAL” (8).

“La cual concluyó que las redes de este sistema no abastecían a toda la población, cumpliendo ya hace 05 años su vida útil, es por esto que se logró diseñar las redes en función a una población proyectada tal como lo indica el reglamento” (8).

“Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del Asentamiento Humano Héroes del Cenepa, Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma, Ancash - 2017” (9) .

En su tesis (Nemecio Víctor, Illán Mendoza 2017) (9).

"Su investigación realiza mediante la técnica de Observación y análisis documental con sus respectivos instrumentos de medición que son las Ficha Técnicas y Protocolo de Laboratorio respectivamente" (9).

"Teniendo un resultado que la fuente de agua no abastece a toda la población debido que abastecen a 5 centros poblados" (9).

"Así proponiendo a realizar una captación de pozo tubular solo para dicho asentamiento humano" (9).

2.2. BASES TEÓRICAS DE LA INVESTIGACIÓN

2.2.1 Saneamiento básico

Permite conocer las alternativas más comunes para la identificación y solución de los problemas de saneamiento en las comunidades rurales de difícil acceso, ya que esto condiciona un manejo inadecuado de agua y alimento y una disposición incorrecta de los residuos sólidos y excretas" (10).

2.2.2 Servicio básico

Evalúa la operación de la infraestructura existente del sistema de agua potable y analiza la calidad del agua (11).

Evalúa cómo se realiza la disposición de excretas por parte de la población. Incluye la operación y mantenimiento del servicio de saneamiento básico (11).

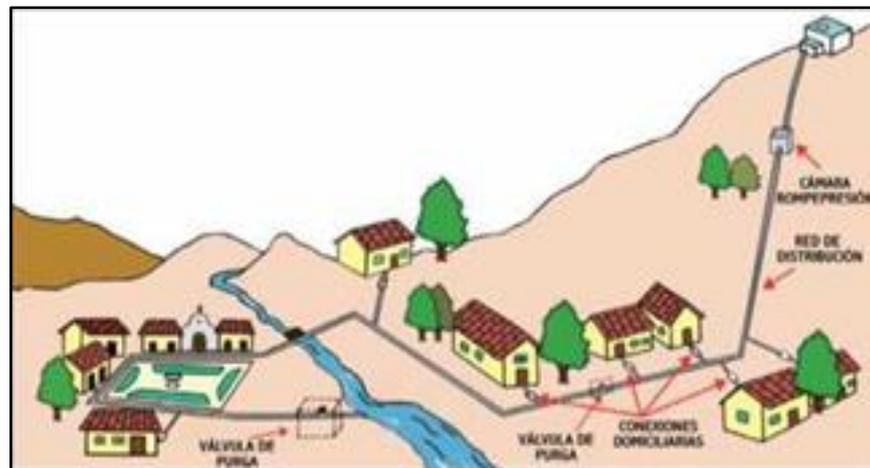
2.2.3 Sistema de agua potable.

"El agua potable es considerada aquella que cumple con la norma establecida por la Organización Mundial de la Salud (OMS), la cual

indica la cantidad de sales minerales disueltas que debe contener el agua para adquirir la calidad de agua potable” (12).

“Sin embargo, una definición aceptada generalmente es aquella que dice que el agua potable es toda la que es “apta para consumo humano”, lo que quiere decir que es posible beberla sin que cause daños o enfermedades al ser ingerida. La contaminación del agua ocasionada por aguas residuales municipales, es la principal causa de enfermedades de tipo hídrico por los virus, bacterias y otros agentes biológicos que contienen las heces fecales (excretas), sobre todo si son de seres enfermos. Por tal motivo es indispensable conocer la calidad del agua que se piense utilizar para el abastecimiento a una población (12).

Figura N°01: *Sistema de Agua Potable*



2.2.4 Abastecimiento de agua potable

“El abastecimiento de agua potable consiste en las conexiones de agua requerida en cada vivienda para satisfacer las necesidades” (13).

2.2.5 Importancia del agua.

La importancia del agua potable es vital sin el líquido elemento, las personas no pueden llevar una vida sana y productiva.

2.2.6 Condición del agua para ser Potable.

“A continuación, se detalla las principales características que definen la calidad del agua, el origen de los constituyentes, su importancia para la salud y su relación con los procesos de tratamiento, así como los límites establecidos por las normas de calidad (14).

Según Ministerio de Salud el agua para consumo debe estar libre de parásitos y microbiológicos que afectan la salud.

TablaN°01: *Límites Máximos permisibles de parámetros microbiológicos y parasitarios.*

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 Helminetos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	N° org/L	0
6. Virus	UFC / mL	0
7. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos	N° 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: Minsa

a) Condiciones físicas

“Las características físicas son las que impresionan a los sentidos de la vista y el olfato y tienen relación directa con las condiciones estéticas y de aceptación por parte de los consumidores. Turbiedad: Es la medida de la claridad relativa del líquido. Representa una característica óptica de agua y constituye la cantidad de luz que es dispersada por el material en el agua cuando esta brilla a través de la muestra de agua” (14).

“Son cinco características físicas del agua para ser potable; turbiedad, color, sabor, olor y temperatura” (15).

- **“Turbiedad:** Para que el agua sea potable requerirá que la turbidez sea menor de 5p.p.m. (p.p.m. es equivalente a mg/l) o según las normas Peruanas y las OMS (Organización Mundial de la Salud)” (15).
- **“Color:** el agua debe ser incolora, transparente; hay elementos biológicos unicelulares que dan olor, es más las aguas marinas le dan coloración al mar, también el color del agua varía por la presencia de sustancias químicas como el fierro, el magnesio o el cobre, pero que se le dará un tratamiento para su erradicación. Según las normas el color debe ser de 15 p.p.m. como máximo” (15).
- **“Sabor:** el agua debe tener sabor agradable” (15).
- **“Temperatura:** El agua debe tener temperatura que varía entre 10°C a 17°C, el agua a menor temperatura ya no es aceptable por

el cuerpo humano y si sigue bajando hasta alcanzar a 0°C, el agua se solidifica” (15).

Tabla N°02: Límites Máximos permisibles de parámetros de calidad Orgánicas según Ministerio de Salud.

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Olor	---	Aceptable
2. Sabor	---	Aceptable
3. Color	UCV escala Pt/Co	15
4. Turbiedad	UNT	5
5. pH	Valor de pH	6,5 a 8,5
6. Conductividad (25°C)	µmho/cm	1 500
7. Sólidos totales disueltos	mgL ⁻¹	1 000
8. Cloruros	mg Cl ⁻ L ⁻¹	250
9. Sulfatos	mg SO ₄ ⁼ L ⁻¹	250
10. Dureza total	mg CaCO ₃ L ⁻¹	500
11. Amoniaco	mg N L ⁻¹	1,5
12. Hierro	mg Fe L ⁻¹	0,3
13. Manganeseo	mg Mn L ⁻¹	0,4
14. Aluminio	mg Al L ⁻¹	0,2
15. Cobre	mg Cu L ⁻¹	2,0
16. Zinc	mg Zn L ⁻¹	3,0
17. Sodio	mg Na L ⁻¹	200

UCV = Unidad de color verdadero
UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad

Fuente: Minsa

b) Condición Físico-Químico del gua

“Establecer los límites de dureza, hierro, alcalinidad, pH, etc. En especial cuando se hace extenso uso del agua en la industria o en la agricultura” (15).

“El pH vario en una escala de 0 a 14. Cuando el pH de agua es mayor de 7, es una agua básica; cuando el pH del agua está por debajo de 7, es una agua acida; si este fuese igual a 7 (H⁺ y OH⁻ se encuentran en igual proporción) se dice que el agua en neutra” (15).

“El agua potable no debe ser acida, se recomienda aceptar el agua hasta un límite ácido de pH igual a 6.7, en ningún caso menor. Si el agua fuera menor se recomienda aceptar hasta un máximo de 10.3; aunque según las últimas normas recomiendan que el agua potable tenga una variación de 6.5 a 8.54 de pH” (15).

c) Condición Químico del agua

“En áreas rurales, es un indicador de la presencia de descargas de aguas residuales en fuentes de agua potable que podemos encontrar elemento en forma inorgánica como es el arsénico y mercurio, son elemento muy tóxico para los seres humanos y puede tener efectos cancerígenos” (14).

Tabla N°03: Límites Máximos permisibles de parámetros químicos inorgánicos.

Parámetros Inorgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Antimonio	mg Sb L ⁻¹	0,020
2. Arsénico (nota 1)	mg As L ⁻¹	0,010
3. Bario	mg Ba L ⁻¹	0,700
4. Boro	mg B L ⁻¹	1,500
5. Cadmio	mg Cd L ⁻¹	0,003
6. Cianuro	mg CN ⁻ L ⁻¹	0,070
7. Cloro (nota 2)	mg L ⁻¹	5
8. Clorito	mg L ⁻¹	0,7
9. Clorato	mg L ⁻¹	0,7
10. Cromo total	mg Cr L ⁻¹	0,050
11. Flúor	mg F L ⁻¹	1,000
12. Mercurio	mg Hg L ⁻¹	0,001
13. Niquel	mg Ni L ⁻¹	0,020
14. Nitratos	mg NO ₃ L ⁻¹	50,00
15. Nitritos	mg NO ₂ L ⁻¹	3,00 Exposición corta 0,20 Exposición larga
16. Plomo	mg Pb L ⁻¹	0,010
17. Selenio	mg Se L ⁻¹	0,010
18. Molibdeno	mg Mo L ⁻¹	0,07
19. Uranio	mg U L ⁻¹	0,015

Fuente: Minsa

Tabla N°04: Límites Máximos permisibles de parámetros químicos orgánicos

Parámetros Orgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Trihalometanos totales (nota 3)		1,00
2. Hidrocarburo disuelto o emulsionado; aceite mineral	mgL ⁻¹	0,01
3. Aceites y grasas	mgL ⁻¹	0,5
4. Alacloro	mgL ⁻¹	0,020
5. Aldicarb	mgL ⁻¹	0,010
6. Aldrín y dieldrín	mgL ⁻¹	0,00003
7. Benceno	mgL ⁻¹	0,010
8. Clordano (total de isómeros)	mgL ⁻¹	0,0002
9. DDT (total de isómeros)	mgL ⁻¹	0,001
10. Endrín	mgL ⁻¹	0,0006
11. Gamma HCH (lindano)	mgL ⁻¹	0,002
12. Hexaclorobenceno	mgL ⁻¹	0,001
13. Heptacloro y heptacloroepóxido	mgL ⁻¹	0,00003
14. Metoxicloro	mgL ⁻¹	0,020
15. Pentaclorofenol	mgL ⁻¹	0,009
16. 2,4-D	mgL ⁻¹	0,030
17. Acrilamida	mgL ⁻¹	0,0005
18. Epiclorhidrina	mgL ⁻¹	0,0004
19. Cloruro de vinilo	mgL ⁻¹	0,0003
20. Benzopireno	mgL ⁻¹	0,0007
21. 1,2-dicloroetano	mgL ⁻¹	0,03
22. Tetracloroetano	mgL ⁻¹	0,04
23. Monocloramina	mgL ⁻¹	3
24. Tricloroetano	mgL ⁻¹	0,07
25. Tetracloruro de carbono	mgL ⁻¹	0,004
26. Ftalato de di (2-etilhexilo)	mgL ⁻¹	0,008
27. 1,2- Diclorobenceno	mgL ⁻¹	1
28. 1,4- Diclorobenceno	mgL ⁻¹	0,3
29. 1,1- Dicloroetano	mgL ⁻¹	0,03
30. 1,2- Dicloroetano	mgL ⁻¹	0,05
31. Diclorometano	mgL ⁻¹	0,02
32. Ácido edético (EDTA)	mgL ⁻¹	0,6
33. Etilbenceno	mgL ⁻¹	0,3
34. Hexaclorobutadieno	mgL ⁻¹	0,0006
35. Acido Nitrilotriacético	mgL ⁻¹	0,2
36. Estireno	mgL ⁻¹	0,02
37. Tolueno	mgL ⁻¹	0,7
38. Xileno	mgL ⁻¹	0,5
39. Atrazina	mgL ⁻¹	0,002
40. Carbofurano	mgL ⁻¹	0,007
41. Clorotoluron	mgL ⁻¹	0,03
42. Cianazina	mgL ⁻¹	0,0006
43. 2,4- DB	mgL ⁻¹	0,09
44. 1,2- Dibromo-3- Cloropropano	mgL ⁻¹	0,001
45. 1,2- Dibromoetano	mgL ⁻¹	0,0004
46. 1,2- Dicloropropano (1,2- DCP)	mgL ⁻¹	0,04
47. 1,3- Dicloropropeno	mgL ⁻¹	0,02
48. Dicloroprop	mgL ⁻¹	0,1
49. Dimetato	mgL ⁻¹	0,006
50. Fenoprop	mgL ⁻¹	0,009
51. Isoproturon	mgL ⁻¹	0,009
52. MCPA	mgL ⁻¹	0,002
53. Mecoprop	mgL ⁻¹	0,01
54. Metolacloro	mgL ⁻¹	0,01
55. Molinato	mgL ⁻¹	0,006
56. Pendimetalina	mgL ⁻¹	0,02

57. Simazina	mgL ⁻¹	0,002
58. 2,4,5- T	mgL ⁻¹	0,009
59. Terbutilazina	mgL ⁻¹	0,007
60. Trifluralina	mgL ⁻¹	0,02
61. Cloropirifos	mgL ⁻¹	0,03
62. Piriproxifeno	mgL ⁻¹	0,3
63. Microcistin-LR	mgL ⁻¹	0,001
64. Bromato	mgL ⁻¹	0,01
65. Bromodiclorometano	mgL ⁻¹	0,06
66. Bromoformo	mgL ⁻¹	0,1
67. Hidrato de cloral (tricloroacetaldehído)	mgL ⁻¹	0,01
68. Cloroformo	mgL ⁻¹	0,2
69. Cloruro de cianógeno (como CN)	mgL ⁻¹	0,07
70. Dibromoacetónitrilo	mgL ⁻¹	0,1
71. Dibromoclorometano	mgL ⁻¹	0,05
72. Dicloroacetato	mgL ⁻¹	0,02
73. Dicloroacetónitrilo	mgL ⁻¹	0,9
74. Formaldehído	mgL ⁻¹	0,02
75. Monocloroacetato	mgL ⁻¹	0,2
76. Tricloroacetato	mgL ⁻¹	0,2
77. 2,4,6- Triclorofenol		

Fuente: Minsa.

Tabla N°05: Límites Máximos permisibles de parámetros Radioactivos.

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Dosis de referencia total (nota 1)	mSv/año	0,1
2. Actividad global α	Bq/L	0,5
3. Actividad global β	Bq/L	1,0

Fuente: Minsa

2.2.7 Componentes del sistema de agua potable.

2.2.7.1 Fuente de Agua.

“Lo más conveniente deberán presentarse alternativas técnico – económicas teniendo en cuenta la cantidad, calidad del agua, seguridad de las obras de captación, accesibilidad e impactos al medio ambiente que puedan ocasionar las obras de toma” (14).

“Las fuentes de abastecimiento de agua constituyen un elemento fundamental en un sistema de agua potable pues proveen del recurso

hídrico, pueden ser superficiales como en el caso de ríos, lagos o embalses o de aguas subterráneas vertientes o pozos profundo” (14).

2.2.7.2 Captación

“Es la estructura que permite derivar el caudal requerido, desde la fuente de abastecimiento hacia el sistema de agua potable” (13).

Tipos de captación

a) Captación de Aguas Superficiales.

La fuente de río superficial es tomar agua de ríos, acequias o riachuelos para abastecer a una población grande. En su recorrido recogen materiales de diferentes tipos de suelo (16).

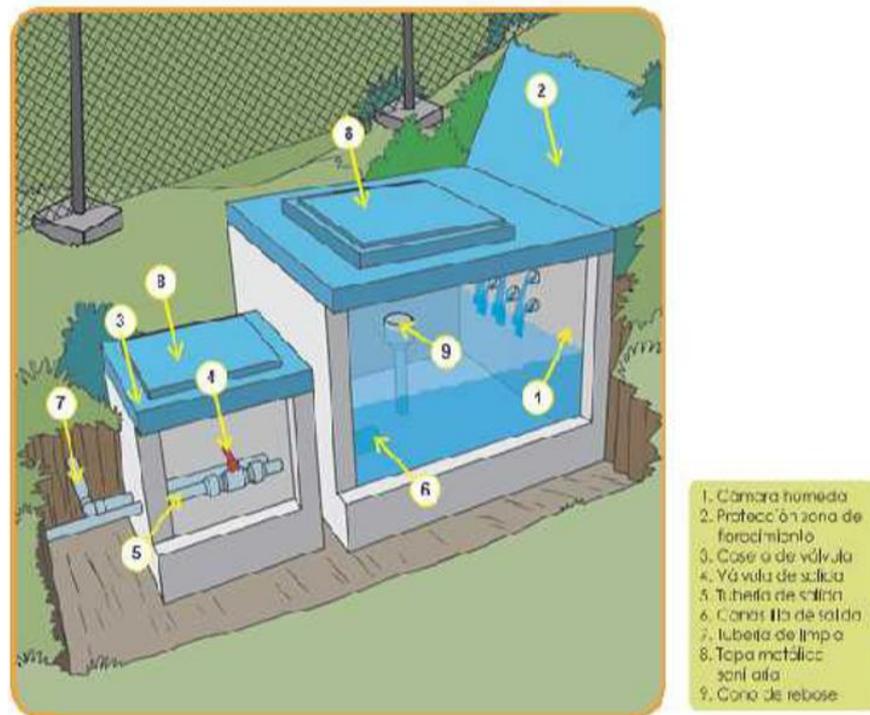
“**Químicos:** Como la alcalinidad, oxígeno disuelto y precipitación química” (16).

“**Biológicos:** Como número de organismos y alimentos inaparentes para su subsistencia de los microorganismos” (16).

b) Captación de aguas subterráneas.

 **Manantial:** Los manantiales son aquella agua que sale del sub suelo que aflora a la superficie del terreno, el hombre lo conoce como el ajo de agua o puquios estos pueden ser de ladero (afloramiento difuso), o de fondo (afloramiento concentrado) (16).

Figura N°02: Captación de ladera



✚ **Galerías filtrantes:** “Es una zanja subterránea que está diseñado para captar el agua subterránea de manera que el agua entre por costados de la zanja o por el fondo” (16).

2.2.8 Planta de Tratamiento (PTAP).

“son un conjunto de sistemas que sirven para someter al agua a diferentes procesos, para limpiar al agua para que este apto para el consumo, reduciendo cualquier tipo de bacterias, sustancias venenosas, turbidez, olor, sabor” (17).

2.2.9 Sedimentador.

“Su función es retener la materia de agua, ya sea arena mediante la precipitación de las partículas, de esta manera el agua sale con un mínimo de turbidez a los filtros” (17).

2.2.10 Reservorio

El reservorio tiene una función muy importante de almacenar una cantidad de agua requerida para abastecer a una población (16).

✚ Capacidad del reservorio.

“El reservorio debe permitir que la demanda máxima que se produce en el consumo sea satisfecha a cabalidad, al igual que cualquier variación en el consumo registrada en las 24 horas del día. Ante la eventualidad de que en la línea de conducción puedan presentar danos que mantengan una situación de déficit en el suministro de agua mientras se hagan las reparaciones pertinentes, es aconsejable un volumen adicional que de oportunidad de restablecer la conducción de agua hasta el reservorio” (18).

Figura N°03: *Reservorio*



2.2.11 Línea de conducción

“Es el conducto que permite el transporte del agua, desde la captación hasta el reservorio, debe satisfacer las condiciones del servicio para el día de máximo consumo, garantizar de esta manera la eficiencia del sistema” (19).

✓ Línea de conducción por gravedad.

“Una conducción por gravedad se presenta cuando la elevación del agua en la fuente de abastecimiento es mayor a la altura piezométrica requerida o existente en el punto de entrega del agua, el transporte del fluido se logra por la diferencia de energías disponible. Es decir, se hace uso de la topografía existente de manera que la conducción se lleve a cabo sin necesidad de bombeo y se alcanza un nivel aceptable de presión. Algunas ventajas de este esquema, línea de conducción con entrega del agua a la red de distribución 3 son la inexistencia de costos de energía, operación sencilla, bajos costos de mantenimiento y reducidos cambios de presión” (20).

✓ Línea de conducción por bombeo.

“La conducción por bombeo es necesaria cuando se requiere adicionar energía para transportar el gasto de diseño. Este tipo de conducción se usa generalmente cuando la elevación del agua en la fuente de abastecimiento es menor a la altura piezométrica requerida en el punto de entrega. El equipo de bombeo proporciona la energía necesaria para lograr el transporte del agua” (20).

✓ **Tuberías.**

“Una tubería es un conducto cilíndrico, generalmente es hueco, sin costuras y sirve para conectar o unir partes iguales, ya sea del mismo o de otro material” (21).

“Las tuberías y accesorios utilizados para conducir agua potable deben de cumplir con las normas correspondientes al material de la tubería y su accesorio” (21).

“Según la norma para el diseño de la conducción con tuberías se tendrá en cuenta las condiciones topográficas, las características del suelo y la climatología de la zona a fin de determinar el tipo y calidad de la tubería” (21).

“Para el cálculo del diámetro de la línea de conducción, este se realizará con la ciudad de diseño, comparando el Qmax diario más de donde se diseñará con mayor valor de los dos” (15)

$$D = \left[\frac{Q_d}{0.000426CS^{0.54}} \right]^{0.38}$$

Donde:

Qd : Caudal de diseño (lt/s)

C : Coeficiente de diseño

D : Diámetro de la Tubería (pulg.)

S : Pendiente de la línea de gradiente hidráulica

(m/Km)

“La **velocidad mínima** no debe producir depósitos ni erosiones, en ningún caso será menor de **0.60 m/s**”

La velocidad máxima admisible será:

- **En los tubos de concreto = 3 m/s**
- **En tubos de asbesto-cemento, acero y PVC = 5 m/s**

Para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible (21).

Para el cálculo hidráulico de las tuberías que trabajen como canal, se recomienda la fórmula de **Manning**, con los siguientes coeficientes de rugosidad:

- **Asbesto-cemento y PVC = 0,010**
- **Hierro Fundido y concreto = 0,015**

Fórmulas de Diseño según Hazen (15)

Hazen & Williams (Pérdida de carga)

$$Q = 0.0004264CD^{2.63} S^{0.54}; S = \frac{hf}{L}$$

Donde:

Q : Caudal (lt/s)

C : Coeficiente de H &W, varía de acuerdo al tipo de material

D : Diámetro de la Tubería (pulg.)

S : Pendiente de la línea de gradiente hidráulica (m/Km)

Tabla N°06: Valores de C (H & W)

Naturales	C
Tubos rectos extremadamente lisos (asbesto - Cemento)	140
Tubos muy lisos (concreto, fierro fundido nuevo)	130
Madera cepillada, acero soldado nuevo	120
Arcilla vitrificada, acero remachado nuevo	110
fierro fundido con varios años de uso	100
Acero remachado con varios años de uso	95
Tuberías viejas en mala condición	60-80

Fuente: Saciga

Darcy & Weisbach (Pérdida de carga)

$$hf = f * \frac{L}{D} * \frac{V^2}{2g}$$

Donde:

f : Coeficiente de Darcy

L : Longitud de la tubería (m)

D : Diámetro (m)

V : Velocidad media (m/s)

2.2.12 Cámara de rompe presión

“Son estructuras pequeñas, su función principal es de reducir la **presión** hidrostática a cero u a la atmosfera local, generando un nuevo nivel de **agua** y creándose una zona de **presión** dentro de los límites de trabajo de las tuberías” (22).

2.2.13 Válvulas

Las válvulas cumplen la función de controlar la presión del agua.

2.2.14 Redes de distribución.

“Son tuberías que llevan para distribuir a cada vivienda, esta se debe diseñar para el caudal máximo horario. Por ende, se deberá calcular con fórmulas hidráulicas de Hazen Williams, el diámetro a utilizarse será aquel que asegure el caudal y presión adecuada en cualquier punto de la red, la presión de agua debe ser suficiente para que pueda llegar a todas las viviendas instaladas” (17).

2.2.15 Conexiones domiciliarias.

“La conexión domiciliaria comprende desde el empalme de la matriz hasta el punto de entrega al usuario, incluyendo la batea” (17).

“La conexión domiciliaria deberá contar como mínimo los siguientes componentes:

Accesorios de empalme de 15 mm, a la red de agua. 2. Caja con válvula de control. 3. Tubería de alimentación 4. Válvula de interrupción 5. Batea con grifo. 6. Tubería de desagüe de 2” y pozo de drenaje” (17).

2.2.16 Población de diseño

“El proyectista adoptará el criterio más adecuado para determinar la población futura, tomando en cuenta para ello datos censales u otra fuente que refleje el crecimiento poblacional, los que serán debidamente sustentados. Deberá proyectarse la población para un periodo de 20 años” (23).

a. Método aritmético

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

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

Donde:

Pi : Población inicial (habitantes)

Pd : Población futura o de diseño (habitantes)

r : Tasa de crecimiento anual (%)

t : Período de diseño (años)

Es importante indicar:

- “La tasa de crecimiento anual debe corresponder a los períodos intercensales, de la localidad específica” (24).
- “En caso de no existir, se debe adoptar la tasa de otra población con características similares, o en su defecto, la tasa de crecimiento distrital rural” (24).
- “En caso, la tasa de crecimiento anual presente un valor negativo, se debe adoptar una población de diseño, similar a la actual ($r = 0$), caso contrario, se debe solicitar opinión al INEI” (24).

“Para fines de estimación de la proyección poblacional, es necesario que se consideren todos los datos censales del INEI; además, de contar con un padrón de usuarios de la localidad. Este documento debe estar debidamente legalizado, para su valide” (24).

b. Método racional

“En realidad, este método es el más lógico puesto que toma en cuenta todos los factores que influyen en el crecimiento de las poblaciones. Entre estos factores, podrían considerarse la zona de

ubicación de la ciudad, aspectos comerciales, industriales o agrícolas con que cuenta la zona (potencial económico)” (6).

Para aplicar el método racional, debemos tener en cuenta algunos criterios como son (6):

- Crecimiento vegetativo del pueblo.,
- Migraciones.
- Población flotante.

“En resumen, debemos hacer un examen de todos los factores que pueden influir en el crecimiento poblacional, de esta manera el cálculo de la población será igual” (6).

$$P = (N + I) - (D + E) + Pf$$

Donde:

P:	Población
N	: Nacimientos
D	: Defunciones
I	: Inmigraciones
E	: Emigraciones
Pf	: Población flotante

2.2.17 Período de diseño de diseño

Para el período de diseño se tiene que tomar en cuenta:

- Vida útil de las estructuras y equipos.
- Economía escala.
- Comportamiento hidráulico.

- Grado de dificultad para realizar la ampliación de la infraestructura (17).

Tabla N°07: Periodos de diseño máximo.

Estructuras	Periodo de diseño(años)
Capacidad de las fuentes de abastecimiento	20
Obras de captación	20
Pozos	20
Planta de tratamiento de agua consumo humano	20
Reservorios	20
Tuberías de conducción, impulsión, distribución	20
Equipos de bombeo	10
Caseta de bombeo	20
Unidad Básica de saneamiento (arrastre hidráulico, compostera y zanja inundable)	20
Unidad básica de saneamiento (hoyo seco ventilado)	20

Fuente: MVCS

2.2.18 Dotación de agua

La dotación es la cáliba de agua que satisface a cada familia diariamente.

- Dotación = consumo/ N° habitantes (lts/hab/día)
- Consumo = Dotación x N° de habitantes (lts/día o m³/día)

2.2.19 Variaciones de consumo

- **Consumo máximo diario**

Consumo máximo diario (Q_{md}) Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual, Q_p de este modo:
(24).

$$Q_{md} = \text{Dot} * \frac{P_d}{86400}$$

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

Donde:

Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s

Q_{md} : Caudal máximo diario en l/s

Dot : Dotación en l/hab.d

P_d : Población de diseño en habitantes (hab)

- **Consumo máximo horario**

“Se debe considerar un valor de 2,0 del consumo promedio diario anual, Q_{mh} de este modo” (24).

$$Q_{mh} = \text{Dot} * \frac{P_d}{86400}$$

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

Donde:

Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s

Q_{md} : Caudal máximo diario en l/s

Dot : Dotación en l/hab.d

P_d : Población de diseño en habitantes (hab)

2.2.20 Sistema de Alcantarillado Sanitario

Son conjunto de tuberías que están enterradas para transportar las aguas residuales utilizadas para la higiene personal.

- **Alcantarillado Fluvial**

Son aquellas que provienen de la lluvia y son transportados para la disposición final.

- **Alcantarillado Condominal**

Son aquellas conexiones que recolecta el uso de aguas residuales provenientes del uso doméstico ya sea de los inodoros, lavaderos, etc,

2.2.21 Sistema de saneamiento, disposición de excretas

Consiste en una serie de procesos físicos, químicos y biológicos que tienen como fin eliminar los contaminantes presentes en el agua efluente del uso humano.

a) Disposición sanitaria de excretas

- **UBS-HSV – Unidad Básica de Saneamiento de Hoyo Seco Ventilado.**

Son destinados para almacenar la disposición de excretas, estas deben de estar ubicados afuera de la vivienda ya se encuentra al aire libre, lleva un hoyo ubicado bajo una losa y caseta” (24).

- **UBS-COM: Unidad Básica de Saneamiento Compostera de Doble Cámara (24).**

“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” (24).

“La fórmula para calcular el volumen de la cámara” (24).

$$Q_c = f * (N * F_v)$$

Tabla N°08: Dimensiones para la obtención de volúmenes cercanos al máximo estipulado para una cámara.

ANCHO (m)	LARGO (m)	ALTO (m)
1.30	1.70	1.00
1.20	1.50	1.10

Fuente: MVCS.

Tabla N°09: Dimensiones de las paredes.

TIPOS DE PARAMETROS	VALOR MINIMO (m)
Espesor losa inferior	0.100
Espesor pared Inferior (entre cámaras)	0.150
Espesor pared Exterior	0.075

Fuente: MVCS

b) Sistema con arrastre hidráulico

Consiste en instalación de tuberías con buzones que cumplirá la función de conducir a la planta de tratamiento, donde se separa el líquido con el sólido.

- **UBS-TSM - Unidad Básica de Saneamiento de Tanque Séptico Mejorado** (24).

“Sistema para la disposición adecuada de excretas con arrastre hidráulico, consiste en la separación de los sólidos y líquidos presentes en el agua residual que ingresa a dicha unidad” (24).

Tabla N°10: Dotación de agua.

DOTACION			
REGION	SIN ARRASTRE HIDRAULICO	CON ARRASTRE HIDRAULICO	UNIDAD
Costa	60	90	l/hab.d
Sierra	50	80	l/hab.d
Selva	70	100	l/hab.d
Agua de lluvia	30		l/hab.d

Fuente: MVCS

c) Sistemas complementarios de tratamiento y disposición (24)

• **Zona de infiltración**

“Son considerados para eliminar adecuadamente las aguas negras, como su nombre lo dice, zanja de percolación (ZP) o pozo de absorción (PA). (24).

Tipos de filtración del suelo / Tiempo para descenso de 1cm

- Rápidos : De 0 a 4 minutos
- Medios : De 4 a 8 minutos
- Lento : De 8 a 12 minutos

d) Disposición de excretas con plantas de tratamiento.

Las disposiciones de excretas son transportadas por una red de alcantarillado hasta llegar a la planta de tratamiento con un fin de tratar, los partes de planta de tratamiento son:

- ✓ Red colectora.
- ✓ Buzones.
- ✓ Cámara de Rejas.
- ✓ Tanque séptico

- ✓ Lecho de secado.
- ✓ Filtro biológico
- ✓ Pozo de percolación o absorción.

Red Colectora: La red colectora son tuberías de PVC o concreto que cumple la función de recoger las aguas servidas de las viviendas.

Buzones: Son cajas circulares de concreto para recibir las aguas residuales y transportar hasta la planta de tratamiento.

Cámara de rejillas: Son cajas de concreto que llevan rejillas para atrapar los sólidos.

Tanque séptico: Es una caja de concreto que está conformado por 2 cámaras, la primera cámara es la zona de lodos donde se sedimenta en la parte inferior, y en la parte superior quedando las aguas negras con espuma y/o nata para su tratamiento secundario.

Lechos de secado: Son estructuras de grava para el secado de lodos.

Cámara de reunión: Es una caja de concreto que recoge del tanque séptico las aguas negras para su tratamiento mediante filtro biológico, pozo de percolación o pozos de absorción.

Pozo percolador: Son pozos que están construido con ladrillo dejando un espacio, el entorno con grava, cumple la función de infiltrar el agua al suelo.

Filtro biológico: Son estructuras de concreto que llevan diferentes tamaños de grava cumpliendo la función de depurar las aguas residuales.

2.2.22 Condiciones Sanitaria

Para las condiciones sanitarias se debe de cumplir todo el requisito como las normas técnicas lo dice, se debe de realizar un control garantizando para el correcto funcionamiento para mejorar la calidad de vida de la población.

“Se refiere cuando la sostenibilidad de los servicios de saneamiento cumple con ciertas condiciones, estas se relacionan con: accesibilidad del agua, disponibilidad y tipo de terreno, operación, costos de operación y aceptabilidad de los usuarios, las condiciones a evaluar son los siguientes” (24).

- ✓ Disponibilidad de agua apta para el consumo de la comunidad en donde se proyecta el futuro sistema de saneamiento (24).
- ✓ La zona presenta inundaciones permanentes o por un periodo de tiempo, debido a la presencia de lluvias intensas o por el desborde natural de un cuerpo de agua (24).
- ✓ Vaciado de depósito de excretas.
- ✓ Costo de mantenimiento

2.2.23 Conceptos para Valoración de la infraestructura del saneamiento básico.

“Para saber los niveles de condición se adaptara a la tabla de puntaje según SIRAS, para ello toma en cuenta las variables que influyen en la

sostenibilidad de los servicios de agua y saneamiento del ámbito rural, esta información está contenida en el Formato 01: Estado del Sistema de Abastecimiento de Agua y Formato 03: Encuesta sobre Gestión de los servicios (Consejo Directivo), a partir de esta información se obtienen los factores: Estado del Sistema, Gestión , Operación y Mantenimiento, los cuales determinan el índice de sostenibilidad de los servicios de saneamiento del ámbito rural y pequeñas localidades” (25). “Los resultados de la sostenibilidad de los servicios de agua y saneamiento, están sobre la base de un rango de cualificación, en una escala que va desde **1** al **4**, considerando categorías que van desde muy malo hasta bueno” (25).

a) Sistema sostenible.

“Se ha definido como sistema sostenible a un sistema que cuenta con una infraestructura en buenas condiciones, que permite brindar el servicio en óptimas condiciones de calidad, cantidad y continuidad” (25).

b) Sistema medianamente sostenible.

“Estos sistemas son los que presentan un proceso de deterioro en la infraestructura, ocasionando fallas en el servicio en cuanto a la continuidad, cantidad o calidad; donde la deficiente gestión ha permitido una disminución en la cobertura y deficiencias en el manejo económico” (25).

c) Sistema no sostenible.

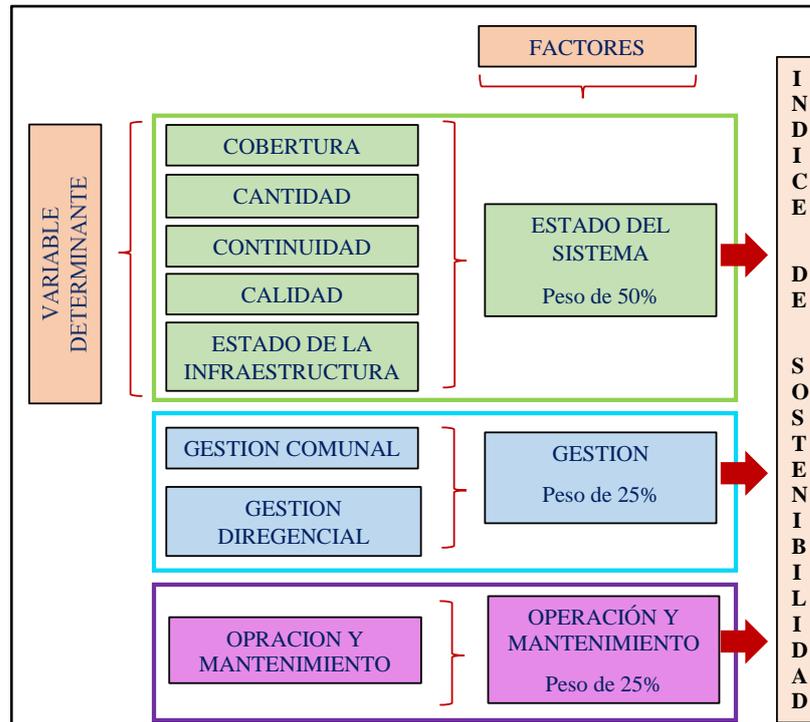
“Son los sistemas que tienen fallas significativas en su infraestructura y cuyo servicio se vuelve muy deficiente en cantidad, continuidad y calidad, llegando la cobertura a disminuir y la gestión dirigenal a reducirse a uno o dos dirigentes (25).

d) Sistemas colapsados.

Son sistemas que están totalmente abandonados y que ya no brindan el servicio, que no tienen junta directiva. Estos sistemas necesitan formular otro expediente o hacer un sistema nuevo si se quiere volver a brindar el servicio (25).

- el criterio se base a 3 factores de sostenibilidad.
 - El estado de sistema 50%
 - La gestión de los servicios que brindan a través de los sistemas 25%
 - Operación y mantenimiento del sistema 25%.

Figura N°1: Criterios de evaluación según Método SIRAS



Fuente: Compendio SIRAS

Fórmula para saber el nivel de severidad según SIRAS

$$\text{ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD} = \frac{(\text{ES} * 2) + G + O y M}{4}$$

Tabla N°11: Índice de sostenibilidad

ESTADO	CALIFICACION	PUNTAJE
Bueno	Sostenible	3.51 - 4.00
Regular	Mediamente Sostenible	2.51 - 3.50
Malo	No sostenible	1.51 - 2.50
Muy Malo	Colapso	1.0 - 1.50

Fuente: SIRAS

2.2.24 Conceptos para Valoración de la condición sanitaria.

La condición sanitaria se evaluará mediante una encuesta en el campo teniendo la cuenta las siguientes preguntas.

- La cobertura del agua, la cantidad del agua, la continuidad² del agua, la gestión de los dirigentes y la operación y mantenimiento.

ESTADO	PUNTAJE
Bueno	4puntos
Regular	3puntos
Malo	2puntos
Muy Malo	1punto

Fuente: Tesista 2020

2.2.25 Patologías del concreto.

Las Patologías se refiere a los daños que puede sufrir el concreto y sus causa, consecuencias y soluciones.

Origen de los Daños

- **Fluencia:** Deformaciones de concreto a causa de tenciones constantes que se desarrolla a lo largo del tiempo (26).
- **Erosión:** Existe procesos muy variado de erosión del concreto, parte de ello ligado a usos industriales (26).
 - **Descaste por abrasión:** El desgaste es por ficción y rozamiento, producido por el paso de las personas. Vehículos o rodadura de objetos (26).
 - **Desgaste por Erosión:** El deterioro es causado por la acción abrasiva de fluidos o sólidos en movimiento (26).
- **Ataques Biológicos**
 - **Agua de Desagüe:** la baja velocidad del flujo, y el alta temperatura de las tuberías de desagüe puede generar hidrogeno sulfurado, en que en presencia de humedad forma

al ácido sulfúrico, que es altamente corrosivo con ataques y destrucción del concreto produciendo descascaramientos y desprendimiento del agregado (26).

➤ **Estados límites de servicio**

Fisuración: existen 2 tipos de fisuras en el concreto:

- **Las fisuras no estructurales:** son producidas en el estado plástico en el endurecimiento, debido al comportamiento sus materiales (26).
- **Las fisuras estructurales:** Son debido al exceso de tensiones o tracciones o compresión producida en el concreto por los esfuerzos derivados de la aplicación de las acciones exteriores (26)

Ataques por agua

- **Agua pura:** Atacan en concreto por disolución de la pasta al actuar sobre el oxígeno de calcio libre (26).
 - **Aguas casi puras:** Las aguas de manantial generalmente libres de sales, pueden volverse acida debido a la formación de ácidos carbónico (26).
 - **Agua de Pantano:** Existen elementos tales como ácido carbónico, o húmico, sulfatos solubles (26).
- **Musgo:** Es un organismo vegetal (planta) y se relaciona con el medio acuático. Utiliza el calcio y magnesio del cemento como alimento, produciendo grietas y fisuras en la estructura, facilitando la entrada de sustancias agresivas (27).

- **Moho:** Los mohos se presentan en forma de manchas de color oscuro y se reproducen con facilidad en lugares mojados o húmedos, los más comunes son los hongos simples, los mohos, los fermentos y las levaduras (27).
- **Asentamiento:** Se produce por el tipo de suelo o en suelos no compactados.

Tabla N°12: Nivel de severidad de patología

NIVELES DE SEVERIDAD				
PATOLOGIA SEG. ORIGEN	PATOLOGIA	UNIDAD MEDIDA	NIVEL SEVERIDAD	INDICADOR DE SEVERIDAD
PATOLOGIAS FISICAS	Erosión Fuente: Mogollón	Profundidad (mm)	leve	Elemento afectado hasta en un 5% de su espesor
			moderado	Elemento afectado entre el 5% y 20% de su espesor
			severo	Elemento afectado en más de 20% de su espesor. Falla estructural inminente.
PATOLOGIAS MECANICAS	Facturamiento Fuente: Grupo Técnico	Separación (mm)	leve	Separación de dos bloques menor a 3mm
			moderado	Separación de dos bloques entre 3mm a 10mm
			severo	Separación de dos bloques mayor a 10mm
	Grietas Fuente: Vidal	Abertura (mm)	leve	Grietas con abertura menor a 2mm
			moderado	Grietas con abertura de entre 2mm y 3mm
			severo	Grietas con abertura mayor a 3mm
	Fisuras Fuente: Vidal	Abertura (mm)	leve	Fisuras con abertura menor a 0.5mm
			moderado	Fisuras con abertura entre 0.5mm y 1mm
			severo	Fisuras con abertura mayor a 1mm
PATOLOGIAS BIOLÓGICAS	Musgo Fuente: Rivva	Área (m ²)	leve	Existe presencia de musgo en la superficie
PATOLOGIAS QUÍMICAS	Moho Fuente: Rivva	Área (m ²)	leve	Existe presencia de manchas (Moho) en la superficie
PATOLOGIAS	Asentamiento Fuente: Elab. propia	Área (m ²)	-	Hundimientos de la estructura

Fuente: Lázaro (27)

III. METODOLOGÍA

3.1. Diseño de la investigación de la tesis.

Según el objetivo de investigación es el tipo **cualitativo de nivel exploratorio y es no experimental de corte transversal**, pues se recolecto la información viendo en qué estado se encuentra cada componente de saneamiento básico en una ficha técnica, describiendo todas las áreas problemáticas en profundidad.

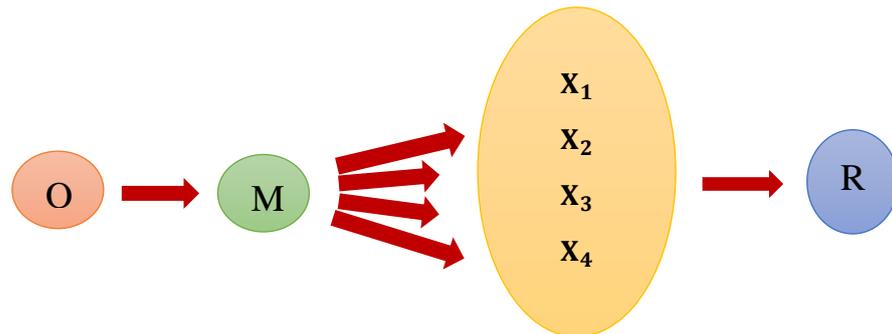
Según los resultados de la evaluación se plantea soluciones para mejorar la condición de vida de la población de Malluash.

Por lo tanto, el esquema del diseño de investigación es de la siguiente manera.

- 1. Muestra:** Se buscó antecedentes para la elaboración del marco conceptual, para evaluar sistemas de saneamiento básico en zonas rurales y su incidencia en la condición sanitaria en el Centro Poblado de Malluash – Tarica.
- 2. Adaptación de instrumentos para el diagnóstico:** Con la información técnica recopilada se adaptó los instrumentos para realizar el diagnóstico del sistema de saneamiento básico del Centro Poblado de Malluash – Tarica.
- 3. Análisis para elaborar el diseño técnico:** Se realizó el análisis de criterios, para elaborar el diseño técnico, para mejorar el sistema de saneamiento básico del Centro Poblado de Malluash – Tarica.
- 4. Adaptación de instrumentos de valoración:** Para valorar las condiciones sanitarias de Centro Poblado de Malluash – Tarica, se diseñó el instrumento de valoración.

5. Elaboración de diseño técnico para mejorar el sistema de saneamiento básico: Se elaboró el diseño técnico para mejorar el sistema de saneamiento básico de Centro Poblado de Malluash – Tarica.

El esquema que se utilizaran son las siguientes:



Donde:

O : observación

M : muestra

Análisis de evaluación (X₁, X₂, X₃, X₄) : son los diferentes componentes de un sistema y las fallas que presenta.

R : resultado

3.2. El universo y muestra.

3.2.1. Universo:

El universo de la presente investigación es indeterminada, porque el estudio está compuesto por el sistema de saneamiento básico del Centro Poblado de Malluash, distrito de Taricá, provincia de Huaraz.

3.2.2. Muestra:

La muestra es igual al universo, por lo tanto, la muestra será sistema de saneamiento básico del Centro Poblado de Malluash, distrito de Taricá, provincia de Huaraz.

3.3. Definición y operacionalización de variable

- ✚ **Variable:** Una variable es propiedad, característica o atributo que puede darse referida a la capacidad que tienen los objetos de modificar su estado actual y variar de medición u observable y que representa un fenómeno que varía podemos decir que puede medir y evaluar.
- ✚ **Indicador:** Un indicador es una característica específica, observable y medible su función es la cuantificación para mostrar cambios y progresos de la investigación.
- ✚ **Dimensiones:** Son características, cualidades o medida que puede sufrir cambios de análisis, medición o control de la investigación.
- ✚ **Definición conceptual:** Es un elemento del proceso de investigación, explicar y desarrollar el contenido concepto de libros, que se define como una ocurrencia mensurable que se puede medir o es el significado del concepto.
- ✚ **Definición operacional:** Proceso por el cual identificamos un objeto distinguiéndolo de su entorno por la experiencia empírica. Teniendo en cuenta obtener la mayor información posible de la variable y estas deben ser compatibles con los objetivos de la investigación.
- ✚ **Operacionalización de variables:** Es un proceso que empieza con la definición de la variable en función de factores estrictamente medible y para identificar los indicadores que permitan realizar su medición de forma empírica y cuantitativa.

Tabla N°13: Operacionalización de variable

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENCIONES	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADORES
<p>Variable I</p> <p>Sistema de saneamiento básico del Centro Poblado de Malluash, Distrito de Tarica, Provincia de Huaraz.</p>	<p>El abastecimiento de agua potable consiste en las conexiones de agua requerida en cada vivienda para satisfacer las necesidades para ello cada componente cumple una función muy importante en el sistema.</p>	<p>a) Sistema de agua potable: Captación, línea de aducción, cámara de rompe presión T6, reservorio, línea de conducción, redes de distribución, conexiones domiciliarias y válvula de purga.</p>	<p>La evaluación del Sistema de saneamiento básico se realizará mediante la técnica de observación y entrevista en fichas de recolección de datos, verificando la operatividad de cada componente que conforma cada sistema del Centro Poblado de Malluash, Distrito de Tarica.</p>	<p>Factores indeterminados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bueno : 3.51 – 4.00 • Regular : 2.51 – 3.50 • Malo : 1.51 – 2.50 • Muy Malo : 1.00 – 1.50
	<p>“Consiste en una serie de procesos físicos, químicos y biológicos que tienen como fin eliminar los contaminantes presentes en el agua efluente del uso humano”.</p>	<p>b) Sistema alcantarillado sanitario:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Emisores • Buzones • Cámara de rejillas • Tanque séptico • Lecho filtrante • Caja de distribución • Filtro percolador 		
<p>Variable II</p> <p>Condición sanitaria del del Centro Poblado de Malluash, Distrito de Tarica, Provincia de Huaraz.</p>	<p>Son aquellas que cumplen las normas técnicas, el agua potable es toda la que es “apta para consumo humano”, beberla sin que cause daños o enfermedades al ser ingerida.</p>	<p>Calidad de vida</p>	<p>Se evaluará a toda la población para saber las condiciones sanitarias.</p>	<p>Factores de la condición</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bueno : 4 • Regular : 3 • Malo : 2 • Muy Malo : 1

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para desarrollar la investigación del proyecto se utilizó los siguientes técnicas e instrumentos de recolección de datos.

3.4.1. Técnicas de recolección de datos:

a) Observación visual:

Esta técnica nos permitió ver la operatividad y las condiciones que se encuentra el sistema de saneamiento básico, tanto en su estructura y partes de cada componente y así proponer una solución.

b) Técnicas de entrevista:

Se realizó una entrevista al representante del concejo directivo del prestador de servicio JASS y usuarios para recoger sus perspectivas sobre el sistema de saneamiento básico y las condiciones del centro poblado de Malluash, distrito de Tarica, provincia de Huaraz, departamento de Áncash”.

3.4.2. Instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de datos se utilizó fichas de recolección de datos, esta ficha fue adaptado para el recojo de información de cada componente del sistema de saneamiento básico, para evaluar las condiciones del estado de la infraestructura y las condiciones sanitarias.

Para recoger la información se utilizó las siguientes herramientas.

 **Cámara fotográfica:**

Se tomó las fotos en cada uno de los componentes y partes del sistema de saneamiento básico y las áreas afectadas.

 **Cuaderno:**

Es un instrumento de campo que nos permitió anotar toda la información durante la inspección de los componentes del sistema de saneamiento básico.

 **Wincha:**

Este instrumento ayudó para medir las dimensiones de cada componente del sistema de saneamiento básico.

 **Gps:**

Este instrumento ayudó ubicar las coordenadas que se encuentra en cada componente de sistema de saneamiento básico.

 **Cronometro:**

Este instrumento ayudó para controlar el tiempo que demora en llenar el agua en un valde (aforo del caudal), en la captación, cámara rompe presión, reservorio y conexiones domiciliarias.

 **Ficha técnica:**

Este instrumento permitió llenar las características y estado del sistema de saneamiento básico.

 **Laptop:**

Con la ayuda de este instrumento se redactó y proceso los datos en gabinete.

3.5. Plan de análisis

La información recolectada en campo se analizó haciendo uso de técnicas estadísticas descriptivas que permite a través de indicadores cuantitativos y cualitativos.

El análisis de los datos se realizó mediante una ficha técnica de recolección de datos, esta ficha nos permitió recoger la información del estado de cada componente para valorar en una ficha de valoración calificando según SIRAS para mejorar la condición sanitaria, de centro poblado de Malluash – Tarica.

Se utilizo la RM-192-2018-MVCS para analizar las características de los componentes si cumple.

Figura N°04: Diagrama de simultaneidad de los procesos de planificación, recolección y análisis.



Fuente: Adaptación propia, Basado en Krause, M. (1995)

3.6. Matriz de consistencia

Tabla N°14: Matriz de consistencia.

CARACTERIZACION	OBJETIVOS	MARCO TEORICO	METODOLOGIA	BIBLIOGRAFICA
<p>El Centro Poblado de Malluash, se ubica en el distrito de Tarica, provincia de Huaraz, departamento de Áncash,</p> <p>La estructura de saneamiento básico y el sistema alcantarillado sanitario, construido hace 11 años, ejecutado por la municipalidad distrital de Tarica, donde el sistema de saneamiento básico está conformado por: captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción, redes de distribución, conexiones domiciliarias y alcantarillado Sanitario.</p>	<p>Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del Centro Poblado de Malluash, Distrito de Tarica, Provincia de Huaraz, Departamento de Áncash para la mejora de la condición sanitaria de la población.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Evaluar los sistemas de saneamiento básico del Centro Poblado de Malluash, Distrito de Tarica, Provincia de Huaraz, Departamento de Áncash para la condición sanitaria de la población. - Elaborar el mejoramiento del sistema de saneamiento básico del Centro Poblado de Malluash, Distrito de Tarica, Provincia de Huaraz, Departamento de Áncash para la mejora de la condición sanitaria de la población. 	<p>Los antecedentes Internacionales, Nacionales y Locales serán recolectadas de repositorios de las universidades privadas y públicas y dentro de todo el país.</p> <p>El marco conceptual es recolectado de los libros que están relacionados con sistemas de saneamiento básico, de las Normas Técnicas Peruanas, decretadas según MVCS, Minsa, de RNE</p>	<p>El tipo de investigación.</p> <p>La investigación es de tipo cuantitativo, no experimental, de corte transversal, exploratorio, en este tipo de investigación se recolectó la información en una ficha de recolección de datos las condiciones de cada componente del sistema sin alterar la variable. También de manera visual donde se observó el estado del sistema de saneamiento básico para ver que componentes tiene y en qué condiciones se encuentran con la finalidad recabar datos en el Centro Poblado de Malluash.</p> <p>Nivel de la investigación.</p> <p>El nivel de investigación con que se desarrolló en objeto de estudio es de carácter tipo cuantitativo, exploratorio, por lo que se explorara las áreas problemáticas del sistema de saneamiento básico a profundidad, donde se recogió la información describiendo las características y patologías que presenta los componentes del sistema de saneamiento básico, en el Centro Poblado de Malluash.</p> <p>Diseño de la investigación de las tesis.</p> <p>Según los objetivos del proyecto de investigación es el tipo cuantitativo y es no experimental, pues se recolectó la información mediante la observación, entrevista, encuesta mediante fichas técnicas de recolección de dato se verificó si el caudal es eficiente para abastecer a la población y si está en condiciones de salubridad.</p>	<p>1 GONZALES T. TESIS: "Evaluación del sistema de abastecimientos de agua potable y disposición de excretas de la población corregimiento en monterrey, municipio de simita, departamento de bolivar" Monterrey; 2013.</p> <p>2 CHILES AREVALO GV. "Evaluación de la calidad y cantidad de agua de las juntas administradoras de agua potable del cantón Montufar para el diseño de un plan de mejoramiento y aprovechamiento adecuado".</p> <p>3 VIDAL VALENZUELA EA, MALDONADO YACTAYO EA. "Evaluación del sistema de agua potable del distrito de Ancón", LIMA - PERU; 1990.</p>

3.7. Principios éticos.

a. Ética de recolección de datos.

El investigador es muy consciente en la recolección de datos y muy honesto cuando realice y analice toda la información recolectada en el lugar de investigación.

b. Ética para el inicio de la evaluación.

Primeramente, se coordinó y pidió el permiso a las autoridades de la localidad para la autorización y explicar de manera clara nuestra justificación de investigación.

Se realizó la investigación mostrando respeto y responsabilidad a la hora de ir a campo, utilizando los instrumentos y la ficha de recolección de datos.

c. Ética en la solución de resultados.

Se empleó de manera responsable toda la información recolectada en el campo, para el análisis de los resultados donde se verificó mediante cálculos si concuerda las características de los componentes existentes, para mejorar las condiciones de vida del centro poblado de Mallhuash.

d. Ética para solución de análisis

Para la solución del problema se tomó en cuenta los conocimientos de los daños por las cuales haya sido afectado cada estructura, del sistema de saneamiento básico del Centro Poblado de Mallhuash.

IV. RESULTADOS

4.1. RESULTADOS

4.1.1. DESCRIPCIÓN DE LA ÁREA EN ESTUDIO.

4.1.1.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

- **Ubicación de Política**

El centro poblado de Malluash se encuentra políticamente ubicado en:

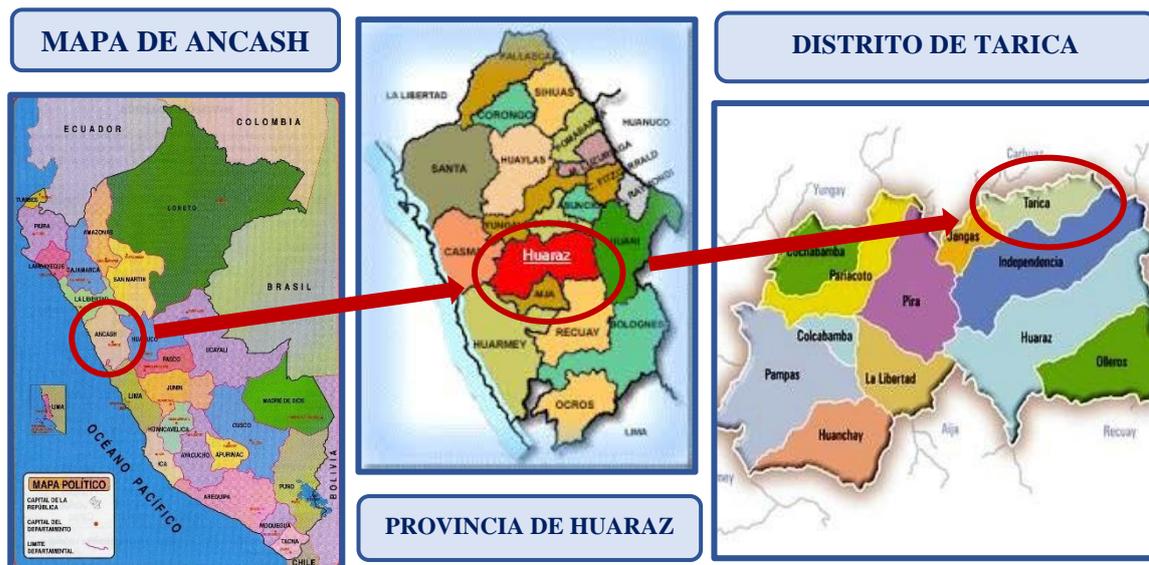
Tabla N°15: *Ubicación política del Centro Poblado de Malluash*

Ámbito	Descripción
Departamento	Ancash
Provincia	Huaraz
Distrito	Taricá
Centro Poblado	Malluash

- **Ubicación Geográfica**

Región: Sierra

- **Macro localización**



- **Micro localización**



- **Ubicación de las localidades en coordenadas UTM WGS 84 Zona 18**

Tabla N°16: *Coordenadas del Distrito y Centro Poblado*

Localidad	Norte	Este	Altitud
Taricá	217125	8960669	2802
Malluash	219688	8958343	3049

- **Limites**

El centro poblado de Malluash limita con los siguientes lugares:

Tabla N°17: *Limitaciones del Centro Poblado de Malluash.*

Por	Limita con
Norte	Distrito de Pariahuanca
Sur	Distrito de Independencia
Este	Provincia de Huari
Oeste	Distrito de Jangas

- **Vías de Acceso**

El Centro Poblado de Malluash del Distrito de Taricá se encuentra ubicado al Noreste de la Ciudad de Huaraz. Se accede a la localidad a través de transporte motorizado, siguiendo la vía principal asfaltada Huaraz – Caraz, hasta Taricá luego desviándose por una trocha carrozable hacia el Centro Poblado de Malluash con transportes públicos de la zona y camioneta, se realiza el siguiente recorrido.

Tabla N°18: *Vías de acceso al Centro Poblado de Malluash.*

ITEM	HUARAZ A TARICA	TARICA A MALLUASH
Tipo de vía	Asfaltada	Trocha Carrozable
Medio de transporte	Vehículo motorizado	Vehículo motorizado
Kilometro	17 Km	4 Km aprox.
Tiempo	30 minutos	31 minutos

- **Clima**

El clima de la zona es templado, con temperatura, durante el día de 15° C y a su vez está influenciado por la presencia de la Cordillera Blanca, que hace que por las noches la temperatura descienda hasta 8°C.

- **Humedad relativa**

La humedad relativa es inversamente proporcional a la temperatura, es decir que mayor temperatura menor humedad relativa.

- **Topografía**

El terreno donde se encuentra los componentes del sistema de agua es inclinado con pendientes accidentados.

- **Fauna**

Según la Fauna, pertenece a la región andina destacando entre el ganado vacuno, ovejas, chanchos; entre aves; las domesticadas se tiene la gallina, pájaros de gran variedad.

- **Flora**

El escenario vegetal está constituido por pastos naturales, arbustos, existe sembríos pertenecientes a la región como la papa, maíz, palta, alverja, etc., en algunos lugares se encuentran arboles como el eucalipto, aliso, molle, etc.

4.1.1.2. HIDROLOGIA

EL centro poblado de Malluash se encuentra dentro de la cuenca de Rio Santa, en la Sub cuenca de Rio Collón por su margen derecho, el Rio Collón se caracteriza por ser de régimen regular y torrencioso con un caudal regular en época de estiaje y fuertes crecientes en época de lluvia, principalmente en épocas de febrero y marzo.

4.1.1.3. AREA DE INFLUENCIA

De acuerdo a la información recopilada, el total de población actúa que se beneficia del sistema de saneamiento básico y alcantarillado sanitario es de 128 habitantes integrados por hombres y mujeres.

4.1.1.4. CARACTERISTICAS SOCIOECONOMICAS DE LA POBLACION:

a) Educación

En el centro poblado de Malluash cuenta con una institución educativa inicial y una Institución educativa de nivel primario los alumnos están conformados por varones y mujeres (mixta).

Para la enseñanza de los alumnos la educativa de nivel inicial cuenta con 3 docentes.

La institución educativa de nivel primario cuenta con 2 docentes, debido a la falta de aulas para cada grado por ello reciben la enseñanza primer y segundo grado en una sola aula, y tercer grado hasta sexto grado están agrupados en un solo aula, el nivel de enseñanza es baja ya que las secciones están agrupadas.

b) Salud

En el centro poblado de Malluash no cuenta con un puesto de salud, por ello acuden cuando tienen problemas de salud al puesto de salud de Taricá, las enfermedades más frecuentes según el puesto de salud son EDA's e IRA's y con una desnutrición crónica es de 51.20%

c) Actividades de agrícolas.

Esta actividad es una de las actividades principales en la zona que lo desarrollan con cultivos permanentes de los principales productos como: la papa, maíz, trigo, alverja, olluco, etc, estos productos son la principal subsistencia en los pobladores.

En la gran parte se precede con el sembrío de flores para el sustento económico de las familias.

d) Actividades de ganadería.

Se tiene la crianza de animales pequeñas como el cuy, conejo, gallina, entre los animales grande como el ganado vacuno, porcino, equino

e) Actividad Económica

Se solventa con el comercio de flores, ganadería y una parte de la agricultura.

f) Lengua Materna

La lengua materna que predominan en el centro poblado de Malluash es con idioma quechua como lengua materna originario de los ancestrales, la segunda lengua que predominan es la lengua castellana.

g) Servicios básicos en la comunidad

En el centro poblado de Malluash se cuenta con:

Tabla N°19: *Servicios básicos en Centro Poblado de Malluash.*

SERVICIOS	SI	NO
Energía eléctrica	X	
Servicio de telefonía celular	X	
Teléfono fijo		X
Internet		X
Servicio de Telecable		X

h) Organización Comunal

En Centro Poblado de Maluash cuenta con una Junta Administradora de los Servicios de Agua JASS (JASS Malluash), está debidamente constituida y reconocida ante la municipalidad distrital de Taricá, tienen los instrumentos de gestión como el libro de actas de la constitución y el estatuto, el libro padrón de usuarios, el libro de registro, la cuota familiar que pagan es de S/ 9.00 anual la cual no abastece para hacer los mantenimientos, el concejo directivo desconocen el correcto operación y mantenimiento de los sistema de saneamiento, no lo realiza.

Tabla N°20: *Concejo directivo de la JASS Malluash*

NOMBRE	CARGO	DNI
Rolando Montoro Galán	Presidente	41998276
Elsa Galán Montoro	Tesorero	31671707
Juan Carlos Carrión Chinchay	Secretario	31748902
Pelayo Mendoza Yanqui	Vocal 1	31646761

4.1.1.5. CARACTERISTICAS DE LAS VIVIENDAS

La mayoría de las viviendas son de materia rustico es decir el 90% de vivienda es de adobe y coberturas de teja artesanal y calamina, piso de tierra, el resto de las viviendas están echo de material noble y ramaras de madera y calamina.

4.1.1.6. EVALUACION DEL DEL SERVICIO EXISTENTE

La evaluación de la investigación se ha realizado mediante una ficha de recolección de datos que fue adaptado para el estudio y aprobado por el ing. Asesor de la tesis.

También se hace el cuestionario al presidente de la JASS y algunos usuarios.

4.1.1.7. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

El sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Malluash está compuesto por 1 captacio de tipo ladera, de caja de concreto, 1720m de línea de conducción de PVC de 2" hay tramos donde la tubería está expuesta y rotas, cuenta con 2 CRP-6 en estado regular y 1 reservorio de 6m³, línea de aducción, redes de distribución y conexiones domiciliarias. Construidos por municipalidad distrital de Taricá hace 11

años funcionando y abasteciendo a la población los componentes del sistema tiene las siguientes características:

a) Captación

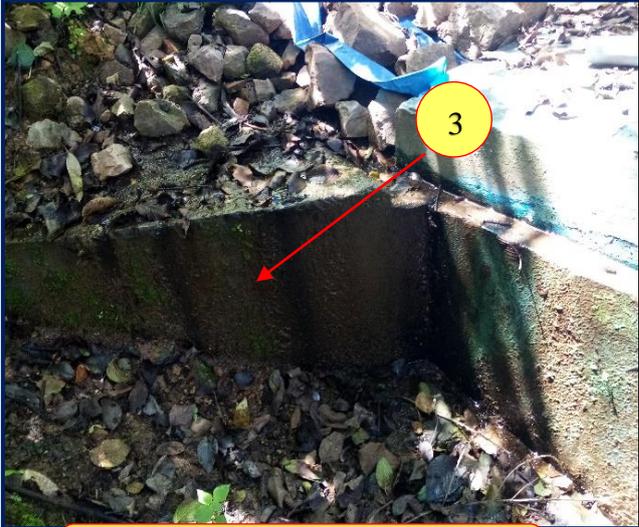
La captación Uruspampa se encuentra ubicado a unos 2k del centro poblado de Malluash en las coordenadas UTM (18L) 221586 E, 8959451 N a una cuota 3176m.s.n.m.

El tipo de captación es captación en ladera de estructuras de concreto de seccione de la cámara húmeda es 1.40 x 1.20 de H = 1.20 m, fue construido hace 11 años por la municipalidad distrital de Taricá, requiere un muro para derivar el agua a la cámara húmeda, los accesorios están oxidadas, presenta desgaste de la pintura por la presencia de la humedad, el entorno de la captación hay gran cantidad de agua, no tiene cerco perimétrico, el caudal de aforo es de **0.778 l/s**

Fotografía N°01: *Captación de Malluash*



Tabla N°21: Evaluación de la captación de Malluash

CAPTACION						
Georeferencial	Se capta de aguas arriba como canal ingresando directamente en la cámara húmeda, Los usuarios han protegido con bolsa para que no se sature con hojas de árboles. En entorno de la captación hay presencia de arbustos y agua que afecta a la estructura, los accesorios esta oxidadas, los tubos sucios.			O y M		
221586 E				No		
8959451 N				Condición y Valoración		
Altitud msnm				Estado Regular		
3176				2.57		
Progresiva						
0 + 00						
Caudal	Requiere	Requiere muro, requiere, cerco perimétrico, la válvula no tiene unión universal, dado de protección, cambio de accesorios como las bisagras y tornillo, dado de protección.				
0.778 l/s						
Patologías						
Humedad = 1		Oxido = 2		Moho = 3		
						
<p>Entorno de la Captación con ramas de los árboles.</p> 		<p>Tuberías sin dado de protección</p> 				

Fuente: Tesista 2020

b) Línea de conducción

La línea de conducción desde la captación de Malluash hasta el reservorio, tiene una longitud 1720 fue construido hace 11 años por la municipalidad distrital de Taricá al inicio de la línea de conducción está expuesto tubería HDPE con una longitud de 6m de Ø 2", luego tubería PVC SAP Ø = 2" de diámetro con una longitud de 1714m aproximadamente de profundidad de 0.40, su trayectoria es accidentada donde su pendiente es variable, lo cual hay tramo donde hay tuberías que estas expuesto y rota, el pases aéreo no está debidamente protegido.

Tabla N°22: Línea de conducción descubiertos en Malluash

Ítem	Descripción	Progresivas
01	Tubería HDP expuesta	0+11 @ 0+17
02	Tubería rota	0 + 426
03	Tubería expuesta	0 + 511
04	Tubería expuesta	0 + 579
02	Cruce aéreo	0+628 @ 0 + 635

Fuente: Tesista 2020

Tabla N°23: Evaluación de la Línea de Conducción

LINEA DE CONDUCCION			
Descripción		O y M	
La línea de conducción es PVC de 2", en tramos pasa por el costado de la carretera, estas se encuentran descubierta, en un tramo se encuentra rota, hay un cruce aéreo donde la tubería se encuentra en buen estado.		No	
		Condición y Valoración	
Requiere	Cambiar tuberías en tramos, en tramos profundizar la zanja.	Estado regular	
Patologías			
Tubería Rota = 1		Tubería expuesta = 2	
			
			

Fuente: Tesista 2020

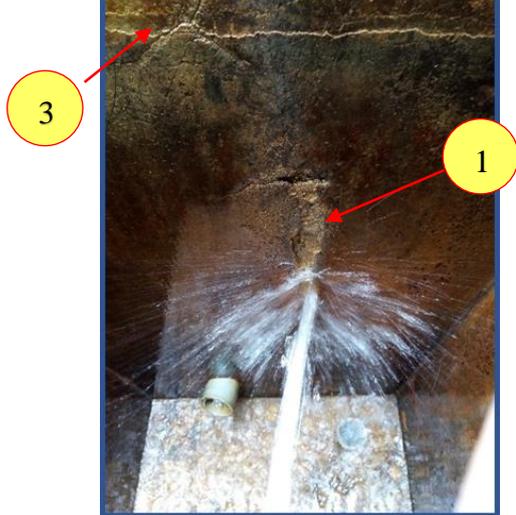
c) Cámara Rompe Presión (CRP-T6)

Tabla N°24: Evaluación de la CRP – T6 N°01

CAMARA DE ROMPE PRESION T6 - 01			
Georeferencial	Son estructuras de concreto simple las secciones de la cámara húmeda es 0.90 x 0.90 de H = 0.9 m, fue construido hace 11 años por la municipalidad distrital de Taricá, los accesorios presentan oxidación.	O y M	
221237 E		No	
8959268 N			
Altitud msnm		Condición y Valoración	
3142		Estado regular	2.60
Progresiva			
0 + 396			
Requiere	Codo en tubería de entrada, dado de protección canastilla, pintado, cambio de accesorios como el tornillo, pernos.		
Patologías			
Oxido = 1	Deformación PVC = 2	Fisuras leves	

Fuente: Tesista 2020

Tabla N°25: Evaluación CRP -T6 N°02

CAMARA DE ROMPE PRESION T6 - 02			
Georreferenciar	Estructura		O y M
221045 E	Son estructuras de concreto simple las secciones de la cámara húmeda es 0.90 x0.90 de H = 0.9 m, fue construido hace 11 años por la municipalidad distrital de Taricá, los accesorios presentan oxidación, con la presión del agua una de las paredes de la cámara húmeda presenta descascarando, requiere un codo.		No
8959225 N			
Altitud msnm			
3042			
Progresiva			
0 + 591	Codo en tubería de entrada, tarrajeo interior, dado de protección, canastilla, pintado, cambio de accesorios como el tornillo, pernos.		Condición y Valoración
Requiere			Estado regular
Patologías			
Descaramiento = 1	Oxido = 2	Fisura moderada	
			
			

Fuente: Tesista 2020

d) Reservorio

El reservorio de Centro Poblado de Malluash es de 6 m³ de volumen útil, en las coordenadas UTM (18L) 220217 E, 8958471 N a una cuota 3015m.s.n.m, es un reservorio de concreto de secciones 2.40 x 2.40 H =1.50, con tapa metálica de 0.70 x 0.70 inoperativa, los paredes internas de reservorio se encuentra en buen estado, la parte de la escalera presenta oxidación , la parte externa de reservorio presenta fisuras moderadas, entre la junta de la caja de válvulas y el reservorio presenta una abertura por la inestabilidad del suelo.

Tabla N°26: *Volumen de Reservorio*

Ítem	Descripción	Progresivas	Condición
01	Reservorio de vol. útil = 6m ³	1 + 720	Estado regular

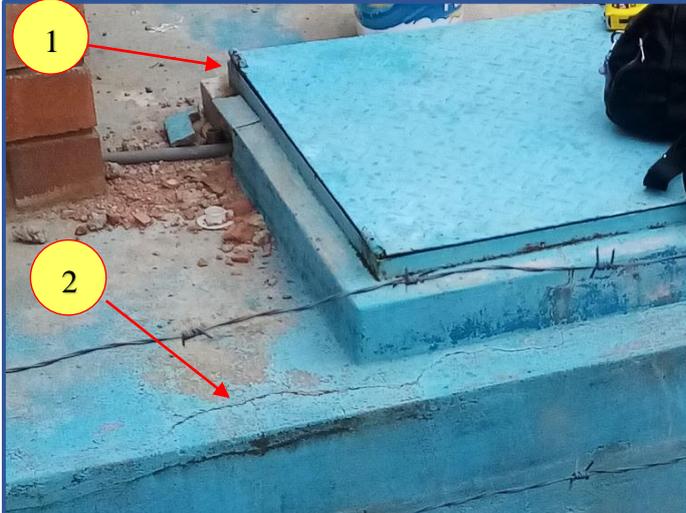
Fuente: Tesista 2020

Fotografía N°02: *Reservorio*



Fuente: Tesista 2020

Tabla N°27: Evaluación de Reservoirio

RESERVORIO					
Georeferencial	La parte interna del reservorio se encuentra en buenas condiciones, la parte externa presenta fisuras moderas, desgaste de pintura, la tubería de reboce solo tiene 10 centímetros de longitud.			Operación y Mantenimiento	
220217 E				No	
8958471 N					
Altitud msnm				Condición y Valoración	
3015				Estado Regular	2.8
Progresiva	Requiere	Clorador, pintado, reposición de bisagra en la tapa sanitaria, resane se las fisuras, alargar la tubería de salida de reboce.			
1 + 720					
Volumen útil					
6 m3					
Patologías					
Oxido = 1		Fisuras leves		Fisura Moderadas	
					
					

Fuente: Tesista 2020

Tabla N°28: Evaluación de Caja de Válvulas

CAJA DE VALBULAS			
Georeferencial	En la caja de válvula presenta fisuras, desgaste de pintura y desprendimiento de concreto, la base de la caja de válvula es de concreto.	Operación y Mantenimiento	
220217 E		No	
8958471 N			
Altitud msnm		Condición y Valoración	
3015		Estado Regular	3.25
Progresiva			
1 + 720	Las válvulas requieren unión universal en ambos lados, cambio de concreto por grava.		
Requiere			
Patologías			
	Fisuras leves	Fisura moderada	
			
			

Fuente: Tesista 2020

e) Conexiones domiciliarias

Existen 37 conexiones domiciliarias donde están conectadas directamente a la red de distribución, algunas se encuentran afuera en mal estado por el mal uso de los usuarios y con una válvula de purga.

Fotografía N°03: *Trayectoria de la línea de Aducción*



Fuente: Tesista 2020

4.1.1.8. SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

El sistema de alcantarillado cuenta con una planta de tratamiento que comprende una red emisora de 700m aprox. de longitud de tubería PVC de 6", de 12 buzones de concreto con un diámetro de 1.50, y tapa circular de concreto de diámetro 0.60, algunos de los buzones se encuentran en terreno de cultivo, requiriendo hacer una limpieza en el entorno.

Tabla N°29: Evaluación de los buzones

Ítem	Descripción	Símbolos	Condición
01	Buzones que esta ubicadas en el centro de la carretera	Bz-01	Buen estado
02	Buzones dentro de los cultivos	Bz -02; Bz -03 Bz -04; Bz -11 Bz -12	Estado Regular
03	Buzones en los linderos de los terrenos	Bz -05; Bz-06 Bz -07	Buen estado
03	Buzones en pendientes pronunciada	Bz -08 Bz -09 Bz -10	Buen estado

Fuente: Tesista 2020

Fotografía N°04: Buzones





Fuente: Tesista 2020

a) Planta de tratamiento de aguas residuales

La planta de tratamiento quiere hacer un mantenimiento y limpieza general ya que se encuentra dentro de arbustos esta planta comprende de cámara de rejillas donde cumple la función muy importante de no dejar pasar algún sólido desechos por las personas,, 1 tanque séptico en la parte inferior la sedimentación de los lodos y la parte superior aguas negras con nata, 1 lecho de secado, del tanque séptico el lodo es transportada mediante tubería de 6" para ser secado los lodos en el lecho de secado, posteriormente ser transportado en otro lugar. 1 cámara de distribución distribuye las aguas negras a los pozos de percolación. Cuenta con 3 pozos de percolación para su disposición final de las aguas, por medio de infiltración del suelo.

Tabla N°30: Evaluación de Cámara de Rejas

La cámara de rejas es rectangular de 1.52 x 2.10 x H = 0.80 de 4 tapas de 1.30 x 0.38 se encuentra operativa, presenta fisuras leves, y descaste de pintura, el entorno esta de arbustos y árboles.		O y M	
		No	
		Condición y Valoración	
		Estado Regular	3
Requiere	Limpiar las rejas		
Patología			
Presenta fisuras leves y desprendimiento de las pinturas			

Fuente: Tesista 2020

Tabla N°31: Evaluación de Tanque séptico.

Tanque séptico	
<p>El tanque séptico es de 61.32m³ aprox. Tiene 4 tapas de concreto de 0.80 x 0.80, Esta se encuentra lleno de aguas negras, las estructuras presentan fisuras y desgaste de pintura.</p>	O y M
	No
	Condición y Valoración
	Mal estado 2
Requiere	Limpiar las natas y sacar los lodos hacia el lecho de secado.
Patologías	
Fisuras leves y fisuras moderadas	

Fuente: Tesista 2020

Tabla N°32: Evaluación de Lecho de secado.

Lecho de secado			
El lecho de secado es de 3 x 5m, lo cual tiene 2 tuberías de 6" para evacuar los lodos del tanque séptico para su respectivo secado. Lleva techo de calamina con parantes de madera.		O y M	
		No	
		Condición y Valoración	
Requiere	Cambiar la canaleta y hacer limpieza	Buen estado	4
Patologías			
-			
			

Fuente: Tesista 2020

Tabla N°33: Evaluación de Caja de reunión.

Caja de distribución	
<p>La caja de distribución es una caja de concreto de diámetro 1.20m, con tapa de concreto circular de 0.60cm, cumple la función de distribuir las aguas residuales en pozo de percolación.</p>	O y M
	No
	Condición y Valoración
	Buen estado 4
Patologías	
-	
	

Fuente: Tesista 2020

Tabla N°34: Evaluación Pozo percolador.

Pozo percolador			
Existen 3 pozos percoladores de 2.85m de diámetro, son de ladrillo asentado dejando espacios para la infiltración del agua hacia el suelo, lo cual se encuentra en proceso de colmatación por el suelo poco permeable.		O y M	
		No	
		Condición y Valoración	
Requiere	Evacuar las aguas o cambiar por otro sistema	Mal Estado	1
Patologías			
Aguas en saturación			
			

Fuente: Tesista 2020

4.1.1.9. Condición Sanitaria

Para la condición sanitario se evaluó 3 factores, gestión que consta de 7 preguntas el promedio es 2.71, la operación y mantenimiento que consta de 5 preguntas el promedio es 1.6 y el estado del sistema de agua que consta de 4 preguntas el promedio es 3.25 y el promedio de los 3 factores es 2.52 la cual mi condición sanitaria esta en estado regular

Tabla N°35: Condición Sanitaria

ITEM	FACTORES	VALOR	PROMEDIO
1	GESTION	2.71	2.52
2	O y M	1.6	
3	ESTADO DEL SISTEMA DE AGUA	3.25	
CONDICION SANITARIA			2.52

4.1.1.10. Operación y Mantenimiento del sistema

En Centro Poblado de Maluash cuenta con una Junta Administradora de los Servicios de Agua (JASS Malluash) es el ente encargado para poner un personal capacitado (Gasfitero) para la operación y mantenimiento de todo el sistema de saneamiento básico, juntamente con los usuarios, pero no lo realizan debido que la cuota familiar que pagan no abastece para pagar un personal capacitado, la cuota familiar que pagan es S/ 9.00 anual, pero hay usuarios que tienen cuotas atrasadas, la cual no abastece para hacer los mantenimientos y cambio de tuberías rotas, también desconocen el correcto operación y mantenimiento del sistema de saneamiento.

4.1.1.11. Calidad de Agua

La calidad de agua debe estar apto para el consumo, según Ministerio de Salud “Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo Humano”, los parámetros físicos, químicos, bacteriológicos, debe de estar dentro de los límites permisibles según la **tabla N°01;02;03 y 04.**

a) Calidad de la fuente de Agua

El 23 de noviembre de 2019 se realiza la toma de muestra para en análisis de la calidad de agua, el resultado de la calidad de agua que consumen el Centro Poblado de Malluash, según laboratorio NKAP acreditado por INACAL se obtiene:

Tabla N°36: Análisis de laboratorio de calidad de agua

Parámetros	símbolo	Unidad de medida	Metales Totales por ICP	Reglamento de Calidad de agua para consumo humano D.S N°2010-S.A.	Interpretación
pH	-	-	7.10	6.5 a 8.5	Dentro del estándar
Turbiedad	UNT	-	2.64	5.0	Dentro del estándar
Conductividad	-	us/cm	50.50	1500.0	Dentro del estándar
Temperatura	T°C	-	16.00		
Cloro residual	-	mg/L	0.00		
Aluminio	Al	mg/L	<0.0080	0.2	Dentro del estándar
Antimonio	Sb	mg/L	<0.0052	0.020	Dentro del estándar
Arsénico	As	mg/L	<0.0065	0.010	Dentro del estándar
Bario	Ba	mg/L	<0.0066	0.700	Dentro del estándar
Berilio	Be	mg/L	<0.0057	NI	-
Boro	B	mg/L	<0.0102	1.500	
Cadmio	Cd	mg/L	<0.0027	0.003	Dentro del estándar
Calcio	Ca	mg/L	1.839	NI	-
Cerio	Ce	mg/L	<0.0054	NI	-
Cobalto	Co	mg/L	<0.0071	NI	-

Cobre	Cu	mg/L	<0.0084	2.0	Dentro del estándar
Cromo	Cr	mg/L	<0.0056	0.050	Dentro del estándar
Estaño	Sn	mg/L	<0.0079	NI	-
Estroncio	Sr	mg/L	<0.0103	NI	-
Fosforo	P	mg/L	<0.0137	NI	-
Hierro	Fe	mg/L	<0.0058	0.3	Dentro del estándar
Litio	Li	mg/L	<0.0098	NI	-
Magnesio	Mg	mg/L	1.347	NI	-
Manganeso	Mn	mg/L	<0.0070	0.40	Dentro del estándar
Mercurio	Hg	mg/L	<0.0008	0.001	Dentro del estándar
Molibdeno	Mo	mg/L	<0.0048	0.070	Dentro del estándar
Níquel	Ni	mg/L	<0.0050	0.020	Dentro del estándar
Plata	Ag	mg/L	<0.0093	NI	-
Plomo	Pb	mg/L	<0.0047	0.010	Dentro del estándar
Potasio	K	mg/L	<0.0100	NI	-
Selenio	Se	mg/L	<0.0069	0.010	Dentro del estándar
Sílice	SiO2	mg/L	11.95	NI	-
Sodio	Na	mg/L	3.068	200	Dentro del estándar
Talio	Tl	mg/L	<0.0078	NI	-
Titanio	Ti	mg/L	<0.0090	NI	-
Vanadio	V	mg/L	<0.0075	NI	-
Zinc	Zn	mg/L	<0.0091	3.0	Dentro del estándar

b) Caudal de Agua

Se realizó el aforo en la captación de por método volumétrico, para ello se tuvo en cuenta el volumen del recipiente y el tiempo que tarde en llenar en el recipiente.

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

Se realizó el aforo en la Captación Uruspampa y obtiene los siguientes resultados.

Tabla N°37: Resultados del Aforo realizado.

N° Prueba	Volumen (Litros)	Tiempo (seg.)		
		Orificio N°01	Orificio N°02	Orificio N°03
1	4.5	20.76	20.29	14.08
2		20.58	20.4	13.15
3		20.68	20.38	13
4		20.64	20.39	12.95
5		20.59	20.34	13.08
PROMEDIO		20.65	20.36	13.252

Fuente: Tesista 2020

$$Q1 = \frac{4.5}{20.65} = 0.218$$

$$Q2 = \frac{4.5}{20.36} = 0.221$$

$$Q3 = \frac{4.5}{13.252} = 0.339$$

$$Q = 0.778 \text{ l/s}$$

c) Oferta de Agua

En centro Poblado de Malluash la fuente de agua es manantial de captación tipo ladera con un caudal de Aforo **0.778 l/s**.

d) Componentes existentes del sistema de abastecimiento de agua en Malluash.

En Centro poblado de Malluash el Sistema de abastecimiento de agua potable está conformado por 1 captación, línea de conducción, 2 CRP-T6, 1 reservorio, línea de aducción, redes de distribución, válvula de control y conexiones domiciliarias.

4.1.2. PARÁMETROS DE DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.

Los proyectos de saneamiento en zonas rurales deberán de cumplir los parámetros de acuerdo al Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento.

- **Periodo de Diseño**

Según Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento los periodos de diseño máximo recomendable son de 20 años según la tabla N°07

- **Población de Diseño**

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

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

Donde:

Pi : Población inicial (habitantes)

Pb : Población futura o de diseño (habitantes)

r : Tasa de crecimiento anual (%)

t : Período de diseño (años)

- ✓ En el Centro Poblado de Malluash hay 37 viviendas que tienen acceso al servicio de agua potable, según Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento reporta en el diagnóstico de PNSR realizado en Junio del 2019 reporta, 128 Habitantes.

Habitantes	
Pi	128

✓ **Tasa de Crecimiento.**

La tasa de Crecimiento según INEI en el Distrito de Taricá:

Provincia ▲	Distrito ▲	Tema ▲	Sub Tema ▲	Descripción ▲	Clase ▲	Total	Area Urbana	Area Rural	H
					Medidas	Valor ▼	Valor ▼	Valor ▼	V
Huaraz	Tarica	Demográfico	General	Tasa de Crecimiento de la población (1993-2007)		0.9	-	-	
		Hogar	General	Promedio de personas por hogar		4.18	3.86	4.32	

Tasa de Crecimiento	
INEI	r
Población	0.90%

✚ Entonces reemplazando en la formula se obtiene la población futura de diseño.

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

Pi	128
r	0.9
t	20
Pb =	151.04
Pb =	152

- **Dotación de Agua**

Teniendo en cuenta los Reglamentos y parámetros que establece la Normatividad Peruana.

La dotación es variable de acuerdo a usos y costumbres de cada localidad.

Tabla N°38: Dotación por cada región.

DOTACION			
REGION	SIN ARRASTRE HIDRAULICO	CON ARRASTRE HIDRAULICO	UNIDAD
<i>Costa</i>	60	90	<i>l/hab.d</i>
<i>Sierra</i>	50	80	<i>l/hab.d</i>
<i>Selva</i>	70	100	<i>l/hab.d</i>

Dotación = 80 l/hab.d

- **Caudal de Diseño**

Los parámetros de caudal para un proyecto de agua potable son los siguientes:

- ✓ **Caudal Promedio (Qp)**

$$Q_p = \frac{\text{Dot} * \text{Poblacion futura}}{86400 \text{ seg}}$$

$$Q_p = 0.141 \text{ l/seg}$$

Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento recomienda para una dotación de 80 l/hab/d, para poblaciones con conexiones de desagüe, los factores de variación diaria y horaria usados son $K_1 = 1.3$, $K_2 = 2$

- ✓ **Consumo máximo Horario (Qmh)**

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

$$Q_{mh} = 0.281$$

- ✓ **Consumo máximo diario (Qmd)**

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

$$Q_{md} = 0.183$$

✓ **Volumen de Reservorio**

$$V_r = Q_p * 21.6$$

$$V_r = 3.8 \text{ m}^3$$

Según MVCS el reservorio entre $0 \leq 5 \text{ m}^3$ se utiliza **5m3**

Tabla N°39: *Resumen de los Parámetros de diseño del sistema de agua potable*

Parametros de Diseño		
Descripcion	cantidad	und.
Periodo de diseño	20	años
Población actual	128	hab
Población futura	151.04	hab
Dotación de agua	80	l/hab*día
Caudal promedio	0.140740741	l/seg
Caudal máximo diario	0.182962963	l/seg
Caudal máximo horario	0.281481481	l/seg

4.2. ANALISIS DE RESULTADOS

a) Análisis de resultado del sistema de agua potable.

En Centro Poblado de Malluash, distrito de Taricá, provincia de Huaraz, los resultados encontrados según el diagnóstico y la evaluación realizada a la población y a los componentes del sistema de saneamiento básico llegamos a los siguientes resultados:

- El sistema de abastecimiento de agua potable existente, el caudal de aporte del manantial donde se capta para abastecimiento de agua potable de Malluash, es suficiente con relación a la demanda de la población actual y futura por tanto la cantidad, cobertura y continuidad están garantizados.
- El sistema de agua existente está conformado por 1 captaciones (Prog. 0+000), donde está ubicado dentro de los árboles, su entorno es pantanoso, donde se requiere hacer una limpieza general del entorno, y muro para encausar el agua hacia el lecho filtrante, un cerco perimétrico de protección, cambio de válvula, bisagra y tornillos en la tapa sanitaria, zanja de coronación para proteger la estructura del agua, tiene una línea de conducción (Prog. 0+000 @ 1+720), registrando en su trayectoria tubería expuestas y rotas donde la profundidad de la zanja no supera los 30cm, hay 01 cruce aéreo de 7 ml (Prog. 0+628 @ 0+637), la cual la tubería está colgada a la intemperie, tiene 02 cámaras rompe presión CRP-6 (Prog. 0+396 y Prog. 0+591) la cual las tapas, bisagras y tornillos presentan óxidos, requiriendo el pintado, la tubería de salida no cuenta con canastilla, la cámara húmeda presenta descascaramiento

la cual requiere el tarrajeo, cuenta con un reservorio de 6m³ estructuralmente presenta fisuras leves efectos de la dilatación y retracción que se da en la zona, la caja de válvulas ha sufrido un asentamiento por el suelo mal compactado pero esto no afecta a las tuberías de ingreso ni salida encontrándose en buen estado, en la trayectoria de la línea de aducción y distribución no hay tuberías expuestas cuenta con una válvula de purga que se encuentra bien.

- La desventaja de la captación de ladera, no cuenta con un cerco perimétrico de protección y una zanja de coronación alrededor de la estructura para proteger y derivar de la escorrentía superficial, sobre todo porque en la zona se desarrollan actividades agrarias y existe el riesgo de contaminación por residuos y excretas de animales entre otros.
- El grado de las estructuras en el sistema de agua potable se encuentra en buen estado, lo que se requiere es implementar medidas de protección y la operación y mantenimiento de todo el sistema, según Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, para estructuras de saneamiento la vida útil es de 20 años, por lo tanto, el sistema se mantiene aún en su vida útil.

b) Análisis de resultado de calidad de agua potable

- En el centro poblado de Malluash viene ingiriendo agua captada de aguas arriba y no clorada lo que significa riesgo latente para la salud de los pobladores, por ello es muy importante la instalación de un sistema de cloración.

- Los parámetros inorgánicos (metales), turbiedad, conductividad, se encuentran dentro de los límites máximos permisibles del Reglamento de Calidad de Agua para Consumo Humano (D.S N°031-2010-S.A.)

c) Análisis de resultados del sistema de alcantarillado sanitario.

- La recolección de las aguas residuales en el centro poblado de Malluash se realiza mediante una red de tuberías de PVC de 6", que tienen una antigüedad de 11 años construido por la Municipalidad distrital de Taricá, contando con 12 buzones recolectores.
- La planta de tratamiento de aguas residuales consta de una cámara de rejillas, 1 tanque séptico que se encuentra en colmatación por falta de mantenimiento, un lecho de secado, 1 caja de distribución, 3 filtros percoladores estas se encuentran en colmatación debido que el suelo es poco permeable.
- Por la irresponsabilidad de los gobiernos locales que no cuentan con un personal capacitado en el área técnica municipal, que capacite a la JASS en la operación y mantenimiento, la JASS desconoce de un adecuado mantenimiento, ya que es el ente responsable con la operación y mantenimiento.
- En el centro poblado de Malluash los hábitos de higiene son inadecuadas por falta de la sensibilización y capacitación de las buenas prácticas de higiene contribuyen a que los pobladores sufran de enfermedades gastrointestinales.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- De acuerdo al aforo realizada en el centro poblado de Malluash el caudal de aporte de manantial donde se capta para abastecimiento de agua potable, es suficiente con relación a la demanda de la población actual y futura por tanto la cantidad y cobertura está garantizado.
- Se ha evaluado el sistema de saneamiento básico en el centro poblado de Malluash, según Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento refiere que los sistemas de saneamiento tienen 20 años de vida útil, el sistema de saneamiento en Malluash tiene una vida de 11 años, aun no cumple su vida útil, a pesar de ello en la captación las aguas arriba ingresa directamente a la cámara húmeda, sumando a ello no cuenta con un sistema de cloración, y en la planta de tratamiento, el pozo percolador se está colmatando por el suelo poco permeable.
- En la captación se plantea hacer muros para derivar el agua hacia el lecho filtrante de concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$ que llevara grava de $\frac{3}{4}$ " a 1" para su respectiva filtración hacia el lecho filtrante detalle en el plano CA - 1
- En el reservorio se plantea la instalación de un sistema de cloración por goteo para mejorar la calidad de vida de la población del centro poblado de Malluash, por lo que presento los cálculos para la dosificación del cloro, para un sistema de cloración por goteo en el anexo N°06.
- Se plantea un diseño de filtro biológico para encausar las aguas residuales ya que el pozo percolador se está saturando, por lo que presento los cálculos en el anexo N°05.

- Se plantea la instalación de cerco perímetro de protección en la captación y reservorio según el plano CE – 01, CE - 02
- Se plantea como una propuesta a realizar una zanja de coronación alrededor de la captación para evacuar la escorrentía superficial de concreto $f'c=140\text{kg/cm}^2$.
- De acuerdo los cálculos realizados las dimensiones de la captación si cumple, el volumen del reservorio y del tanque séptico existente es mayor que el volumen calculada por lo que abastecerá de acá a 20 años con normalidad.
- Con respecto a todo el sistema de saneamiento básico no realizan la operación y mantenimiento por lo que propongo un manual.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda al prestador responsable del servicio de agua para consumo humano a realizar mantenimiento, reposición de accesorios deterioradas y operación de la infraestructura actual del sistema, así mismo de realizar la limpieza interna, externa y desinfección del sistema de agua para consumo.
- Se recomienda al gobierno local encargada de área técnica municipal hacer capacitaciones de concientización y educación sanitaria e implementar el monitor de cloro residual.
- Se recomienda monitorear el cloro residual libre en los puntos de control.
- Se recomienda para la O y M y Sostenibilidad, una vez implementada se apruebe una cuota familiar por la JASS teniendo en cuenta la formula vigente por la SUNASS.

ASPECTOS COMPLEMENTARIOS

PROPUESTA TÉCNICAS PARA MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE MALLUASH.

Según los resultados obtenidos de la evaluación y el análisis del sistema de saneamiento básico se propone lo siguiente:

1. SISTEMA DE AGUA POTABLE

1.1. CAPTACIÓN

- La captación existente se encuentra en estado regular por lo que se realizara un mantenimiento, lijado y pintado de toda la estructura y tapas metálicas, cambio de bisagras, tornillo, válvula y suministro de unión universal en la canastilla.
- Se construirá muros en la captación para encausar el agua hacia el lecho filtrante de concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$ y llevará grava de $\frac{3}{4}$ " a 1" para su respectiva filtración hacia el lecho filtrante según el plano CA -01.
- Cambio de válvula y suministro de unión universal en ambos lados de la válvula.
- Se construirá cerco perimétrico con púas y madera rollizo de eucalipto con base de $f'c = 140\text{kg/cm}^2 + 30\% \text{ P.M.}$
- Se construirá la zanja de coronación alrededor de la captación con concreto $f'c = 140\text{kg/cm}^2$.

1.2. MEJORAMIENTO DE LA LINEA DE CONDUCCION

- Cambio de tubería en tramos profundizando la zanja desde las progresivas (0+426 @ 0+ 476)
- En pase aéreo progresiva (0+628 @ 0+ 637) se cambiará la tubería de HDPE, con columnas y cuerdas que estarán sujetadas a la tubería

1.3. MEJORAMIENTO DE LA CAMARA ROMPE PRESIÓN

- La cámara rompe presión existente se encuentra en estado regular por lo que se realizara el terrajero en la parte interna, y en la parte externa lijado pintado de toda la estructura incluido las tapas metálicas, cambio de tornillo y suministro de la canastilla.
- Se construirá dados de protección con concreto $f'c = 140\text{kg/cm}^2$ en los 2 CRP

1.4. MEJORAMIENTO DEL RESERVORIO

- El reservorio se encuentra en buen estado por lo que se realizara con el mantenimiento, lijado y pintado de toda la estructura y tapas metálicas.
- En la caja de válvula se construirá un muro en la plataforma con $f'c = 175\text{kg/cm}^2$.
- Cambio de válvula y suministro de unión universal en ambos lados de la válvula.

2. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

- Se construirá un filtro biológico con concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$, que llevará tubería perforada y grava para el filtro del agua.
- Se cambiará las púas en el cerco perimétrico.

PROPUESTA DE MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO EN CENTRO POBLADO DE MALLUASH.

3. SISTEMA DE AGUA POTABLE

1.1. CAPTACIÓN

El tipo de captación de centro poblado de Malluash, es captación manantial de ladera, donde la estructura tiene 3 partes, cámara húmeda donde se almacena el agua, lecho filtrante y cámara seca que protege la válvula de control.

Al pasar del tiempo en la parte interna de la cámara húmeda se crea bichos, algas y mucilagos impregnados en los paredes, piso y accesorios de la cámara húmeda, requiriendo la limpieza y desinfección.

a) Limpieza y Desinfección

Los interiores de la captación se deben de limpiar y desinfectar cada 6 meses de la siguiente manera:

- En un valde de 20 litros con agua diluir el cloro mesclando.
- Abrir la tapa y sacar el tubo de reboce.
- Sacar el tubo de rebose para limpiar.
- Utilizando el cloro disuelto lavar con escobilla las paredes. el piso y los accesorios internas de la cámara húmeda.
- Enjuagar las paredes y el piso de la cámara húmeda dejando correr el agua para que elimine la suciedad.

Limpieza externa

- Cada 3 meses se realiza con la limpieza general del entorno como el desbroce de las plantas, malezas, objetos extraños al alrededor de la captación, la zanja de coronación para desviar el agua de la lluvia, la estructura de la captación,
- Pintar cada año toda la estructura, y los accesorios.
- En caso de fisura, resanar la parte dañada.
- Reemplazar las tuberías dañadas.

b) Operación

Mensualmente se debe de realizar la operación engrasar los tornillos, pernos de las tapas metálicas y la válvula luego girar, para el correcto funcionamiento.

1.2. CAMARA ROMPE PRESION

a) Limpieza y Desinfección

Los interiores de la cámara rompe presión se deben de limpiar y desinfectar cada 6 meses de la siguiente manera:

- En un valde de 20 litros con agua diluir el cloro mesclando.
- Abrir la tapa y cerra la válvula de salida.
- Sacar el tubo de rebose para limpiar.
- Utilizando el cloro disuelto lavar con escobilla las paredes. el piso y los accesorios internas de la cámara húmeda.
- Enjuagar las paredes y el piso de la cámara húmeda dejando correr el agua para que elimine la suciedad.

Limpieza externa

- Cada 3 meses se realiza con la limpieza general del entorno como el desbroce de las plantas, malezas, objetos extraños al alrededor de la cámara rompe presión.
- Pintar cada año toda la estructura y la tapa.
- En caso de fisura, resanar la parte dañada.

b) Operación

Mensualmente se debe de realizar la operación engrasando los pernos, bisagras de la tapa metálica, para el correcto funcionamiento.

1.3. RESERVORIO

El reservorio en centro poblado de Malluash es cuadrada que almacena el agua para asegurar el abastecimiento de toda la población.

a) Limpieza y Desinfección

Los interiores del reservorio se deben de limpiar y desinfectar cada 6 meses de la siguiente manera:

- Vaciar el agua del reservorio asta esperar que no quede nada de agua luego para cerrar:
 - Válvulas de salida
 - Válvula de ingreso
 - Válvula de by pass
- Limpiar y baldear las paredes, piso y los accesorios utilizando escobilla, escoba y agua.
- Abrir la válvula de limpia para sacar la suciedad.

- Cerrar la válvula de limpia y abrir la válvula de los ingresos para que el reservorio se llene hasta la mitad.
- Cuando el reservorio este lleno cerrar la válvula de ingreso.
- Diluir en un balde con agua la solución de hipoclorito de calcio
- Echar en el reservorio el balde de solución de hipoclorito dejando reposar 4 horas.
- Después de 4 horas abrir la válvula de limpia.
- Después de haber vaciado el agua del reservorio, cerrar la válvula de limpia, luego abrir la válvula de ingreso para el llenado respectivo y abrir la válvula de salida para abastecer a la población de Malluash.

Limpieza externa

- Cada 3 meses se realiza con la limpieza general del entorno como el desbroce de las plantas, malezas, objetos extraños al alrededor del reservorio, la zanja de coronación para desviar el agua de la lluvia.
- Pintar cada año toda la estructura y la tapa.
- En caso de fisura, resanar la parte dañada.
- En la caja de válvulas verificar que las tuberías, accesorios y válvulas estén entre 3 a 5 cm encima del piso.
- Engrasar las llaves de las válvulas, tornillo y bisagras de las tapas metálicas para que esté operativa.

1.4. LINEA DE ADUCCION Y REDES DE DISTRIBUCION

a) Limpieza y Desinfección

Las redes de distribución comprenden desde el reservorio hasta las cajas de registro de las viviendas, es necesario la desinfección de la red para lo cual se hará de la siguiente manera:

- Comunicar a la población que no debe de utilizar el agua durante la desinfección.
- Cerrar las válvulas de salida del reservorio.
- Abrir la válvula de purga hasta que las tuberías estén vacías
- Echar al reservorio la mezcla de agua con cloro.
- Abrir la válvula de salida del reservorio.
- Abrir la válvula de purga para desalojar el aire, cuando se ve que el agua está saliendo cerramos la válvula de purga.
- Dejamos que en toda la red se llene de agua disuelto con clorito de calcio.
- Dejar reposar 4 horas
- Después de 4 horas, vaciar la red abriendo la válvula de purga.
- Luego se abre agua limpia para enjuagar el cloro.

1.5. CONEXIONES DOMICILIARIAS

- Verificar los caños en cada vivienda

1.6. MONITOREO DE CLORO RESIDUAL

Para verificar el cloro residual se hace los siguientes procedimientos:

- Antes de proceder a la toma de muestra en el punto, se deberá dejar correr el agua por aproximadamente 1 min.

- Llenar el agua en el comparador de cloro.
- Llenar la mitad de la pastilla DPD 1 en el comparado de cloro y agua.
- Agite el comparador de cloro alta que se mezcle completamente o lograr la disolución total de la pastilla DPD 1.
- Esperar 1 minuto para comparar los colores a que rango se encuentra para identificar.

4. SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Son estructuras que están conformado por conectores que recolectan aguas servidas mediante tuberías de PVC, buzones conduciendo hasta la planta de tratamiento de aguas residuales para minimizar la contaminación.

2.1. Planta de tratamiento de Aguas residuales (PTAR)

son estructuras diseñadas para que la disposición de excretas con aguas servidas, pase un proceso de tratamiento para su eliminación.

- la planta de tratamiento comprende de cámara de rejillas, limpiar el material retenido con un rastrillo removiendo los sólidos retenidos.
- El tanque séptico donde tiene 2 partes:

La parte inferior donde se sedimenta el lodo y la parte superior de pasa el agua negra

Limpia las natas y medir con un palo la profundidad del lodo, abrir la llave de lodos, dejar escurrir los lodos hacia el lecho de secado para que seque, luego enterrar los sólidos en un terreno de cultivo.
- El pozo de percolación se realiza la limpieza los orificios para que filtre el agua.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 GONZALES T. TESIS: "Evaluacion del sistema de abastecimientos de agua potable y disposicion de excretas de la poblacion corregimiento en monterrey, municipio de simiti, departamento de bolivar" Monterrey; 2013.
- 2 CHILES AREVALO GV. "Evaluación de la calidad y cantidad de agua de las juntas administradoras de agua potable del cantón Montufar para el diseño de un plan de mejoramiento y aprovechamiento adecuado". IBARRA ,ECUADOR; 2015.
- 3 VIDAL VALENZUELA EA, MALDONADO YACTAYO EA. "Evaluación del sistema de agua potable del distrito de Ancón", LIMA - PERU; 1990.
- 4 OLIVARI FEIJO P, CASTRO SR. "Diseño del sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado del Centro Poblado Cruz de Médano – Lambayeque" LIMA - PERU; 2008.
- 5 ALEGRÍA MORI JI. "Ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable de la ciudad de Bagua Grande" LIMA - PERU; 2013.
- 6 COCHA HUÁNUCO JDD, GUILLÉN LUJAN JP. "Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable caso: urbanización Valle Esmeralda, distrito Pueblo Nuevo, provincia y departamento de Ica" LIMA - PERU; 2014.
- 7 GUIMARAY SALVADOR L. "Mejoramiento de la red de distribución del sistema de Agua potable de la Localidad de Huacachi, Distrito de Huacachi, Huari – Ancash" HUARAZ - ANCASH - PERÚ; 2015.

8 CORDERO OLIVERA JJ. “Evaluación Y Mejoramiento Del Sistema De Agua Potable En El Puerto Casma – Distrito De Comandante Noel – Provincia de Casma – Ancash – 2017” CASMA - ANCASH; 2017.

9 ILLÁN MENDOZA NV. “Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del Asentamiento Humano Héroes del Cenepa, Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma, Ancash - 2017” CASMA - ANCASH; 2017.

1 Silvia_mtz. www.monografias.com. [Online].; 2003 [cited 2019 noviembre 23].

0 Available from: <https://www.monografias.com/trabajos26/saneamiento-basico/saneamiento-basico.shtml>.

1 MINISTERIO ECONOMIA Y FINANZAS. SANEAMIENTO BASICO ,GUIA PARA LA FORMULACION DE PROYECTOS DE INVERSION EXITOS. LIMA, PERU; 2011.

1 JIMENEZ TERAN JM. MANUAL PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO UNIVERSIDAD VERACRUZANA XALAPA.

1 MINISTERIO DE SALUD. Programa Integrado de Saneamiento Ambiental Alimentacion y Nutricion (PISAN) LIMA; 1986.

1 AGUIRRE MORALES F. ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA COMUNIDADES RURALES. 1st ed. utmach , editor. ECUADOR; 2105.

1 SACIGA DPJM. ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y
5 ALCANTARILLADO.

1 MINISTERIO DE SALUD. MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TECNICOS EN
6 SANEAMIENTO. 4th ed. CAJAMARCA: APRISABAC; 1993-1997.

1 MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO.
7 PARAMETROS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA Y
SANEAMIENTO PARA CENTROS POBLADOS RURALES LIMA; 2004.

1 AGUERO PITMAN R. AGUA POTABLE PARA POBLACIONES RURALES
8 LIMA,4 PERU; 1997.

1 RAVELO SA. ABASTECIMIENTO DE AGUA (Teoria & Diseño) VENEZUELA;
9 1979.

2 COMISION NACIONAL DEL AGUA. MANUAL DE AGUA POTABLE,
0 ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO. [Online]. [cited 2019 DICIEMBRE
03]. Available from: <http://aneas.com.mx/wp-content/uploads/2016/04/SGAPDS-1-15-Libro10.pdf>.

2 tuberias de agua potable. [Online].; 2011 [cited 2019 diciembre 3]. Available
1 from: [.com/search?biw=778&bih=680&sxsrf=ACYBGNR_KNrgCWg1TYwYta9NOBf636xuew%3A1575416546583&ei=4vLmXfKTI8u45gL8y7CYCg&q=tuberias+de+agua+potable+definicion+&oq=tuberias+de+agua+potable+definicion+&gs_l=psy-ab.3.0i22i30.801.2641.2887.0.2.0.363.2962.2-11j1](http://www.inec.org.ve/search?biw=778&bih=680&sxsrf=ACYBGNR_KNrgCWg1TYwYta9NOBf636xuew%3A1575416546583&ei=4vLmXfKTI8u45gL8y7CYCg&q=tuberias+de+agua+potable+definicion+&oq=tuberias+de+agua+potable+definicion+&gs_l=psy-ab.3.0i22i30.801.2641.2887.0.2.0.363.2962.2-11j1).

2 camara de rompe presion de agua potable. [Online].; 2014 [cited 2019 diciembre 3).

² Available from:

.
https://www.google.com/search?biw=778&bih=680&sxsrf=ACYBGNTWA3tAIytprnFUND3D2cWvLPZSKw%3A1575416550509&ei=5vLmXbzYHqaw5wKgx62oBA&q=camara+de+rompe+presion+de+agua+potable+definicion&oq=camara+d+rompe+presion+de+agua+potable+definicion&gs_l=psy-ab.3.149.

2 MVCS, MIMDES, pronasar, FONCODES. PARAMETROS DE DISEÑO DE
³ INFRAESTRUCTURA DE AGUA Y SANEAMIENTO PARA CENTROS
. POBLADOS RURALES PERU ; 2004.

2 MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO. NORMA
⁴ TECNICA DE DISEÑO : OPCIONES TECNOLOGICAS PARA SISTEMAS DE
. SANEAMIENTO EN EL AMBITO RURAL; 2018.

2 Gobierno Regional Cajamarca. Compendio Sistema de informacion Regional en
⁵ Agua y Saneamiento SIRAS Cajamarca; 2010.

2 DAVILA IOC. Patologias del Concreto. [Online].; 2001 [cited 2020 enero 17].
⁶ Available from: <https://es.slideshare.net/jimmyesk1/patologia-del-concreto>.

2 Alfredo LDD. DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS
⁷ DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO CAYAC – ICHIC HUIHCA,
. UBICADO EN EL DISTRITO DE TICAPAMPA, PROVINCIA DE RECUAY,
DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2019 huaraz; 2019.

2SUNASS. ANALISIS DE LA CALIDAD DE AGUA EN LAS EMPRESAS

⁸PRESTADORAS DEL PERU:1995-2003. [Online].; 1995-2003 [cited 2019

. NOVIEMBRE 23]. Available from:

https://www.sunass.gob.pe/Publicaciones/analisis_agua_potable.pdf.

2MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO. RNE

⁹DECRETO SUPREMO N°. [Online].; 2006 [cited 2019 NOVIEMBRE 23].

. Available from:

<file:///D:/ELSA%20PACHAS%20PROYECTO/tesis%20saneamiento/normas%20tecnicas%20de%20saneamiento/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificacions.pdf>.

3LUNA HONORES PM, OSORIO CUEVA LA. “Implementación del Programa

⁰Nacional de Agua, y Saneamiento Rural en la Localidad de Racracallan,

. Departamento de Ancash". NUEVO CHIMBOTE; 2012.

3MINISTERIO DE SALUD. REGLAMENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA

¹PARA CONSUMO HUMANO DS N° 031-2010-SA. 1st ed. LIMA,PERU; 2011.

.

VI. ANEXOS

Anexo N°01: Cálculos para verificar las dimensiones de la captación.

$$\begin{aligned} Q_{\text{máx fuente}} &= 0.78 && \text{l/s} \\ Q_{\text{md}} &= 0.18 && \text{l/s} \\ Q_{\text{mh}} &= 0.28 && \text{l/s} \end{aligned}$$

1.0 Cálculo de la Distancia entre el Punto de Afloramiento y la Cámara Húmeda (L)

$$V = \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot H}{1,56}}$$

$$\begin{aligned} \text{Para } H &= 0.40 && \text{m (Asumida)} \\ g &= 9.81 && \text{m/s}^2 \end{aligned}$$

Donde :

H : Altura entre afloramiento y punto de salida

Reemplazando datos :

$$V = 2.24 \text{ m/s} > 0,6 \text{ m/s}$$

Pero se recomienda usar valores menores a 0,6m/s, por lo que asumimos:

- Velocidad de Pase asumido (a la salida de los orificios):

$$V = 0.60 \text{ m/s}$$

- Cálculo de la Carga Necesaria sobre el orificio de entrada (h_0) que permite producir la Velocidad de Pase (V)

$$h_0 = 1,56 \frac{V^2}{2g}$$

Donde:

$$\begin{aligned} V &= 0.60 && \text{m/s} \\ g &= 9.81 && \text{m/s}^2 \end{aligned}$$

Entonces:

$$h_0 = 0.03 \text{ m}$$

- Cálculo de la Pérdida de Carga (H_f)

$$H_f = H - h_0$$

Donde:

$$\begin{aligned} H &= 0.40 && \text{m} && \text{(Asumido)} \\ h_0 &= 0.03 && \text{m} \end{aligned}$$

Entonces:

$$H_f = 0.37 \text{ m}$$

- Cálculo de la distancia entre el Afloramiento y la Caja de Captación (L)

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

Entonces:

$$L = 1.24 \text{ m}$$

2.0 Cálculo del Ancho de la Pantalla (b)

- Cálculo del Área de la tubería de entrada (A):

$$Q_{\text{max}} = v_2 \times C_d \times A \implies A = \frac{Q_{\text{max}}}{C_d \cdot v}$$

Donde:

Q_{máx}: Caudal máximo de la fuente

C_d: Coeficiente de descarga

V: Velocidad de pase

Entonces:

Q_{máx} = 0.78 l/s

C_d = 0.80

V = 0.60 m/s

RM.192-MVCS

RM.192-MVCS

$$A = 0.002 \text{ m}^2$$

- Cálculo del Diámetro del Orificio (D):

$$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}} \implies D_{\text{CALC}} = \left(\frac{4 \cdot A}{\pi}\right)^{1/2}$$

Entonces:

$$D_{\text{CALC}} = 0.05$$

$$D_{\text{CALC}} = 1.79''$$

Se recomienda usar como diámetro máximo 2", por lo que si se obtuvieran diámetros mayores, será necesario aumentar el número de orificios (NA).

Asumimos un diámetro comercial

$$D_{\text{CALC}} = 2.0''$$

$$\text{Factor para número de tuberías (Ft)} = 2.0''$$

- Cálculo del Número de Orificios (NA):

$$NA = \left(\frac{D_{\text{CALC}}}{D_{\text{ASUMIDA}}}\right)^2 + 1$$

$$D_{\text{CALC}} = 2.00 \text{ orificios}$$

Para:

D _(1")	2.54 cm
D _(1 1/2")	3.81 cm
D _(2")	5.08 cm

\implies

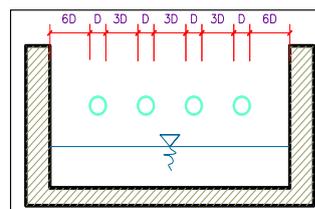
NA =	3
NA =	3
NA =	2

Luego:

$$D_{(1 1/2')} = 3.81 \text{ cm} \quad (\text{asumido})$$

Entonces:

$$NA = 3 \text{ orific_ent: } 1 \ 1/2''$$



- Cálculo del Ancho de la Pantalla (b):

$$b = 2(6 \cdot D) + NA \cdot D + 3 \cdot D(NA - 1)$$

Donde:

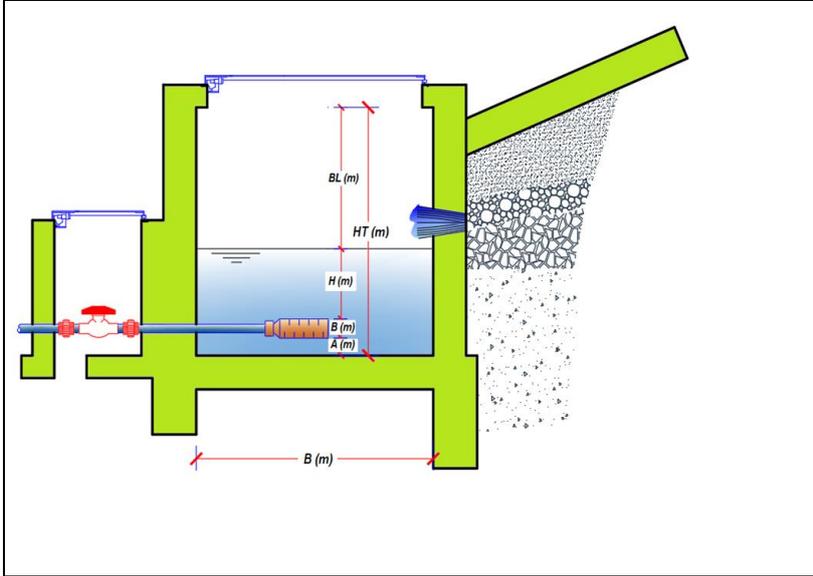
$$D_{(1 1/2')} = 3.81 \text{ cm}$$

Entonces:

$$b = 80 \text{ cm}$$

3.0 Altura de la Cámara Húmeda (Ht)

$$HT = A + B + H + D + E$$



Donde:

- A : Altura mínima que permite la sedimentación de la arena = **10** cm (*mínimo*)
- B : Mitad del diámetro de la canastilla de salida = **5.08** cm
- D : Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la Cámara Húmeda (mínimo 5cm) = **10** cm (*mínimo*)
- BL : Borde libre (de 10 cm a 30 cm) = **30** cm (*borde libre*)
- H : Altura de agua
- HT : Altura cámara húmeda

El valor de la carga requerida (H) se define por:

$$H = \frac{1.56 * Q^2 m d}{2 * g * A c^2}$$

Donde:

- Qmd = 0.00018 m³/s
- Ac = 0.00114 m²
- g = 9.81 m/s²

Entonces:

$$H = 0.00 \text{ m}$$

Asumimos :

$$H = \mathbf{0.40 \text{ m}} \text{ (mínimo)}$$

Finalmente :

$$Ht = 95.08 \text{ cm}$$

Asumimos :

$$Ht = \mathbf{1.00 \text{ m}}$$

Resumen de las mediadas de la altura de la cámara húmeda

- A = 10 cm
- B = 5.08 cm
- H = 0.40 cm
- D = 10 cm
- BL = 30 cm
- HT = 100.00 cm**

4.0 Dimensionamiento de la Canastilla

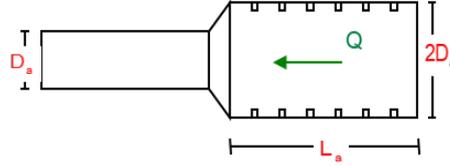
- *Diámetro de la Tubería de Salida a la Línea de Conducción (Dc):*

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

- *Diámetro de la Canastilla:*

Se estima que debe ser el doble de Dc
Entonces:

$$D_{\text{Canastilla}} = 4 \text{ "}$$



- *Longitud de la Canastilla:*

$$\text{Mayor a } 3 \cdot D_c \\ 3 \cdot D_c = 15.24 \text{ cm}$$

$$\text{Y menor a } 6 \cdot D_c \\ 6 \cdot D_c = 30.48 \text{ cm}$$

Finalmente :

$$L_{\text{Canastilla}} = 20 \text{ cm}$$

Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a $3D_a < 6D_a$

- *Área de la Ranura:*

Ancho de la Ranura : 5 mm (medida recomendada)
Largo de la Ranura : 7 mm (medida recomendada)

Entonces:

$$A_r = 0.0000350 \text{ m}^2$$

- *Área Transversal de la Tubería:*

$$A_c = p \cdot D_c^2 / 4$$

Entonces:

$$A_c = 0.00114 \text{ m}^2$$

- *Área Total de las Ranuras:*

$$A_t = 2 \cdot A_c$$

Entonces:

$$A_t = 0.0023 \text{ m}^2$$

Este valor no debe ser mayor al 50% del área lateral de la Granada (Ag)

$$A_g = 0,5 \cdot D_{\text{Canastilla}} \cdot L_{\text{Canastilla}}$$

Donde:

$D_{\text{Canastilla}} = 10.2 \text{ cm}$ Corresponde Ø 4"
 $L_{\text{Canastilla}} = 20 \text{ cm}$

Entonces:

$$A_g = 0.0319 \text{ m}^2 \\ A_t < A_g$$

¡Cumple!

- **Número de Ranuras:**

$$\text{N}^\circ \text{ de Ranuras} = \frac{A_t}{A_r}$$

Donde:

$A_t =$	0.0022802 m ²
$A_r =$	0.0000350 m ²

Entonces:

$$\text{N}^\circ \text{ de Ranuras} = 66$$

5.0 Rebose y Limpieza

El rebose se instalará directamente a la tubería de limpia, de modo que para realizar la limpieza y evacuar el agua de la cámara húmeda, se levantará la tubería de rebose.

La tubería de rebose y de limpia tendrán el mismo diámetro.

$$D = \frac{0.71 * Q^{0.38}}{h_f^{0.21}}$$

Donde:

$Q =$	0.78	l/s	
$h_f =$	0.015	m/m	(valor recomendado)

Entonces:

$D =$	1.56	pulg
-------	------	------

Asumimos :

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

¡Conforme!

Resumen de Cálculos de Manantial de Ladera		
Gasto máximo de la fuente:	0.78	l/s
Gasto Máximo Diario	0.18	l/s
Gasto Máximo Horario	0.28	l/s
Ancho de la Pantalla	1.24	m
Diámetro tubu de ingreso (Orificios)	2.00	pulg.
Numero de orificios	3.00	und.
Distancia entre en punto de afloramiento y la cámara húmeda (L)	1.24	m
Diámetro de la canastilla	10.16	cm
Longitud de la Canastilla	20.00	cm
Número de Ranuras	66.00	und.
Tubería de rebose	2.00	pulg.
Tubería de Limpia	2.00	pulg.

Anexo N°02: Cálculos para verificar el volumen del reservorio

1.- Datos del Proyecto:

Población Actual (Po)=	128	Habitantes	(Fuente PNSR)
Tasa de Crecimiento (r) =	0.90%	Fuente INEI	
Periodo de Diseño (t) =	20	Años	
Población Futura Pf = Po(1+r.t) =	151.04	Habitantes	
Dotación (Dt) =	80	lt/hab/día	
Caudal Prom. Anual Qp = Pf x Dt/86400 =	0.14	lt/s	

2.- Volumen de Almacenamiento:

Consumo promedio Anual (Qm)			
Caudal de Fuente (lt/s) =	0.78	lt/s	(Aforo - Método Volumétrico)
Qmd = Qp x 1.30 =	0.18	lt/s	Caudal de Fuente Suficiente

Volumen del Reservorio considerando el 25% de Qm:

$$V_{alm} = 0.25 \times Qmd \times 86400 / 1000 = 3.93 \text{ m}^3$$

$$V_{alm} = 5.00 \text{ m}^3$$

Tasa de crecimiento según INEI

N° Filas: 2 N° Columnas: 5												
País ▲	Departamento ▲	Provincia ▲	Distrito ▲	Tema ▲	Sub Tema ▲	Descripción ▲	Clase ▲	Total	Área Urbana	Área Rural	Sexo - Hombre	Sexo - Mujer
							Medidas	Valor ▼	Valor ▼	Valor ▼	Valor ▼	
Perú	Áncash	Huaraz	Tarica	Demográfico	General	Tasa de Crecimiento de la población (1993-2007)		0.9	-	-	-	-
				Hogar	General	Promedio de personas por hogar		4.18	3.86	4.32	-	-

Anexo N°03: Cálculos de diseño para pase aéreo.

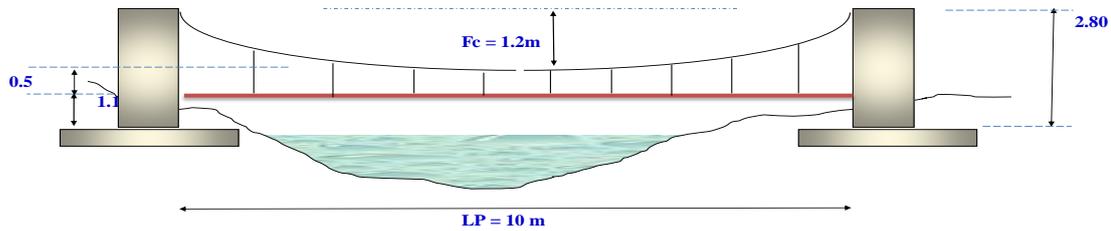
DISEÑO DE PASE AEREO L=10 m

DATOS A INGRESAR PARA EL DISEÑO			
Longitud del Pase Aéreo	LP	10	m
Diametro de la tubería de agua	Dtub	2	
Material de la tubería de agua		HDPE	
Separación entre pendolas	Sp	1	m
Velocidad del viento	Vi	80	Km/h
Factor de Zona sísmica	Z	0.45	Zona 4

DATOS		
f _c	210	kg/cm ²
F _y	4200	kg/cm ²
Rec. col.	3	cm
Rec. Zap	7	cm
Cap. Port. St	0.4	kg/cm ²
γ _s Suelo	1700	kg/m ³
γ _{C°} Concreto	2400	kg/m ³
γ _{C°} Concreto	2300	kg/m ³
Ø	18	°

FLECHA DEL CABLE (Fc)		
Fc1= LP/11	0.9	m.
Fc2= LP/9	1.1	m.
Fc =	1.2	m.

ALTURA DE LA TORRE DE SUSPENSIÓN		
Altura debajo de la Tubería	0.5	m.
Altura Mínima de la Tubería a la Pendula	0.5	m.
Altura de Profundización Para Cimentación	1.00	
Altura de Columna	2.8	m.



A.- DISEÑO DE PENDOLAS Y CABLE PRINCIPAL

Carga Muerta (WD)		
Peso de tubería	0.72	kg/m
Peso del agua	2.0	kg/m
Peso accesorios (grapas, otros)	5.0	kg/m
WD :	7.7	kg/m

Carga Viva (WL)		
Peso de una persona por tubería		kg/m
WL :	15.0	kg/m

Carga de Viento (WV)		
Velocidad del viento a 20 m de altura	87.5	kg/m
Presión del viento	45.90	kg/m
WV :	2.33	kg/m

Carga Última (WU)		
Carga Última (Wu) = 0.75*(1.4wd+1.7wl+1.7wv)		
WU :	31.00	kg/m

Factores de Seguridad		
Factor de seguridad para el diseño de Péndolas	5	
factor de seguridad para el diseño del cable principal	5	

Diametro	Dimencion	Serie Standard	
		Espesor(mm)	Peso(kg/m)
1/4	13.5		
3/8	17.2		
1/2	20.3		
3/4	25.3		
1	32.3	2	0.19
1 1/4	40.4	2.4	0.29
1 1/2	50.4	3	0.45
2	63.4	3.8	0.72
2 1/2	75.5	4.5	1.02
3	90.6	5.4	1.46
4	110.7	6.6	2.19
6	161	9.5	4.58

Fuente: Catalogo PAVCO HDPE

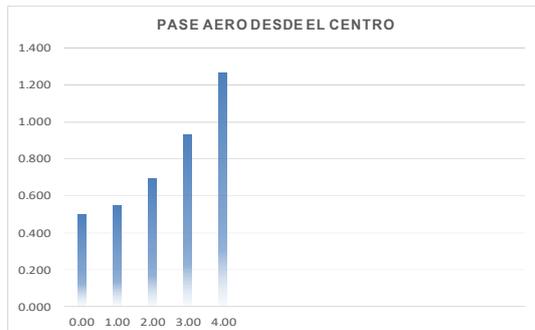
A.- DISEÑO DE PENDOLAS

Peso total de la pendola	31.0	Kg
Factor de seguridad a la tension (3 - 5)	5.0	
Tension de la pendola	0.16	Ton
Se adopta Cable de	1/4	
Tension a la rotura	2.67	Ton
Cantidad de pendolas	9	Und.

PENDOLA			
DIAMETROS	TIPO BOA (6x19)		
	Pulg.	Peso (Kg/m)	Rotura (Ton)
1/4 "	0.17	2.67	
3/8 "	0.37	6.7	
1/2 "	0.69	12.6	

Determinación de Longitud de Pendolas

Ecuacion de la parábola $y = 4f \cdot x^2/12$			
N° Pendolas	Pendola N°	Distancia al	Longitud
5	Centro	0.00	0.500
	1	1.00	0.548
	2	2.00	0.692
	3	3.00	0.932
	4	4.00	1.268
			3.44
Longitud Total de Péndolas			6.88



B.-DISEÑO DE CABLES PRINCIPALES

Asumimos diametro	1/2 "		
Carga Muerta (WD)			
Carga Muerta de la pendola (WDp)	7.7		
Peso de cable pendola	0.2	kg/m	
Peso de cable Principal	0.7	kg/m	
WD =	8.6	kg/m	
Carga Viva (WL)			
Peso de una persona por tubería		kg/m	
WL =	15.0	kg/m	
Carga de Viento (WV)			
WV =	2.33	kg/m	
Carga Ultima (WU)			
WU =	32.00	kg/m	
Tensiones			
Tension Horizontal (TH)	333.33	Kg	
Tension Maxima Servicio (T max.ser)	369.7	Kg	
Tension Vertical (TV)	497.8	Kg	
Diseño de Cable			
Factor de seguridad a la tension (2 -5)	5.0		
Tmax.rotr = Tmax.ser x Fs	1.8	Tn	
Se adopta C	1/2 "		

CABLE PRINCIPAL		
DIAMETROS	TIPO BOA (6x19)	
1/4 "	0.17	2.67
3/8 "	0.37	6.7
1/2 "	0.69	12.6
5/8 "	1.05	19
3/4 "	1.48	26.8
1 "	2.78	50.3

$$TH = \frac{(U'L^2)}{8d} = \text{Tension horizontal}$$

$$T = TH \sqrt{1 + \frac{16d^2}{L^2}} = \text{Tension - máxima}$$

$$TV = \sqrt{T^2 + TH^2} = \text{Tension - vertical}$$

Donde

U' = Carga última

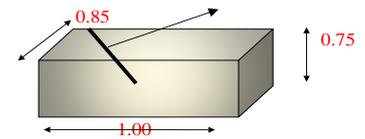
L=Luz

D = Flecha

12.6 OK!
Cable tipo Boa (6x19)

C.- DISEÑO DE LA CAMARA DE ANCLAJE

Capacidad portante admisible del terreno	0.4	kg/cm2
Peso unitario del terreno Pu=	1700.0	kg/m3
Calidad del concreto (camara de anclaje) f'c=	175.0	kg/cm2
Angulo de friccion interna " Ø " =	18.0	°
Angulo de salida del cable principal " 0 " =	45.0	°



Et (Empuje del estrato de tierra)
 $Et = P.u * H^2 * \text{prof} * (\tan(45 - \frac{\phi}{2}))^2 / 2$
Et = 0.2

Tmax.ser*SEN(o) = 0.26 Ton-m
Tmax.ser*COS(o) = 0.26 Ton-m

Wp (peso propio de la camara de anclaje)
 $Wp = P.u \text{ concreto} * H * b * \text{prof}$
Wp = 1.5 ton

$b/2 = d + e$
 $e = b/2 - d < b/3$
 $d = (\text{suma de momentos}) / (\text{suma de fuerzas verticales})$
 $d = \frac{Wp * b/2 - Tmax.ser * SEN(o) * X1 - Tmax.ser * COS(o) * Y1}{Wp - Tmax.ser * SEN(o)}$
d = 0.478
d = 0.5 m

e (excentricidad de la resultante de fuerzas)
e = 0.022 < **b/3 = 0.3**

q (presion con que actua la estructura sobre el terreno)
 $q = (\text{suma Fzas. verticales} / \text{Area}) * (1 \pm 6 * e / b)$

$q1 = [(Wp - Tmax.ser * SEN(o)) / (b * \text{prof})] * (1 + 6 * e / b)$
q1 = 0.1816 < **0.4 kg/cm2**

$q2 = [(Wp - Tmax.ser * SEN(o)) / (b * \text{prof})] * (1 - 6 * e / b)$
q2 = 0.1397 < **0.4 kg/cm2**

Analisis de factor de estabilidad

F.S.D (Factor de seguridad al deslizamiento)

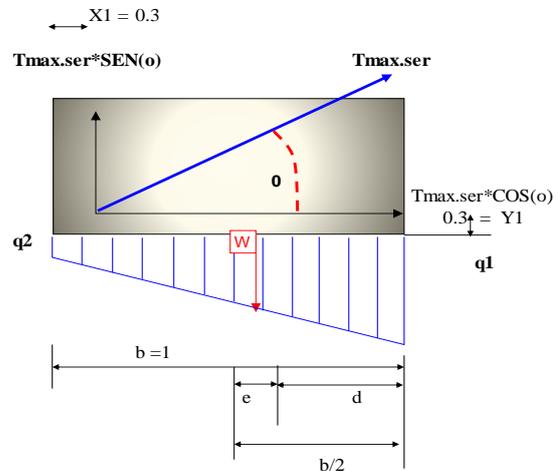
F.S.D=(Fzas. estabilizadoras/ Fzas.desestabilizadoras)

$F.S.D = [(Wp - Tmax.ser * SEN(o)) * U] / [Tmax.ser * COS(o)]$ **F.S.D 3.5 > 1.75**

F.S.V (Factor de seguridad al volteo)

F.S.V=(Momentos estabilizadores/ Momentos desestabilizadores)

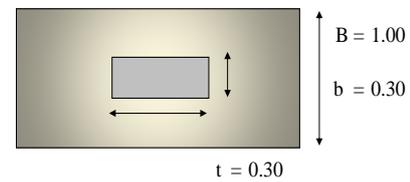
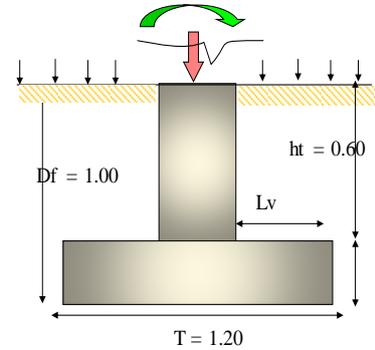
$F.S.V = (Wp * b/2) / (Tmax.ser * SEN(o) * X1 + Tmax.ser * COS(o) * Y1)$ **F.S.V 4.7 > 2**



C.- CIMENTACIÓN

Dimencionamiento

Sobre carga piso	150.00	kg/m ²
Profundidad de desplante (Df)	1.00	m.
Diametro de Acero Columna	5/8	"
Calculo del peralte (ld)	$Ld=0.08xdbx\frac{f_y}{\sqrt{f'_c}}$	14.49
Altura de Zapata teorica		22.12
Altura de Zapata Asumida (hc)	0.40	m
ht	0.60	m
Calculo de Presion de suelo (qm)	$q_m = q_a - g_t x h_t - g_c x h_c - s/$	0.36
Tension Vertical = TH*Sen (0)		333.3333
Peso de la Columna		604.8
Peso sobre la columna (Ps)		938.13
Calculo de Area de Zapata		
$A'z = \frac{Ps}{q_m}$	A'z =	2605.93
	T =	51.00
	B =	51.00
$T = \frac{Az^{0.5} + (t - b)}{2}$		
$B = \frac{Az^{0.5} - (t - b)}{2}$		



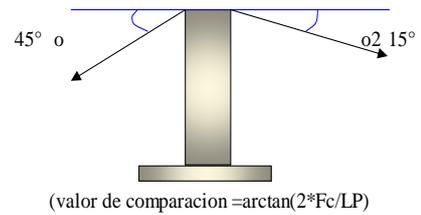
Dimensiones a Usar

T = 120.00 cm
B = 100.00 cm

D.- DISEÑO DE LA TORRE DE SUSPENSION

Calculo de las fuerzas sismicas por reglamento

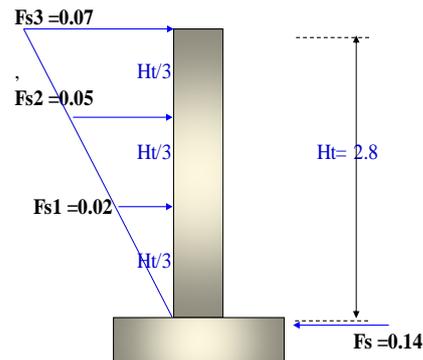
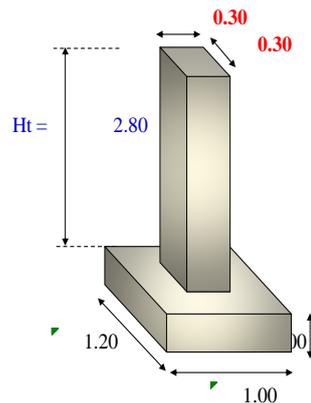
Factor de importancia	U	1.50
Factor de suelo	S	1.10
Coficiente sismico	C	2.50
Factor de ductilidad	Rd	8.00
Factor de Zona	Z	0.45
Angulo de salida del cable		
Torre-camara	o	45.0
Angulo de salida del cable		
Torre-Puente	o2	15.0 °



(valor de comparacion = arctan(2*Fc/LP))

13.72

Dimencionamiento por Torsion



Nivel	hi	wixhi	Fs (i)	
3	2.8	1.13	0.07	Ton
2	1.9	0.75	0.05	Ton
1	0.9	0.38	0.02	Ton

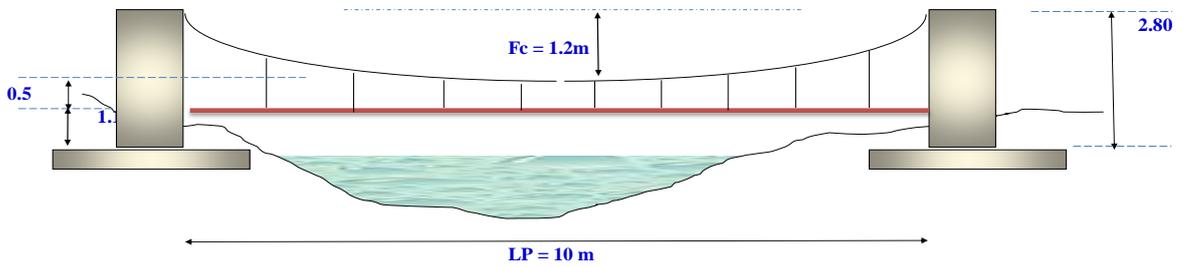
2.25792

Fs = (S.U.C.Z / Rd) * Peso de toda la estructura Fs (fuerza sismica total en la base)

Fs = 0.14 Ton

RESULTADOS DEL DISEÑO

DIMENSIONES DE DISEÑO



DISEÑO DE PÉNDOLAS Y CABLE PRINCIPAL

Diseño de Péndolas

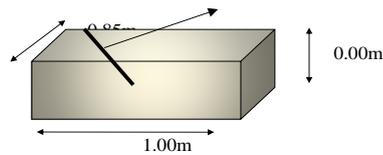
Peso Total de la Péndola	31.0 Kg
Cable Adoptado	1/4 " 0
Separación de Péndolas	1.00 m
Cantidad de Péndolas	9 Und.
Longitud Total de Péndolas	6.88 m

Diseño de Cables Principales

Tensión Máxima en Cable	1.85 Tn
Cable Adoptado	1/2 " Cable tipo Boa (6x19)
Tensión Máxima Admisible de Cable	12.60 Tn

DISEÑO DE CÁMARA DE ANCLAJE

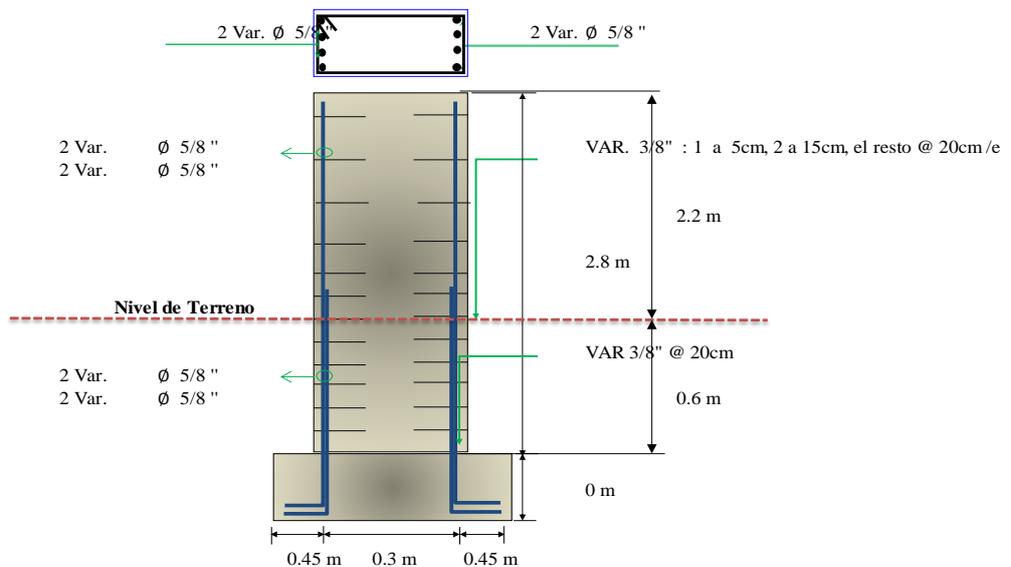
Dimensiones de Cámara



Concreto Hidráulico f_c =	175.0 kg/cm ²
Angulo de salida del cable principal	45.0 °
Distancia de Anclaje a la Columna	2.80
Angulo de salida del cable	13.72 °

DISEÑO DE TORRE Y CIMENTACIÓN

Concreto Hidráulico f_c =	210.0 kg/cm ²
Acero Grado 60 - f_y =	4200.0 kg/cm ²



Anexo N°04: Cálculos hidráulico para verificar el volumen del tanque séptico.

1 .- DATOS DEL DISEÑO

DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
Poblacion beneficiaria proyectada	P:	128	hab	Calculo de la poblacion
dotacion de agua	D:	80	l/hab.d	RM -192.2018 MVCS
% de contribucion de agua negra	%C	0.80	%	RM -192.2018 MVCS
Caudal promedio de diseño	Qp :	0.141	l/s	Calculo de caudales
Caudal promedio de diseño	Qp:	12.1824	m3/d	OK

Nota: El diseño de tanque septico sera con un caudal menor a 20 m3/d según RNE IS.020

2 .- CRITERIOS DE DISEÑO

DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
La profundidad libre de espuma o nata (Hes) es la distancia entre la superficie del agua libre de espuma o nata y el nivel inferior de la Tee o cortina del dispositivo de salida del tanque séptico (0.10m - 0.20m)	Hes :	0.10	m	RNE IS 0.20 item 6.4.3
La profundidad libre de lodo (Ho) es la distancia entre la parte superior de la capa de lodo y el nivel inferior de la Tee o cortina del dispositivo de salida, y su valor será igual a 0.30 m	Ho :	0.30	m	RNE IS 0.20 item 6.4.4
La profundidad de estacio libre se debe seleccionar comparando con la profundidad minima reuquerida para la sedimentacion se elige la mayor	HI:	0.30	m	RNE IS 0.20 item 6.4.5
Para mejorar la calidad de los efluentes, los tanques sépticos, deberán subdividirse en 2 o más cámaras. Sin embargo, se podrán aceptar tanques de una sola cámara cuando el volumen a tratar sea de hasta 5 m³/día	Nº	2.00	UND	RNE IS 0.20 item 6.4.6

2 .- CALCULO DE TIEMPO DE RETENCION

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$PR = 1.5 - 0.3 \log(P \times q)$	Aporte unitario de consumo	q:	64.00	l/hab.d	Tiempo de retencion
	Poblacion proyectada	P:	128.00	hab	
	Periodo de retencion	PR :	7.82	hrs	

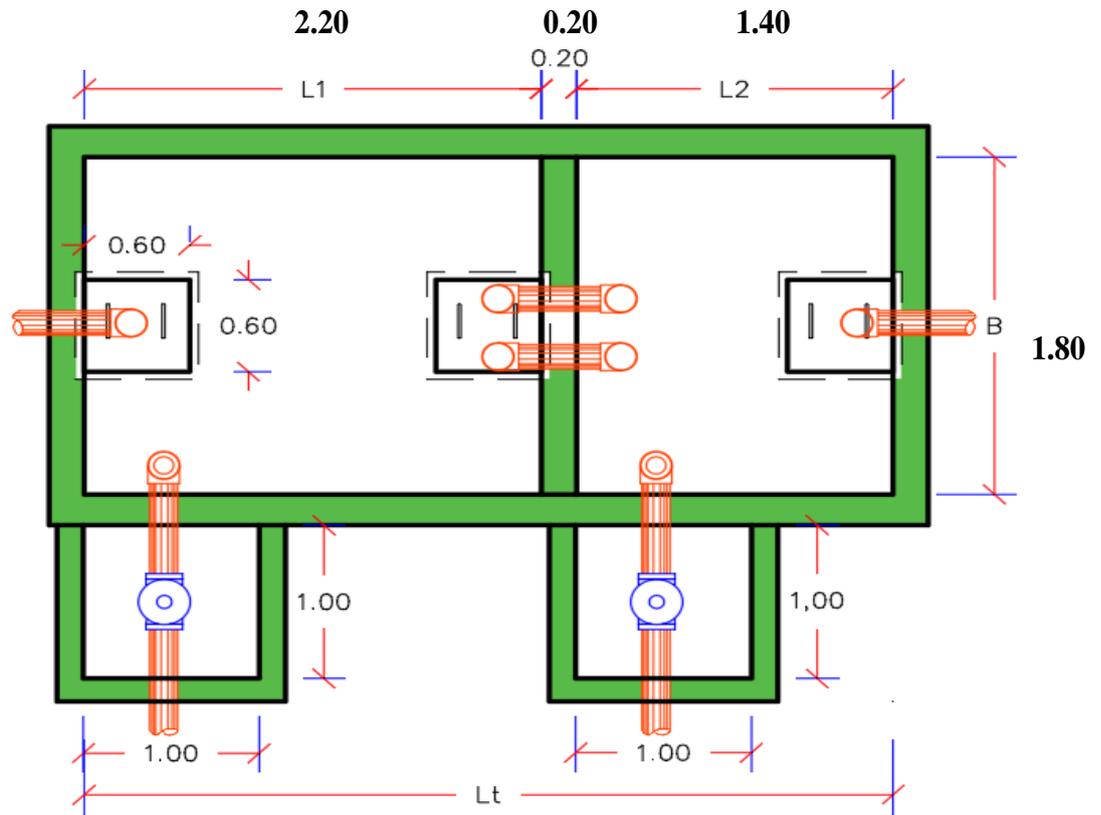
FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$V_s = 10^{-3} \times P \times q \times PF$	Volumen de sedimentacion	Vs :	2.67	m ³	Volumen requerido para sedimentacion
$V_d = 10^{-3} \times T_a \times N \times$	Periodo de limpieza	N:	2.00	año	Volumen digestion de lodos
	Tasa de acumulacion de lodos	Ta:	105.00	l/hab.años	
	Volumen de digestion de lodo	Vld:	26.88	m ³	

Intervalo de limpieza del	Ta (l/hab.año)		
	T ≤ 10 °C	10 °C < T ≤ 20 °C	T > 20 °C
1	94	65	57
2	134	105	97
3	174	145	137

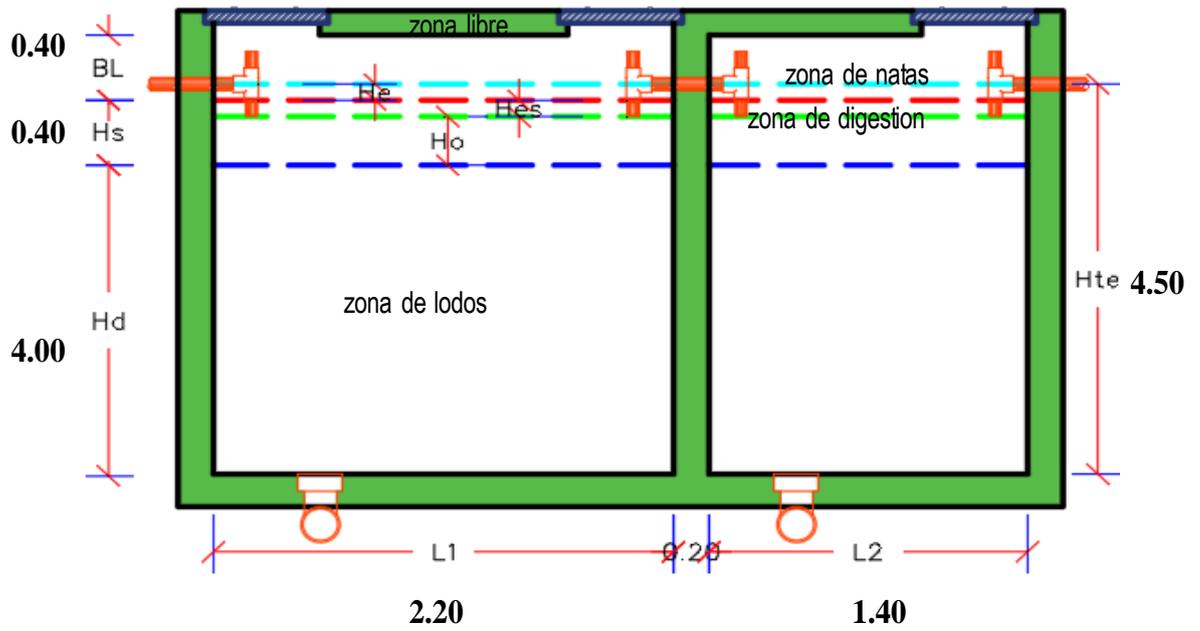
FUENTE: RNE IS 0.20

4 .- DIMENSIONES DEL TANQUE SEPTICO

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$A_s = V_s / (H_o + H_{es})$	Area superficial de tanque septico	As :	6.68	m ²	Profundidad de espuma sumergida
$H_e = 0.70 / A_s$	Altura maxima de espuma o nata	He :	0.10	m	Altura maxima de espuma o nata
$H_s = V_s / A_s$	Volumen de sedimentacion	Vs :	2.67	m ³	Profundidad de sedimentacion
	Altura de sedimentacion	Hs :	0.40	m	
$H_d = V_d / A_s$	Volumen de digestion	Vd :	26.88	m ³	Profundidad de digestion y
	Altura de digestion	Hd :	4.00	m	
$H_{te} = H_d + H_o + H_{es} + H_e$	Altura total efectiva	Hte :	4.50	m	Borde libre
$V_t = V_s + V_d$	Volumen total	Vt :	29.55	m ³	Volumen total de tanque septico
$A_t = V_t / H_{te}$	Area total del tanque septico	At :	6.57	m ²	Area total
$L/B = 2/1$ $B = (A_t/2)^{0.5}$	Ancho del tanque septico	B :	1.80	m	Ancho del tanque septico
$L_t = 2B$	Longitud total del tanque	Lt :	3.60	m	Longitud total
$V_1 = 3/2 * V_2$	Volumen de primer tanque	V1 :	17.73	m ³	Volumen uno
$V_t = V_1 + V_2$	Volumen de segundo tanque	V2:	11.82	m ³	Volumen dos
$A_1 = V_1 / H_{te}$	Area de la camara uno	A1 :	3.94	m ²	Area superficial total
$A_2 = V_1 / H_{te}$	Area de la camara dos	A2 :	2.63	m ²	Ancho del tanque septico
$L_1 = 3/2 * L_2$ $L_t = L_1 + L_2$	Longitud de la camara uno	L1 :	2.20	m	Longitud uno
	Longitud de la camara dos	L2 :	1.40	m	Longitud dos



3.80



Anexo N°05: Calculo de diseño hidráulico de filtro biológico.

1 .- DATOS DEL DISEÑO

DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
Caudal de diseño	Qp :	12	m ³ /dia	Calculo de Caudales
Poblacion de diseño	P:	128	Hab	Calculo de Poblacion
Dotacion de agua	D:	80	L/hab.dia	RM-192- MVCS - RURAL
Contribucion de aguas residuales	C:	80	%	RM-192- MVCS - RURAL
Temperatura de la zona	Ts :	15	°C	Estudio de la zona

2 .- PARAMETROS DEL DISEÑO

DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	FUENTE
Aporte percipital de DBO ₅	Y:	50	gr DBO/h.d	RNE OS. 090 Itm.4.3.6
DBO ₅ Afluente	Sc :	681.31	mg DBO/l	Balance de masa
Eficiencia de remocion tratamiento	Ep:	60.00	%	Eficiencia de remocion Tanque Imhoff
DBO ₅ Requerida en efluente	Sr :	68.13	mg DBO/l	Balance de masa
Caudal de recirculacion	Qr :	0.00	m ³ /dia	Calculo de caudales

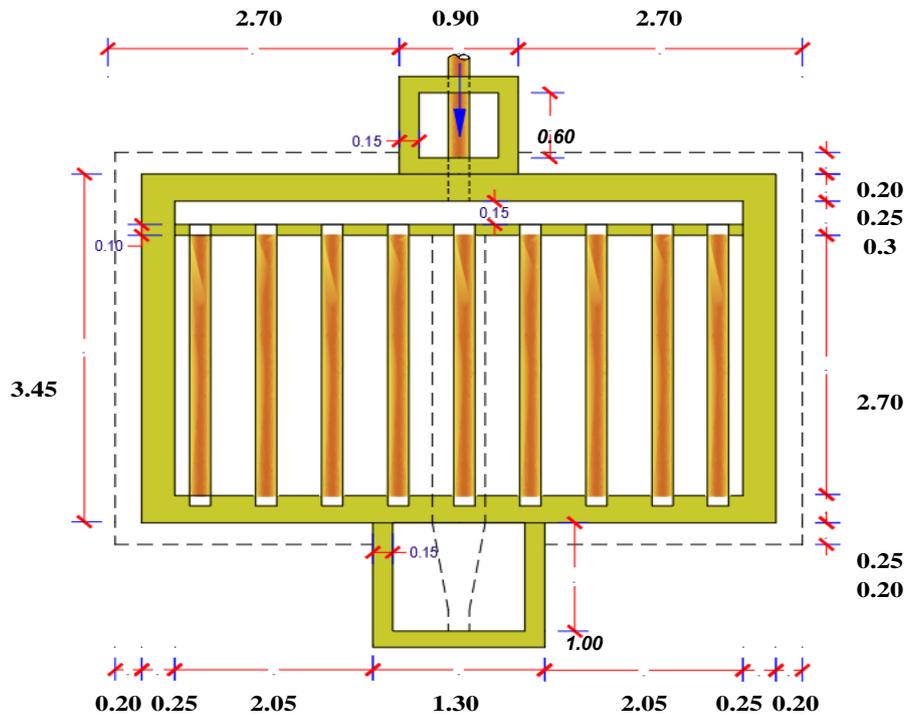
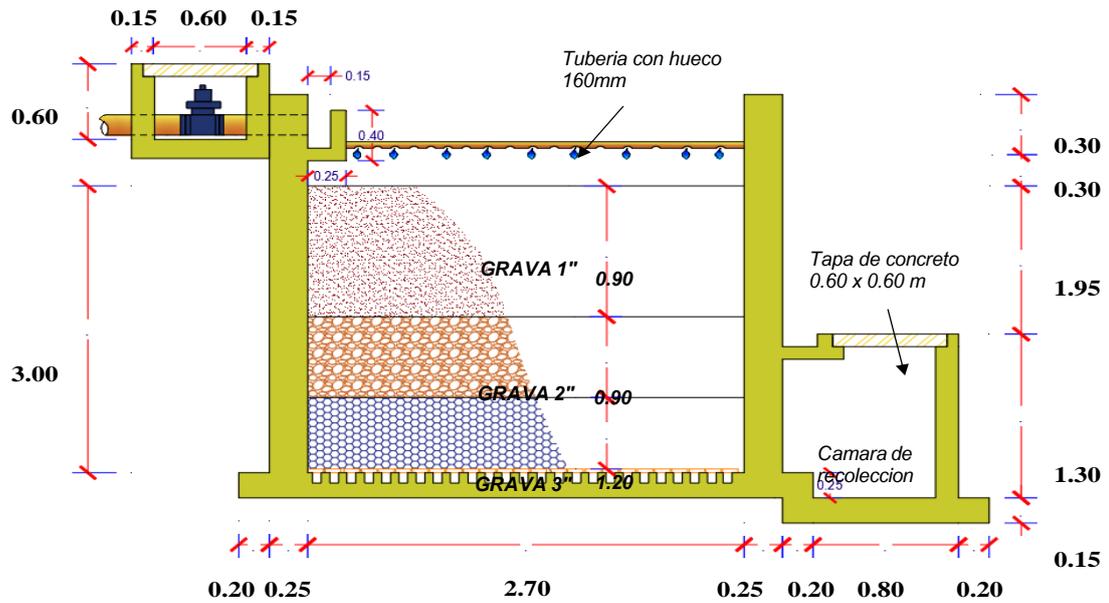
3 .- CALCULO DE FILTRO PERCOLADOR - METODO NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC)

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO
$S_o = (1 - E_p) \times S_t$	DBO ₅ Remanente	S _o :	272.52	mg DBO/l	Produccion percapita de agua residuales
$E_f = (S_o - S_r) / S_o$	Eficiencia del filtro	E _f :	90.0	%	Eficiencia del filtro percolador
$W_g = (S_o \times Q_p) / 1000$	Carga de DBO	W _g :	3.32	Kg DBO/dia	Carga de DBO
$R = Q_r / Q_p$	Razon de recirculacion	R :	0.00	*	Razon de recirculacion
$F = (1 + R) / (1 + R / 10)$	Factor de recirculacion	F :	1.00	*	Factor de recirculacion
$V = (W_g / F) \times (0.4425 \times E_f) / (1 - E_f)^2$	Volumen del filtro	V:	52.66	m ³	Volumen de filtro percolador
$V_c = V / (1.035^{(20 - T_s)})$	Volumen corregido	V _c :	44.34	m ³	Volumen de filtro corregido a

Parámetro	Tipo de carga	
	Baja	Alta
Carga hidráulica, m ³ /m ² /d	1,00 - 4,00	8,00 - 40,00
Carga orgánica, kg DBO/m ³ /d	0,08 - 0,40	0,40 - 4,80
Profundidad (lecho de piedra), m	1,50 - 3,00	1,00 - 2,00
(medio plástico), m	Hasta 12 m	
Razón de recirculación	0	1,00 - 2,00

Fuente: RNE OS 0.90 Item 5.5.4.3

Altura del medio filtrante	H :	3.00	m	RNE OS 0.90 Item 5.5.4.3	
$A = Vc / H$	Area de medio filtrante	A:	14.78	m ²	Area del filtro percolador
$B = (A/2)^{1/2}$	Ancho del filtro	B :	2.70	m	Ancho del filtro percolador
$L = 2 \times B$	Laego del filtro	L :	5.40	m	Largo del filtro
$Tas = Qp / A$	Tasa de aplicación Superficial	Tas :	0.82	m ³ /m ² .dia	Tasa de aplicacion superficial
$Co = Wg / Vc$	Carga organica	Co:	0.07	Kg/m ³ .dia	Carga organica



Anexo N°06: Cálculo de la dosificación del cloro para un sistema de cloración por goteo

Para definir el periodo de recarga debemos de considerar los siguientes factores

frecuencia de recarga (7d - 14d - 21d)

Asumiendo el periodo de recarga T = **30** días
P30d **1,016.4 gr** de hipocl. de calcio al 70% para 30 días

a).- Cálculo de la cloración en campo

Caudal de Ingreso al Reservorio:	0.18 lts/seg
Volumen de Ingreso:	15811.20 lts/dia

CALCULO DE CLORO

$$P = V \times Cc / (\% \text{Hipoclorito de Calcio} \times 1000)$$

V: Volumen en Litros

Cc: Demanda total de cloro o concentración en mg/L

P: Peso en gramos

Calculo para 1 dia

Asumimos para Cc en Reservorio =	1.50 mg/litro
Hipoclorito de Calcio =	70%
Volumen =	15811.20 lts/dia
Peso =	33.88 gr/dia

Asumiendo un periodo de recarga

P07 dias =	237.17 gr
P14 dias =	474.34 gr
P15 dias =	508.22 gr
P21 dias =	711.50 gr
P30 dias =	1016.43 gr

Anexo N°07: Diagnóstico de la valoración de la infraestructura.

CAPTACION		
1 ¿Estado del cerco perimétrico?		
a) En buen estado.....	<input type="checkbox"/>	4puntos
b) En estado regular.....	<input type="checkbox"/>	3puntos
c) En mal estado.....	<input type="checkbox"/>	2puntos
d) No tiene.....	<input checked="" type="checkbox"/>	1punto
2 ¿la estructura de toda la capatción?		
a) En buen estado.....	<input checked="" type="checkbox"/>	4puntos
b) En estado regular.....	<input type="checkbox"/>	3puntos
b) En mal estado.....	<input type="checkbox"/>	2puntos
3 ¿Tapa sanitaria de la camara humeda?		
a) En buen estado.....	<input type="checkbox"/>	4puntos
b) En estado regular.....	<input checked="" type="checkbox"/>	3puntos
c) En mal estado.....	<input type="checkbox"/>	2puntos
d) No tiene.....	<input type="checkbox"/>	1punto
4 ¿Tapa sanitaria de la caja de valvula?		
a) En buen estado.....	<input type="checkbox"/>	4puntos
b) En estado regular.....	<input type="checkbox"/>	3puntos
c) En mal estado.....	<input checked="" type="checkbox"/>	2puntos
d) No tiene.....	<input type="checkbox"/>	1punto
5 ¿Canastilla?		
a) En buen estado.....	<input checked="" type="checkbox"/>	4puntos
b) En estado regular.....	<input type="checkbox"/>	3puntos
c) En mal estado.....	<input type="checkbox"/>	2puntos
d) No tiene.....	<input type="checkbox"/>	1punto
6 ¿Tuberia de limpia y rebose?		
a) En buen estado.....	<input type="checkbox"/>	4puntos
b) En estado regular.....	<input checked="" type="checkbox"/>	3puntos
c) En mal estado.....	<input type="checkbox"/>	2puntos
d) No tiene.....	<input type="checkbox"/>	1punto
7 ¿Dado de proteccion?		
a) En buen estado.....	<input type="checkbox"/>	4puntos
b) En estado regular.....	<input type="checkbox"/>	3puntos
c) En mal estado.....	<input type="checkbox"/>	2puntos
d) No tiene.....	<input checked="" type="checkbox"/>	1punto

CAMARA ROMPE PRESION			
	CRP T6-1		CRP T6-2
1 ¿la estructura ?			
a) En buen estado.....	<input type="checkbox"/>	4puntos	<input checked="" type="checkbox"/>
b) En estado regular.....	<input checked="" type="checkbox"/>	3puntos	<input type="checkbox"/>
c) En mal estado.....	<input type="checkbox"/>	2puntos	<input type="checkbox"/>
d) No tiene.....	<input type="checkbox"/>		
2 ¿Tapa sanitaria?			
a) En buen estado.....	<input type="checkbox"/>	4puntos	<input type="checkbox"/>
b) En estado regular.....	<input checked="" type="checkbox"/>	3puntos	<input checked="" type="checkbox"/>
c) En mal estado.....	<input type="checkbox"/>	2puntos	<input type="checkbox"/>
d) No tiene.....	<input type="checkbox"/>	1punto	<input type="checkbox"/>
3 ¿Canastilla?			
a) En buen estado.....	<input type="checkbox"/>	4puntos	<input type="checkbox"/>
b) En estado regular.....	<input type="checkbox"/>	3puntos	<input type="checkbox"/>
c) En mal estado.....	<input type="checkbox"/>	2puntos	<input type="checkbox"/>
d) No tiene.....	<input checked="" type="checkbox"/>	1punto	<input checked="" type="checkbox"/>
4 ¿Tubería de limpia y rebose?			
a) En buen estado.....	<input checked="" type="checkbox"/>	4puntos	<input checked="" type="checkbox"/>
b) En estado regular.....	<input type="checkbox"/>	3puntos	<input type="checkbox"/>
c) En mal estado.....	<input type="checkbox"/>	2puntos	<input type="checkbox"/>
d) No tiene.....	<input type="checkbox"/>	1punto	<input type="checkbox"/>
5 ¿Dado de proteccion?			
a) En buen estado.....	<input type="checkbox"/>	4puntos	<input type="checkbox"/>
b) En estado regular.....	<input type="checkbox"/>	3puntos	<input type="checkbox"/>
c) En mal estado.....	<input type="checkbox"/>	2puntos	<input type="checkbox"/>
d) No tiene.....	<input checked="" type="checkbox"/>	1punto	<input checked="" type="checkbox"/>
LINEA DE CONDUCCION			
1 ¿Estado de la tubería?			
a) Enterrada totalmente.....	<input type="checkbox"/>	4puntos	
b) Enterrada en forma parcial.....	<input type="checkbox"/>	3puntos	
c) Malograda.....	<input checked="" type="checkbox"/>	2puntos	
d) Colapso totalmente.....	<input type="checkbox"/>	1punto	
2 ¿El cruce aéreo?			
a) Bueno.....	<input type="checkbox"/>	4puntos	
b) Regular.....	<input checked="" type="checkbox"/>	3puntos	
c) Malo.....	<input type="checkbox"/>	2puntos	
d) Colapso.....	<input type="checkbox"/>	1punto	
RESERVORIO			
1 ¿Estado del cerco perimétrico?			
a) En buen estado.....	<input type="checkbox"/>	4puntos	
b) En estado regular.....	<input type="checkbox"/>	3puntos	
c) En mal estado.....	<input checked="" type="checkbox"/>	2puntos	
d) No tiene.....	<input type="checkbox"/>	1punto	
2 ¿la estructura del reservorio?			
a) En buen estado.....	<input type="checkbox"/>	4puntos	
b) En estado regular.....	<input checked="" type="checkbox"/>	3puntos	
c) En mal estado.....	<input type="checkbox"/>	2puntos	

ACCESORIOS EN EL RESERVORIO					
	Descripción	BUENO	REGULAR	MALO	NO TIENE
		4puntos	3puntos	3puntos	1punto
a)	Tapa sanitaria del reservorio		X		
b)	Tapa sanitaria caja de valvulas	X			
c)	Canastilla	X			
d)	Tuberia de limpia y rebose	X			
e)	tubo de ventilacion		X		
f)	Hipoclorador				X
g)	Nivel estático	X			
h)	Dado de proteccion				X
i)	Válvula de entrada		X		
j)	Válvula de salida		X		
k)	Válvula de desagüe		X		
LINEA DE ADUCCION Y DISTRIBUCIÓN					
1 ¿Estado de la tubería?					
a)	Enterrada totalmente.....	<input checked="" type="checkbox"/>		4puntos	
b)	Enterrada en forma parcial.....	<input type="checkbox"/>		3puntos	
c)	Malograda.....	<input type="checkbox"/>		2puntos	
d)	Colapso totalmente.....	<input type="checkbox"/>		1 punto	
ESTADO DEL SISTEMA DE DISPOSICION DE EXCRETAS					
1 ¿Estado del cerco perimétrico?					
a)	En buen estado.....	<input type="checkbox"/>		4puntos	
b)	En estado regular.....	<input checked="" type="checkbox"/>		3puntos	
c)	En mal estado.....	<input type="checkbox"/>		2puntos	
d)	No tiene.....	<input type="checkbox"/>		1 punto	
2 ¿Camara de rejillas?					
a)	En buen estado.....	<input type="checkbox"/>		4puntos	
b)	En estado regular.....	<input checked="" type="checkbox"/>		3puntos	
c)	En mal estado.....	<input type="checkbox"/>		2puntos	
d)	En estado de colapso.....	<input type="checkbox"/>		1 punto	
3 ¿Tanque septico?					
a)	En buen estado.....	<input type="checkbox"/>		4puntos	
b)	En estado regular.....	<input type="checkbox"/>		3puntos	
c)	En mal estado.....	<input checked="" type="checkbox"/>		2puntos	
d)	En estado de colapso.....	<input type="checkbox"/>		1 punto	
4 ¿Lecho de secado?					
a)	En buen estado.....	<input checked="" type="checkbox"/>		4puntos	
b)	En estado regular.....	<input type="checkbox"/>		3puntos	
c)	En mal estado.....	<input type="checkbox"/>		2puntos	
d)	En estado de colapso.....	<input type="checkbox"/>		1 punto	
5 ¿Caja de reunión?					
a)	En buen estado.....	<input checked="" type="checkbox"/>		4puntos	
b)	En estado regular.....	<input type="checkbox"/>		3puntos	
c)	En mal estado.....	<input type="checkbox"/>		2puntos	
d)	En estado de colapso.....	<input type="checkbox"/>		1 punto	
6 ¿Filtro percolado?					
a)	En buen estado.....	<input type="checkbox"/>		4puntos	
b)	En estado regular.....	<input type="checkbox"/>		3puntos	
c)	En mal estado.....	<input checked="" type="checkbox"/>		2puntos	
d)	En estado de colapso.....	<input type="checkbox"/>		1 punto	

Anexo N°08: Diagnostico de la valoración de la condición sanitaria.

DIAGNOSTICO SOBRE LA CONDICION SANITARIA											
1 ¿Cuál es el lengua que predomina en el centro poblado(1°L)? y ¿Cuál es la segunda lengua (2°L)?											
a) Quechua.....										1°L	2°L
b) Castellano.....										1°L	2°L
2 ¿Cuál de los siguientes servicios tienen en el centro poblado?											
										SI	NO
a) Energía eléctrica.....										x	
b) Internet.....											x
c) Servicio de telefonía móvil.....										x	
d) Servicio de telecable.....											x
e) Teléfono fijo.....											x
3 ¿Cuál de los siguientes establecimientos y centros educativos tiene el centro poblado y cuenta con servicio de saneamiento?											
		A		Tiene el Servicio							
		¿Tiene?		Agua		funciona		Baños		funciona	
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
a)	Establecimiento de Salud.....		x								
b)	E Inicial.....	x		x		x		x		x	
c)	E Primaria.....	x		x		x		x		x	
d)	E Secundaria.....		x								
4 ¿Quién construyó la obra de infraestructura del sistema de abast. de agua(A)? y ¿Disposición sanitaria de Excretas (E) ?											
										A	E
a) Gobierno Regional.....											
b) Municipalidad Distrital.....										x	x
c) Municipalidad Provincial.....											
d) FONCODES.....											
e) Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento.....											
GESTION											
1 ¿Las familias que habitan en las viviendas, pagan por el sistema de abastecimiento de agua?											
a) SI.....		X	4puntos	Cual es el monto S/ 9.00 anual							
b) NO.....			1punto								
2 ¿Tiene un reglamento para la prestación del servicio y se aplica?											
a) SI.....		X	4puntos								
b) NO.....			1puntos								
c) SE APLICA.....			4puntos								
d) NO APLICA.....		X	1punto								
3 ¿Tiene los instrumentos de gestión?											
a) Si todas.....			4puntos								
b) Algunos.....		X	3puntos								
c) Ningunos.....			1puntos								
4 ¿Tienen herramientas, materiales y equipo suficiente para la administración, OyM de saneamiento?											
a) SI.....			4puntos								
b) Algunos.....		X	3puntos								
c) NO.....			1punto								

5 El prestador de servicio de Malluash ¿Resibe apoyo de la municipalidad Distrital?

	SI	NO
a) Capacita sobre O y M.....		X
b) Realiza la limpieza, desinfeccion del sistema de agua.....		X
c) Capacita sobre la educacion Sanitaria.....		X

6 ¿El concejo directivo acude a una entidad para recibir capacitaciones?

a) SI.....	<input type="checkbox"/>	4puntos
b) Algunas veces.....	<input checked="" type="checkbox"/>	3puntos
b) NO.....	<input type="checkbox"/>	1punto

7 ¿El establecimiento de salud realiza el monitoreo de la calidad de agua?

a) SI.....	<input type="checkbox"/>	4puntos
b) NO.....	<input checked="" type="checkbox"/>	1punto

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

1 ¿Quién se encarga de los servicios de gasfiteria?

a) Los gasfítero.....	<input type="checkbox"/>	4puntos
b) Concejo directivo.....	<input checked="" type="checkbox"/>	3puntos
c) Los usuarios.....	<input type="checkbox"/>	2puntos
d) Nadie.....	<input type="checkbox"/>	1punto

2 ¿Realizan con el desbroce de las plantas en su entorno de sistema de saneamiento basico?

a) SI.....	<input type="checkbox"/>	4puntos
b) Mas de 1 año.....	<input checked="" type="checkbox"/>	3punto
b) NO.....	<input type="checkbox"/>	1punto

3 ¿Cada que Tiempo realizan la desinfeccion y limpieza del sistema?

a) 1 a 12 meses.....	<input type="checkbox"/>	4puntos
b) 1 a 2 años.....	<input type="checkbox"/>	3puntos
c) 2 a mas.....	<input checked="" type="checkbox"/>	1punto

4 ¿Cloran el agua?

a) Si.....	<input type="checkbox"/>	4puntos
b) No.....	<input type="checkbox"/>	2punto
c) Nunca.....	<input checked="" type="checkbox"/>	1punto

5 ¿Mensualmente realizan la operación?

a) SI.....	<input type="checkbox"/>	4puntos
b) NO.....	<input checked="" type="checkbox"/>	1punto

ESTADO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

1 ¿La continuidad del servicio es permanente las 24 horas del dia?

a) Permanente.....	<input checked="" type="checkbox"/>	4puntos
b) Baja cantidad.....	<input type="checkbox"/>	3puntos
c) Se seca totalmente en algunos meses.....	<input type="checkbox"/>	1punto

2 ¿El servicio de agua abastece a todos lo pobladores de Malluash?

a) SI.....	<input checked="" type="checkbox"/>	4puntos
b) NO.....	<input type="checkbox"/>	1punto

3 ¿Cómo es el agua que consumen?

a) Agua clara.....	<input checked="" type="checkbox"/>	4puntos
b) Agua turbia.....	<input type="checkbox"/>	3puntos
c) Agua con elementos extraños.....	<input type="checkbox"/>	1punto

4 ¿Tiene sistema de cloracion?

a) SI.....	<input type="checkbox"/>	4puntos
b) NO.....	<input checked="" type="checkbox"/>	1punto

Anexo N°09: Ficha Técnica de recolección de datos

FICHA TECNICA DE RECOLECCION DE DATOS	
Nombre del proyecto: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DE SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO EN EL CENTRO POBLADO DE MALLUASH, DISTRITO DE TARICA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2019.	
TESISTE:	PACHAS TAMARA ELSA MARIBEL
UBICACIÓN GEOGRAFICA DEL CENTRO POBLADO	
CENTRO POBLADO : MALLUASH	
DISTRITO : TARICA	
PROVINCIA : HUARAZ	
DEPARTAMENTO : ANCASH	
CODIGO DE UBIGEO	
GEOREFERENCIAL DE CENTRO POBLADO	
ZONA UTM EN WGS84	
18L	
* CORDENADAS	
ESTE : 221600	
NORTE : 8959437	
ALTITUD (m.s.n.m) : 377	
TOTAL DE VIVIENDAS CON CONEXION	
37	
VIVIENDAS HABITADAS CON CONEXIÓN	
37	
VIVIENDAS NO HABITADAS CON CONEXIÓN	
TOTAL DE POBLACION QUE SE ABASTECE DEL SERVICIO	

01-CAPTACION

EVALUACION DE CAPTACION				
GEOREFERENCIAL DE CAPTACION				
ESTE :		NORTE :		ALTITUD (m.s.n.m) :
TIPO DE CAPTACION		ANTIGÜEDAD		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
ESTRUCTURAL				
COMPONENTES	MATERIAL	GEOMETRIA		PATOLOGIA
LECHO FILTRANTE				
SELLO DE PROTECCION				
CAMARA HUMEDA				
CAJA DE VALVULAS				ENTORNO
TAPA SANITARIA DE CAMARA HUMEDA				
TAPA SANITARIA DE CAJA DE VALVULAS				
CANASTILLA				
TUBERIA DE LIMPIA Y REBOSE				
HIDRAULICO				
COMPONENTES	MATERIAL	AFORO (L/S)		
TANQUE DE ALMACENAMIENTO		VOLUMEN (L)	TIEMPO (S)	CAUDAL
CAUDAL QUE INGRESA				

02.-LINEA DE CONDUCCION

EVALUACION DE LINEA DE CONDUCCION					
CONDUCCION		ANTIGUEDAD	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
ESTRUCTURAL					
COMPONENTES	MATERIAL	GEOMETRIA		PATOLOGIA	ENTORNO
TUBERIA					
HIDRAULUCO					
COMPONENTES	MATERIAL	AFORO (L / S)			
CAUDAL QUE TRANSPORTA		VOLUMEN (L)	TIEMPO (S)	CAUDAL TOTAL	

03.-CAMARA DE ROMPRE PRESION

EVALUACION DE CAMARA DE ROMPRE PRESION N°01					
GEOREFERENCIAL DE CAMARA DE ROMPRE PRESION					
NORTE :		ESTE :		ALTITUD :	
TIPO DE ROMPRE PRESION		ANTIGUEDAD	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
ESTRUCTURAL					
COMPONENTES	MATERIAL	GEOMETRIA		PATOLOGIA	ENTORNO
CAMARA HUMEDA					
TAPA SANITARIA DE CAMARA HUMEDA					
CANASTILLA					
TUBERIA DE LIMPIA Y REBOSE					

HIDRAULICO				
COMPONENTES	MATERIAL	AFORO (L / S)		
TANQUE DE ALMACENAMIENTO		VOLUMEN (L)	TIEMPO (S)	CAUDAL
CAUDAL QUE INGRESA				
CAUDAL QUE SALE				

EVALUACION DE CAMARA DE ROMPE PRESION N°02				
GEOREFERENCIAL DE CAMARA DE ROMPE PRESION				
NORTE :		ESTE :		ALTITUD :
TIPO DE ROMPE PRESION	ANTIGUEDAD		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
ESTRUCTURAL				
COMPONENTES	MATERIAL	GEOMETRIA	PATOLOGIA	ENTORNO
CAMARA HUMEDA				
TAPA SANITARIA DE CAMARA HUMEDA				
CANASTILLA				
TUBERIA DE LIMPIA Y REBOSE				
HIDRAULICO				
COMPONENTES	MATERIAL	AFORO (L / S)		
TANQUE DE ALMACENAMIENTO		VOLUMEN (L)	TIEMPO (S)	CAUDAL

CAUDAL QUE INGRESA				
CAUDAL QUE SALE				

03.-RESERVORIO

EVALUACION DE RESERVORIO			
GEOREFERENCIAL DE RESERVORIO			
NORTE :		ESTE :	
ALTIUD :			
TIPO DE RESERVORIO	ANTIGÜEDAD	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
ESTRUCTURAL			
COMPONENTES	MATERIAL	GEOMETRIA	PATOLOGIA
CAMARA DE ALMACENAMIENTO			
TAPA SANITARIA			
TUBERIA DE VENTILACION			
HIPOCLONADOR			
TUBO DE INGRESO			ENTORNO
TUBERIA DE REBOSE Y LIMPIEZA			
CANASTILLA			

HIDRAULICO				
COMPONENTES	MATERIAL	AFORO (L/S)		
		VOLUMEN (L)	TIEMPO (S)	CAUDAL
TANQUE DE ALMACENAMIENTO				
CAUDAL QUE INGRESA				
CAUDAL QUE SALE				

04.-CAMARA DE VALVULAS

EVALUACION DE CAMARA DE VALVULAS			
TIPO DE CAMARA	ANTIGÜEDAD	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
ESTRUCTURAL			
COMPONENTES	MATERIAL	GEOMETRIA	PATOLOGIA
CAMARA DE VALVULAS			
TAPA SANITARIA			
VALVULA DE INGRESO			ENTORNO
VALVULA DE PASO			
VALVULA DE LIMPIEZA			
VALVULA DE SALIDA			

05.-LINEA DE ADUCCION

EVALUACION DE LINEA DE ADUCCION				
LINEA DE ADUCCION		ANTIGUEDAD	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
ESTRUCTURAL				
COMPONENTES	MATERIAL	GEOMETRIA	PATOLOGIA	ENTORNO
TUBERIA				

06.-REDES DE DISTRIBUCION

EVALUACION DE REDES DE DISTRIBUCION				
REDES DE DISTRIBUCION		ANTIGUEDAD	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
ESTRUCTURAL				
COMPONENTES	MATERIAL	GEOMETRIA	PATOLOGIA	ENTORNO
TUBERIA				

07.-CONEXIONES DOMICILIARIAS

EVALUACION DE REDES DE DISTRIBUCION				
CONEXIONES DOMICILIARIAS		ANTIGUEDAD	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
ESTRUCTURAL				
COMPONENTES	MATERIAL	GEOMETRIA	PATOLOGIA	ENTORNO
TUBERIA				

08.-REDES SECUNDARIOS

EVALUACION DE BUZON N°01				
GEOREFERENCIAL DEL BUZON				
NORTE :		ESTE :		ALTITUD :
TIPO DE BUZON	ANTIGUEDAD		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
ESTRUCTURA				
COMPONENTES	MATERIAL	GEOMETRIA		PATOLOGIA
CAJA				
TAPA DE BUZON				
TUVERIA DE ENTRADA Y SALIDA				
HIDRAULICO				
COMPONENTES	RED COLECTORA DE DESAGUE			
BUZON	TUBERIA DE ENTRADA N°01	TUBERIA DE ENTRADA N°02	TUBERIA DE ENTRADA N°03	TUBERIA DE SALIDA
TIRANTE DE AGUA				

09.-PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

CAMARA DE REJAS				
GEOREFERENCIAL DE PLANTA DE TRATAMIENTO				
ESTE :		NORTE :		ALTITUD (m.s.n.m) :
TIPO DE LECHO DE SECADO	ANTIGÜEDAD		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
ESTRUCTURAL				
COMPONENTES	MATERIAL	GEOMETRIA		PATOLOGIA
CAJA				
TAPA				

TANQUE SEPTICO				
TIPO DE TANQUE SEPTICO		ANTIGÜEDAD		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
ESTRUCTURAL				
COMPONENTES	MATERIAL	GEOMETRIA		PATOLOGIA
CAJA				
TAPA				
HIDRAULICO				
COMPONENTES	MATERIAL	VOLUMEN DE TANQUE SEPTICO		
TANQUE DE ALMACENAMIENTO		ANCHO	LARGO	ALTURA
LECHO DE SECADO				
TIPO DE LECHO DE SECADO		ANTIGÜEDAD		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
ESTRUCTURAL				
COMPONENTES	MATERIAL	GEOMETRIA		PATOLOGIA
POZO PERCOLADOR				
TIPO DE FILTRO BIOLÓGICO		ANTIGÜEDAD		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
ESTRUCTURAL				
COMPONENTES	MATERIAL	GEOMETRIA		PATOLOGIA
CAJA				
TAPA				

Anexo N°10: Análisis de laboratorio



LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE
ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO No LE 026



INFORME DE ENSAYO

T-866-L219 -HDRSA

Pág. 01 de 02

CLIENTE : DIRECCION REGIONAL DE SALUD ANCASH
AV. VILLON NRO. SN (AL COSTADO DEL HOSPITAL VICTOR RAMOS GUA) ANCASH - HUARAZ - HUARAZ

METODO DE ENSAYO : Químico

ITEM DE ENSAYO : Agua de Manantial

PRESENTACIÓN DE LOS ITEM DE ENSAYO : Envases de plástico
Preservadas

MUESTREO : Muestras tomadas por el cliente

LUGAR Y FECHAS DE RECEPCIÓN : Trujillo, 7 de diciembre de 2019
Hora: 10:00

LUGAR Y FECHAS DE EJECUCIÓN : Trujillo, 7 de diciembre de 2019

MÉTODO DE ENSAYO

Parámetro	Norma-Método	Límite de detección
Metales por ICP	EPA 200.7, Rev 4.4, 1994	Ag <0.0093, Al <0.0080, As <0.0065, Ba <0.0066, Be <0.0057, B <0.0102, Ca <0.0119, Cd <0.0027, Ce <0.0054, Co <0.0071, Cr <0.0056, Cu <0.0084, Fe <0.0058, Hg <0.0008, K <0.0100, Li <0.0096, Mg <0.0146, Mn <0.0070, Mo <0.0048, Se <0.0069, Na <0.0121, Ni <0.0050, P <0.0137, Pb <0.0047, Sb <0.0052, Si <0.0125, Sn <0.0079, Sr <0.0103, Ti <0.0090, Tl <0.0078, V <0.0075, Zn <0.0091 (mg/L)

Sello	Fecha Emisión	Jefe Administrativo	Jefe del Laboratorio de Química
	26/12/2019	 Christian Moran	 Anthony Vivar Paredes

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 conservadas de acuerdo al período de perecibilidad del ensayo analizado por un tiempo máximo de 5 días después de emitido el Informe de ensayo; luego serán eliminadas 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.

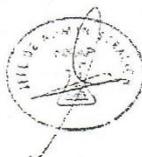
T-866-L219-HDRSA

INFORME DE ENSAYO

T-866-L219-HDRSA

Pág. 02 de 02

Código de Laboratorio			T-866-01	T-866-02
Código de Cliente			MA-01	SH-02
Item de Ensayo			Agua de Manantial	Agua de Manantial
Fecha de Muestreo			23/11/2019	23/11/2019
Hora de Muestreo			09:40	10:44
Parámetro	Símbolo	Unidad		
Metales Totales por ICP				
Aluminio	Al	mg/L	<0.0080	<0.0080
Antimonio	Sb	mg/L	<0.0052	<0.0052
Arsénico	As	mg/L	<0.0065	<0.0065
Bario	Ba	mg/L	<0.0066	<0.0066
Berilio	Be	mg/L	<0.0057	<0.0057
Boro	B	mg/L	<0.0102	<0.0102
Cadmio	Cd	mg/L	<0.0027	<0.0027
Calcio	Ca	mg/L	1.839	8.500
Cerio	Ce	mg/L	<0.0054	<0.0054
Cobalto	Co	mg/L	<0.0071	<0.0071
Cobre	Cu	mg/L	<0.0084	<0.0084
Cromo	Cr	mg/L	<0.0056	<0.0056
Estaño	Sn	mg/L	<0.0079	<0.0079
Estroncio	Sr	mg/L	<0.0103	<0.0103
Fósforo	P	mg/L	<0.0137	<0.0137
Hierro	Fe	mg/L	<0.0058	<0.0058
Litio	Li	mg/L	<0.0098	<0.0098
Magnesio	Mg	mg/L	1.347	1.633
Manganeso	Mn	mg/L	<0.0070	<0.0070
Mercurio	Hg	mg/L	<0.0008	<0.0008
Molibdeno	Mo	mg/L	<0.0048	<0.0048
Niquel	Ni	mg/L	<0.0050	<0.0050
Plata	Ag	mg/L	<0.0093	<0.0093
Plomo	Pb	mg/L	<0.0047	<0.0047
Potasio	K	mg/L	<0.0100	<0.0100
Selenio	Se	mg/L	<0.0069	<0.0069
Silice	SiO ₂	mg/L	11.95	16.06
Sodio	Na	mg/L	3.068	3.336
Talio	Tl	mg/L	<0.0078	<0.0078
Titanio	Ti	mg/L	<0.0090	<0.0090
Vanadio	V	mg/L	<0.0075	<0.0075
Zinc	Zn	mg/L	<0.0091	<0.0091



T-866-L219-HDRSA

DIRECCIÓN DE SALUD AMBIENTAL - LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL

Av. Coordinación Internacional Oeste
 Correo electrónico: saia@dirsa.gob.pe
 Teléfono: 011 425593

SOLICITANTE: DIRESA - DSA - PVCA		TELÉFONO:	
DIRECCIÓN:		FAX:	
CONTACTO:		CORREO-e: miri_ing0500@hotmail.com	
MOTIVO: Implementación de sistema de cloreación del agua		FIRMA:	
RESPONSABLE } Ing. Miriam Ramos Alvarado, Tap. Tiofía Alcornos Torres			

N°	Código Obstral	Código campo	Fecha muestreo	Hora muestreo	Matriz (l)	Punto de muestreo	Localidad	Distrito / Provincia	Departamento	Ubicación Geográfica		PARÁMETROS DE CAMPO					Código Campo	Ensayos - Métodos de ensayos (Referencia de métodos)	Observación
										UTM - WTW 084		Tubo (UNT)	pH	T (°C)	Conduct. (µmhos/cm)	Oxígeno (mg/L)			
										Este (m)	Norte (m)								
1		MA-01	23/11/19	09:40	AC	RESERVORIO	MASHUASH	TARICA/HUARAZ	ANCASH	220220	8998461	1.64	7.1	16.00	50.50	0.0	MA-01	X	AGUA DE MANANTIAL
2		SH-02	23/11/19	10:44	AC	RESERVORIO	SHIMPI	TARICA/HUARAZ	ANCASH	218416	8959308	7.67	7.80	16.5	62.6	0	SH-02	X	AGUA DE MANANTIAL
3																			
4																			
5																			

(1) Indicar el tipo de muestra: AC(Agua para uso y consumo humano), AN(Agua natural), AR(Agua residual), AS (Agua salina), NTP 214.042.2012

CUSTODIA DE LAS MUESTRAS	Entregado por:	Recepción de muestras en el laboratorio (Uso del Laboratorio DIRESA)	
	Cargo:	Muestras:	Conservación: <input type="checkbox"/> Observaciones:
	Firma y fecha:	Intactas:	<input type="checkbox"/>
	Recibido por:	Rotas:	<input type="checkbox"/>
Cargo:	Insujiciante:	Preservadas:	<input type="checkbox"/>
Firma y fecha:		Nombre:	Firma

Ensayos - Métodos de ensayos (Referencia de métodos)	Ensayos - Métodos de ensayos (Referencia de métodos)	
	Ensayos - Métodos de ensayos (Referencia de métodos)	
Observación	Observación	
	Observación	

DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD ANCASH
 Insuiza Alvarado Torres
 INGENIERA SANITARIA
 AREA DE MANTENIMIENTO BÁSICO
 CP# 9080 54

DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD
 DIRECCIÓN DE SALUD AMBIENTAL
 Ing. Miriam Ramos Alvarado
 INGENIERA SANITARIA
 AREA DE MANTENIMIENTO BÁSICO
 CP# 9080 54

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TARICA
 HUARAZ - ANCASH
 Ing. Nancy E. Rosario Cacha
 JEFE DE LA UNIDAD DEL
 AREA TÉCNICA MUNICIPAL

Anexo N°11: Panel fotográfica

Fotografía N°05: *Se observa que la captación no tiene cerco perimétrico y aguas arriba cubierto con bolsa.*



Fotografía N°06: *Aforo en la captación.*



Fotografía N°07: *En la caja de válvula se observa agua.*



Fotografía N°08: *Tubería expuesta en la línea de conducción.*



Fotografía N°09: *Tubería expuesta en la línea de conducción al lado de la carretera.*



Fotografía N°10: *Cruce aéreo en la línea de conducción.*



Fotografía N°11: *Cámara rompe presión T6.*



Fotografía N°12: *Cámara rompe presión T6 presencia de oxido en la tapa.*



Fotografía N°13: *Cámara rompe presión T6 presencia de fisuras leves.*



Fotografía N°14: *Cámara rompe presión T6 no tiene canastilla y codo en la tubería de entrada.*



Fotografía N°15: *Cámara rompe presión T6 requiere tarrajeo interno.*



Fotografía N°16: *Reservorio no cuenta con un clorador.*



Fotografía N°17: La junta del reservorio y la caja de válvula presenta una abertura por el asentamiento.



Fotografía N°18: *Caja de válvulas.*



Fotografía N°19: *Conexiones en las viviendas.*



Fotografía N°20: *Inspección de los buzones.*



Fotografía N°21: *Vista interior de buzón.*



Fotografía N°22: *Vista del entorno del buzón.*



Fotografía N°23: *Vista de buzones en pendiente.*



Fotografía N°24: *Vista de la planta de tratamiento de aguas residuales.*



Fotografía N°25: *Cámara de rejas presenta descascaramiento de la pintura.*



Fotografía N°26: *Inspección de la cámara de rejas.*



Fotografía N°27: *Tapas de la cámara de rejas.*



Fotografía N°28: *Tapas de la cámara de rejas.*



Fotografía N°29: *Presencia de natas*



Fotografía N°30: *Las aguas negras en colmatación por la falta de O y M.*



Fotografía N°31: *Caja de reunión.*



Fotografía N°32: *Válvula para limpiar el lodo del tanque séptico.*



Fotografía N°33: *Lecho de secado.*



Fotografía N°34: *Techo del lecho de secado.*



Fotografía N°35: *Filtro percolador.*



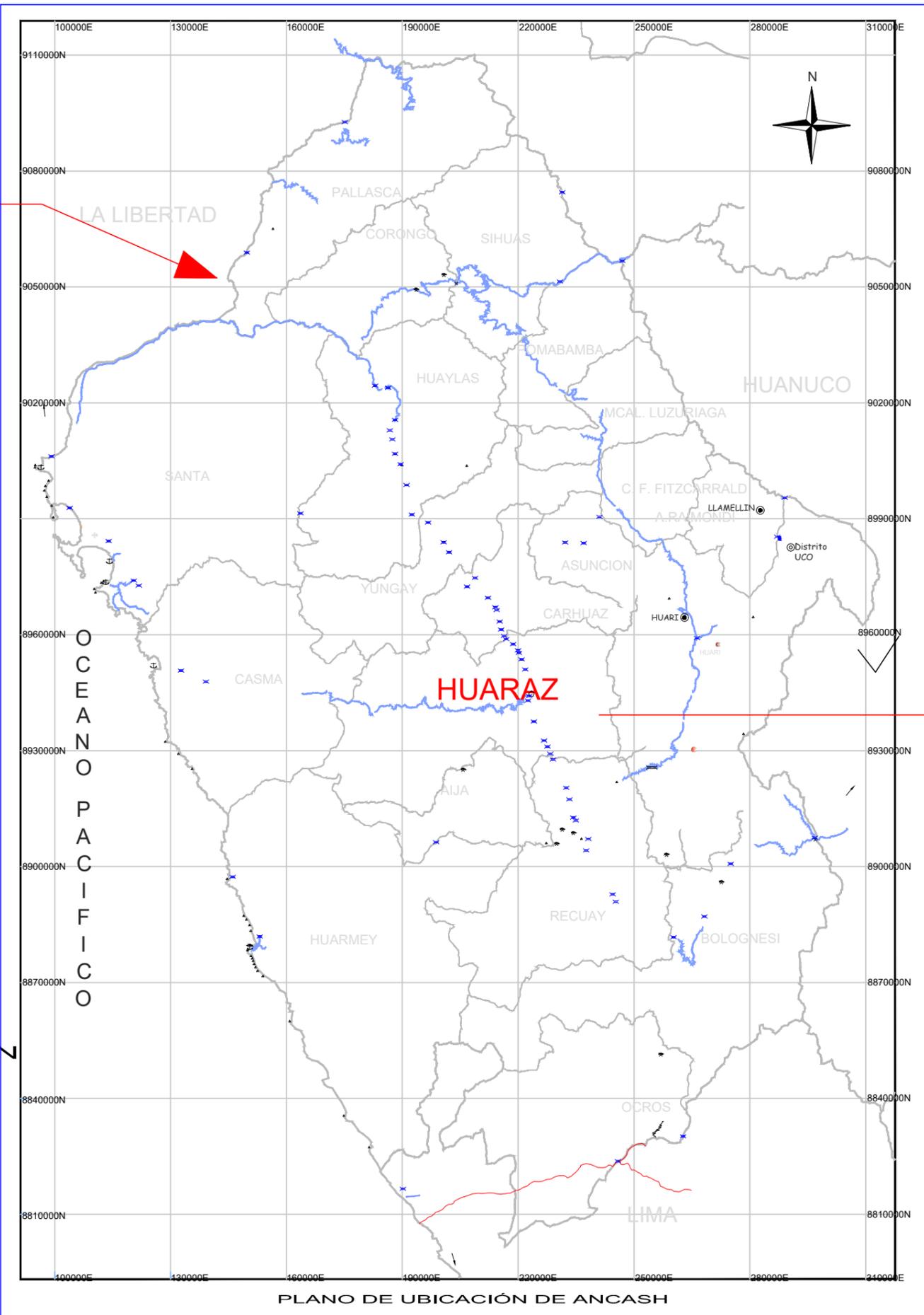
Fotografía N°36: *Filtro percolador N°02*



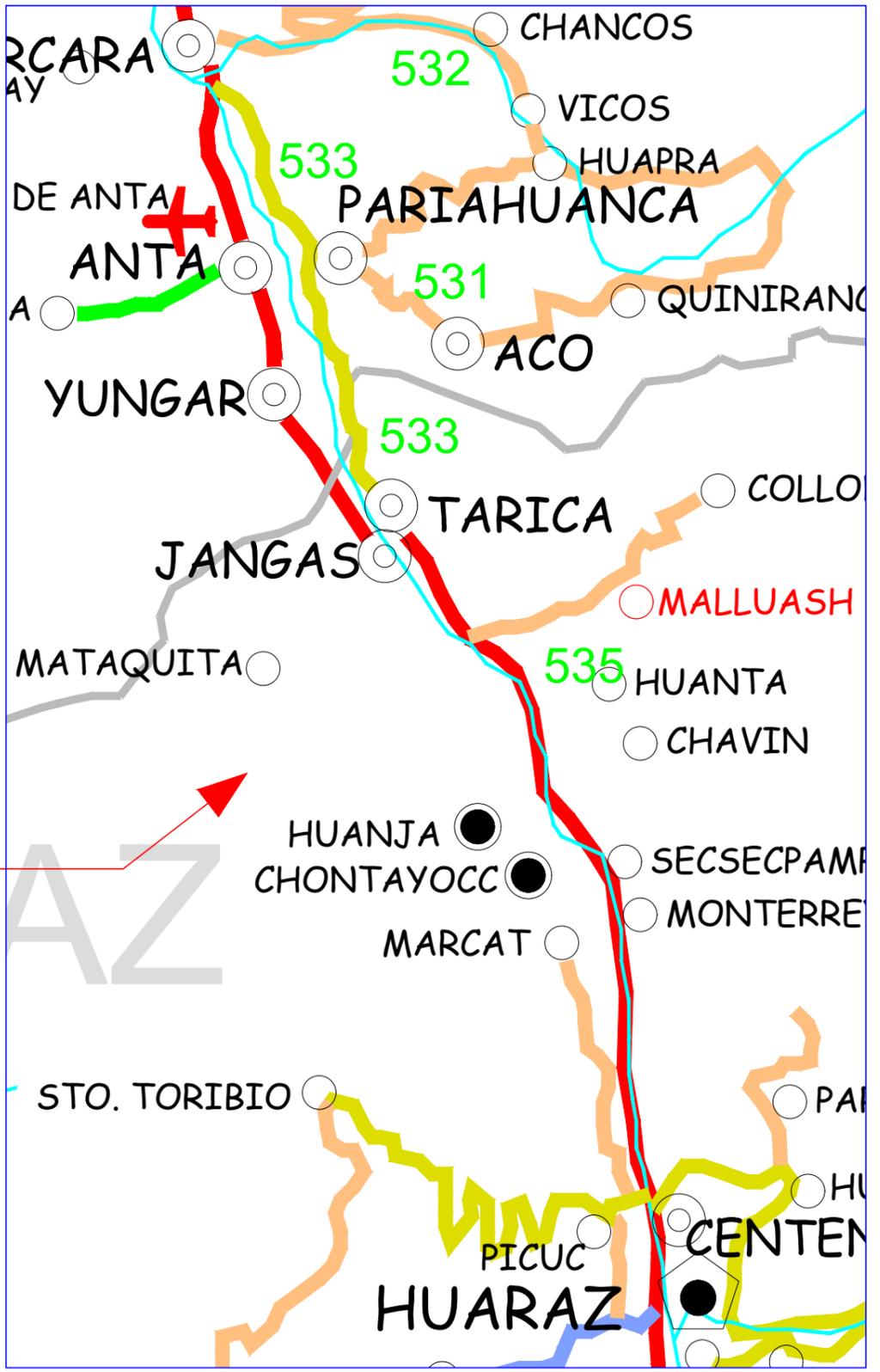
Fotografía N°37: *Entrevistando al presidente de la JASS.*



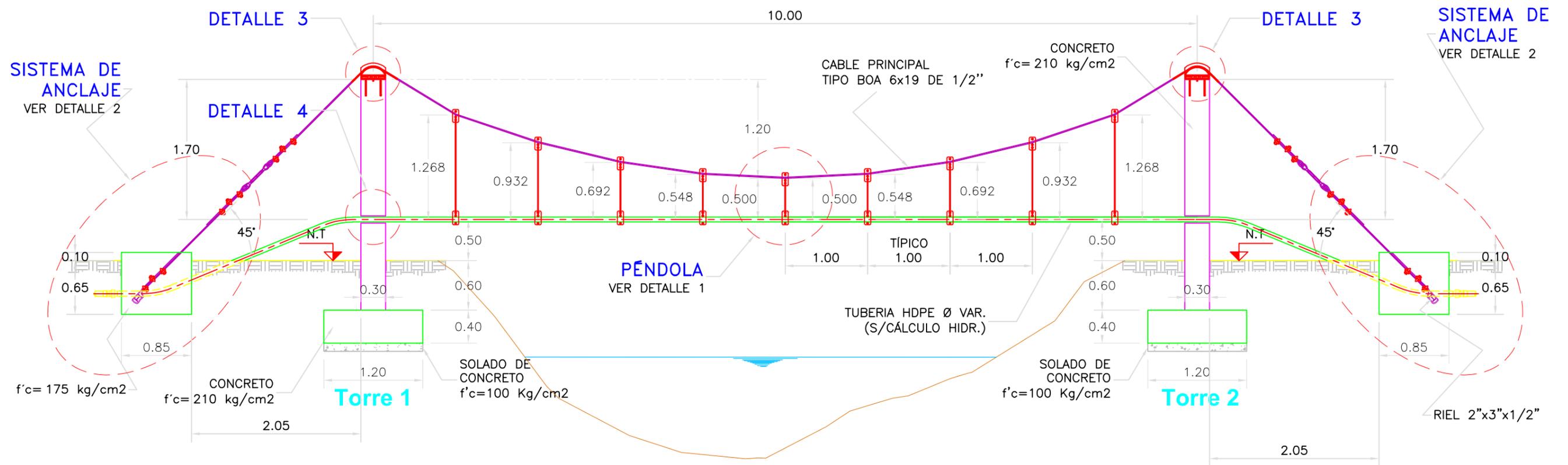
Anexo N°12 planos.



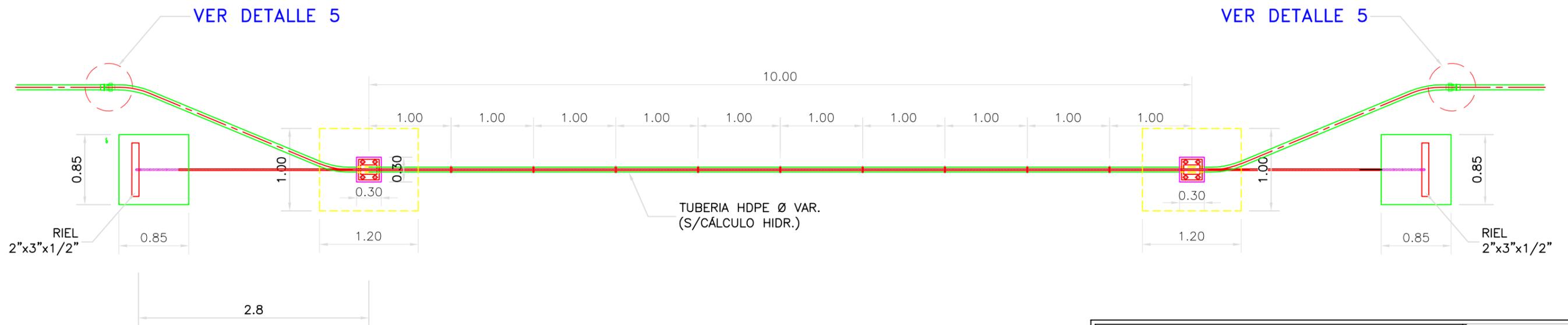
PLANO DE UBICACIÓN
ESC: 1/1500000



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE		
TESIS: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL CENTRO POBLADO DE MALLUASH, DISTRITO DE TARICA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH -2019		
PLANO: PLANO DE UBICACIÓN		PLANO:
RESPONSABLE: ELSA MARIBEL PACHAS TAMARA	REVISADO:	U - 01
FECHA: ENERO DEL 2019	ESCALA: INDICADA	



PASE AÉREO TÍPICO - ELEVACIÓN



PASE AÉREO TÍPICO - PLANTA

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE		
TESIS: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL CENTRO POBLADO DE MALLUASHI, DISTRITO DE TARICA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH -2019		
PLANO: PASE AÉREO		PLANO:
RESPONSABLE: PACHAS TAMARA ELSA MARIBEL	REVISADO:	P - 01
FECHA: ENERO DEL 2019	1: 50	

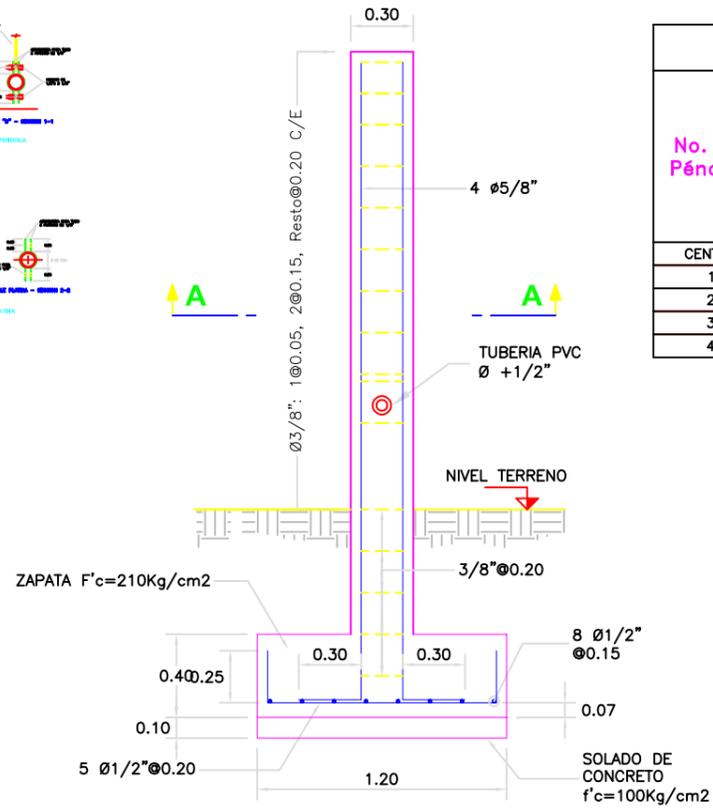
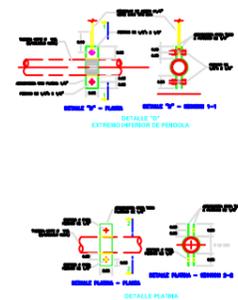


TABLA No2

No. DE Péndola	Distancia Horizontal acumulada desde el centro a Péndola "s", (m)	Longitud de la Péndola "yi" (m)
CENTRO	0.00	0.500
1	1.00	0.548
2	2.00	0.692
3	3.00	0.932
4	4.00	1.268

TABLA N°01

DESCRIPCION	UND	LP = 20m
PASE AÉREO		
LONGITUD DE PASE	m	10.00
LONGITUD DE PASE	m	1.20
ALTURA ENTRE TUBO Y TERRENO	m	0.50
CABLES		
PÉNDOLA - CABLE TIPO BOA (6X19)	PULG.	1/4"
SEPARACIÓN DE PÉNDOLAS	m	1.00
CABLE PRINCIPAL - TIPO BOA (6X19)	PULG.	1/2"

CÁMARA DE ANCLAJE

DESCRIPCION	UND	VALOR
LARGO DE ANCLAJE	m	0.85
ANCHO DE ANCLAJE	m	0.85
ALTURA DE ANCLAJE	m	0.75
ÁNGULO DE SALIDA DEL CABLE PRINCIPAL	°	45
DISTANCIA DE ANCLAJE A LA COLUMNA	m	2.05
ÁNGULO DE SALIDA DEL CABLE	°	13.72

DISEÑO DE TORRE

Columna		
LARGO DE COLUMNA	m	0.30
ANCHO DE COLUMNA	m	0.30
ALTURA TOTAL DE COLUMNA	m	2.80
REFUERZO DE ACERO VERTICAL	PULG.	4Ø5/8"
REFUERZO DE ACERO VERTICAL	PULG.	Ø 3/8"
SEPARACIÓN DE ESTRIBOS	cm	1 a 5cm, 2 a 15cm, el resto Ø 20cm / e
Zapata		
LARGO DE LA ZAPATA	m	1.20
ANCHO DE ZAPATA	m	1.00
ALTURA DE ZAPATA	m	0.40

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE	
SOLADO (NIVELACIÓN NO ESTRUCTURAL)	f'c= 100Kg/cm ²
CONCRETO SIMPLE	f'c= 175Kg/cm ²
CONCRETO ARMADO	
EN GENERAL	f'c= 210Kg/cm ²
CEMENTO	
EN GENERAL	CEMENTO PORTLAND TIPO I
ACERO DE REFUERZO	
EN GENERAL	f'y= 4200Kg/cm ²
ACERO DE REFUERZO	
CABLE PRINCIPAL	TIPO BOA 6X19
CABLE PÉNDOLA	TIPO BOA 6X19
ACERO ESTRUCTURAL	ASTM A36 PERFILES, PLANCHAS Y ANCLAJE
RECUBRIMIENTO	
CIMENTACIÓN	70mm
COLUMNAS	30mm

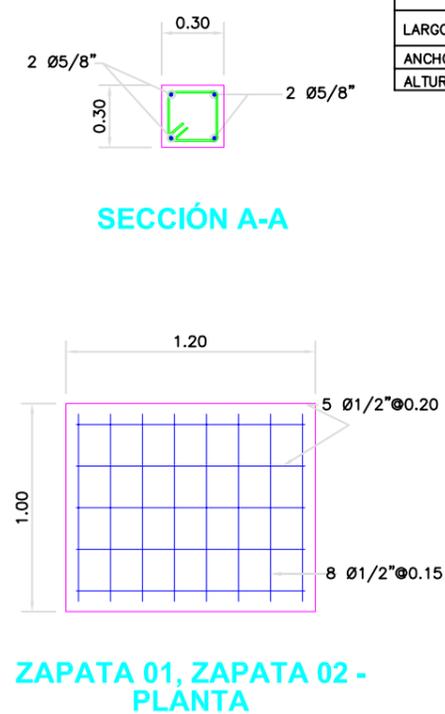
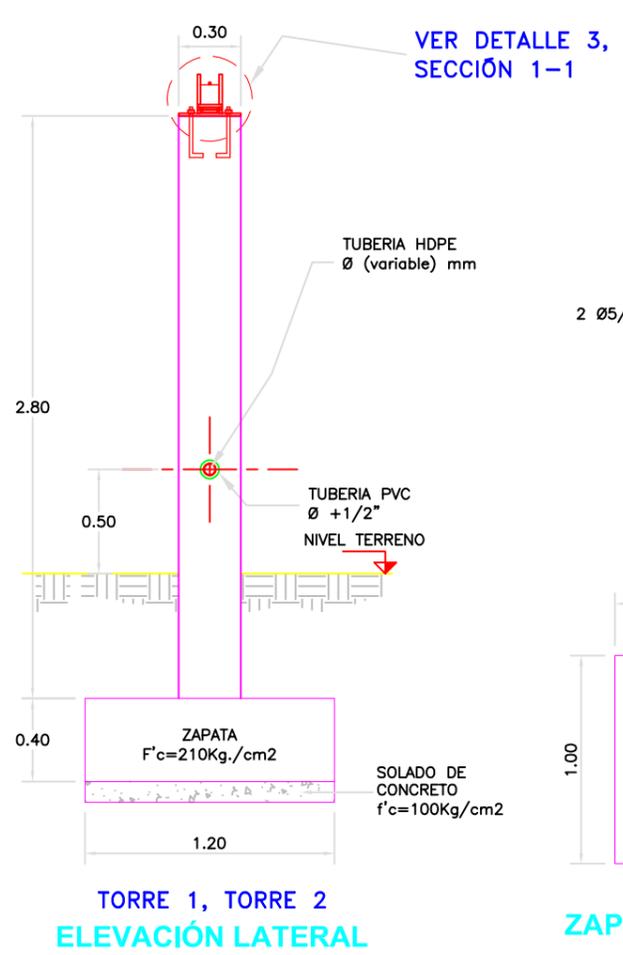
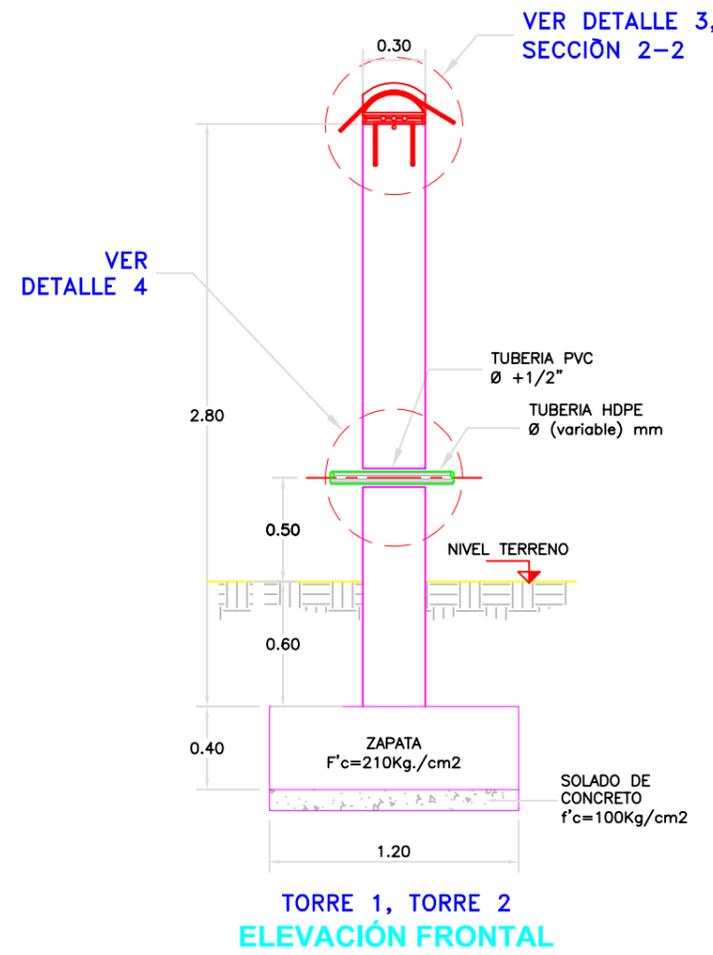
LONGITUDES MÍNIMAS DE EMPALME POR TRASLAPE

BARRA	
3/8"	300mm
1/2"	400mm
5/8"	500mm
3/4"	600mm
GANCHO ESTÁNDAR	
DIÁMETRO DE LA BARRA	DIÁMETRO MÍNIMO DE DOBLADO (D)
3/8"	60mm
1/2"	80mm
5/8"	100mm
3/4"	115mm
GANCHO ESTÁNDAR	
	LONGITUD MÍNIMO DE DOBLADO (L)
	90°
	180°
3/8"	60mm
1/2"	80mm
5/8"	100mm
3/4"	115mm

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES

PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS HDPE PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA	PE 100, PN8, SDR 26, NTP ISO 4427 : 2008
TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA PRESION	CLASE 10, NTP 399.002 : 2015 / NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
TUBERÍA Y CONEXIONES DE PVC UF	CLASE 10, NTP ISO 1452 : 2011
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.090 : 2015
CABLES DE ACERO (GALVANIZADO) : Cable acero Ø" Variable, 6x19 S,EIP, RD, G, E*, AA	API 9A / ISO 10425
ACERO ESTRUCTURAL : PERFILES, PLANCHAS Y ANCLAJES	ASTM A36
GRAPAS, TEMPLADOR, ETC.	ASME B30.26, ASTM F-1145

- NOTAS:**
- DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICADO.
 - LA ESCALA MOSTRADA ES PARA FORMATO A1, PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.
 - LA CLASE DE TUBERÍA SE INDICARÁ EN EL PLANO GENERAL DE RED DE AGUA.
 - VER TABLA No2 EN PLANO PA (PASE AÉREO) HJ. 1/2.
 - LOS CABLES DE ACERO Y EL ACERO ESTRUCTURAL DEBERÁN CONTAR CON CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE Y ADEMÁS DEBERÁN SER APROBADOS POR EL SUPERVISOR Ó ENTIDAD CONTRATANTE.



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE

TESIS: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL CENTRO POBLADO DE MALLUASH, DISTRITO DE TARICA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH -2019

PLANO: DETALLES DE PASE AÉREO

RESPONSABLE: PACHAS TAMARA ELSA MARIBEL

REVISADO:

FECHA: ENERO DEL 2019

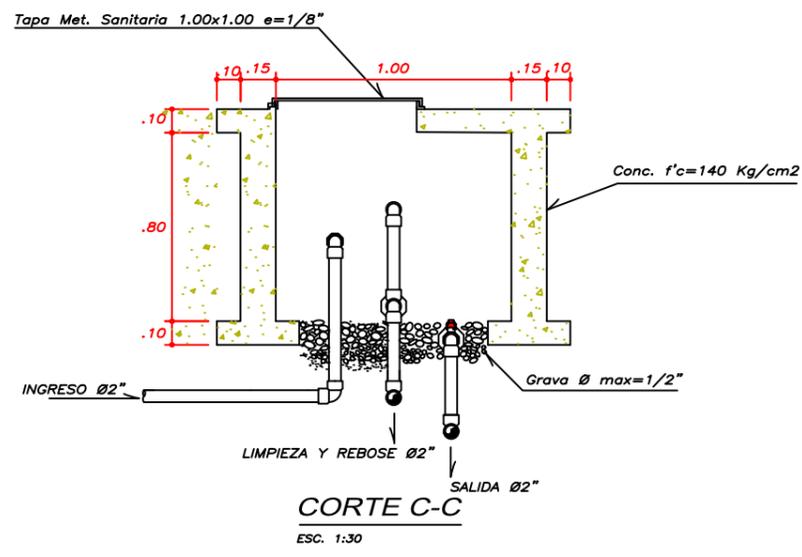
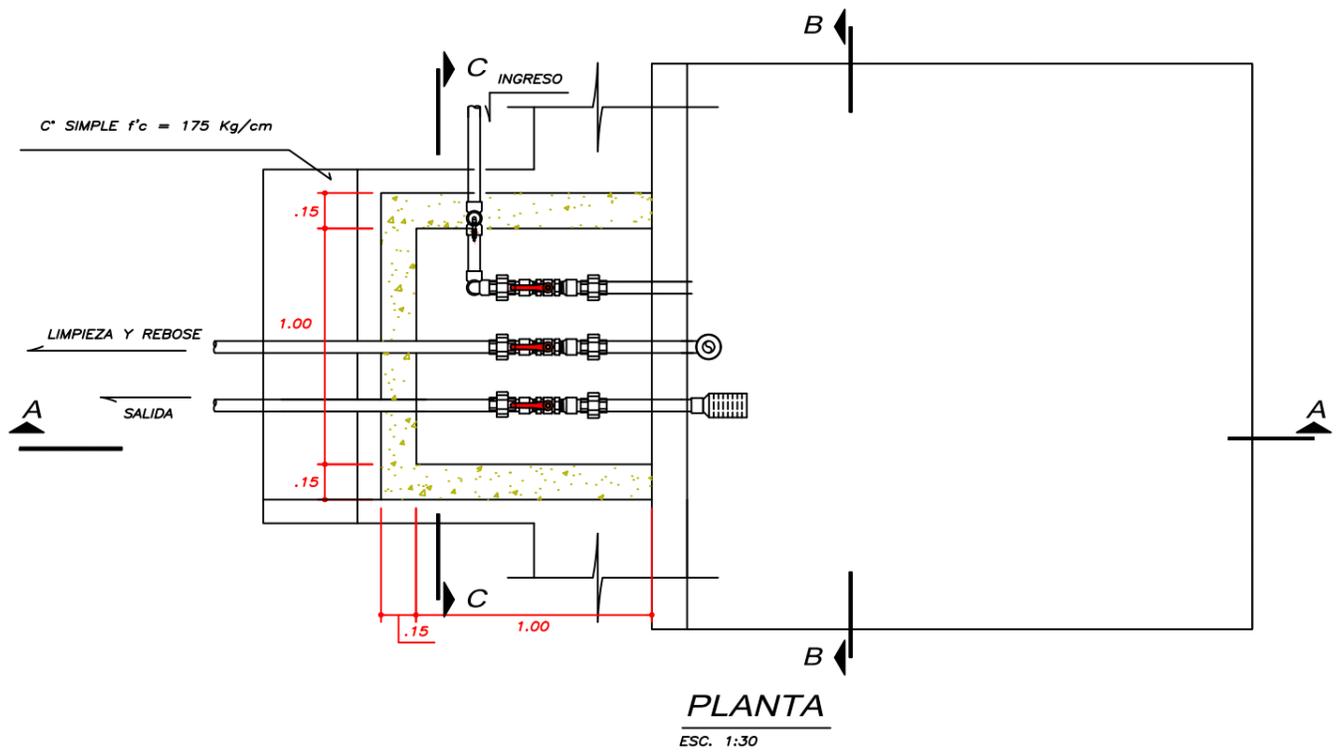
1: 30

ULADECH

CATÓLICA

PLANO:

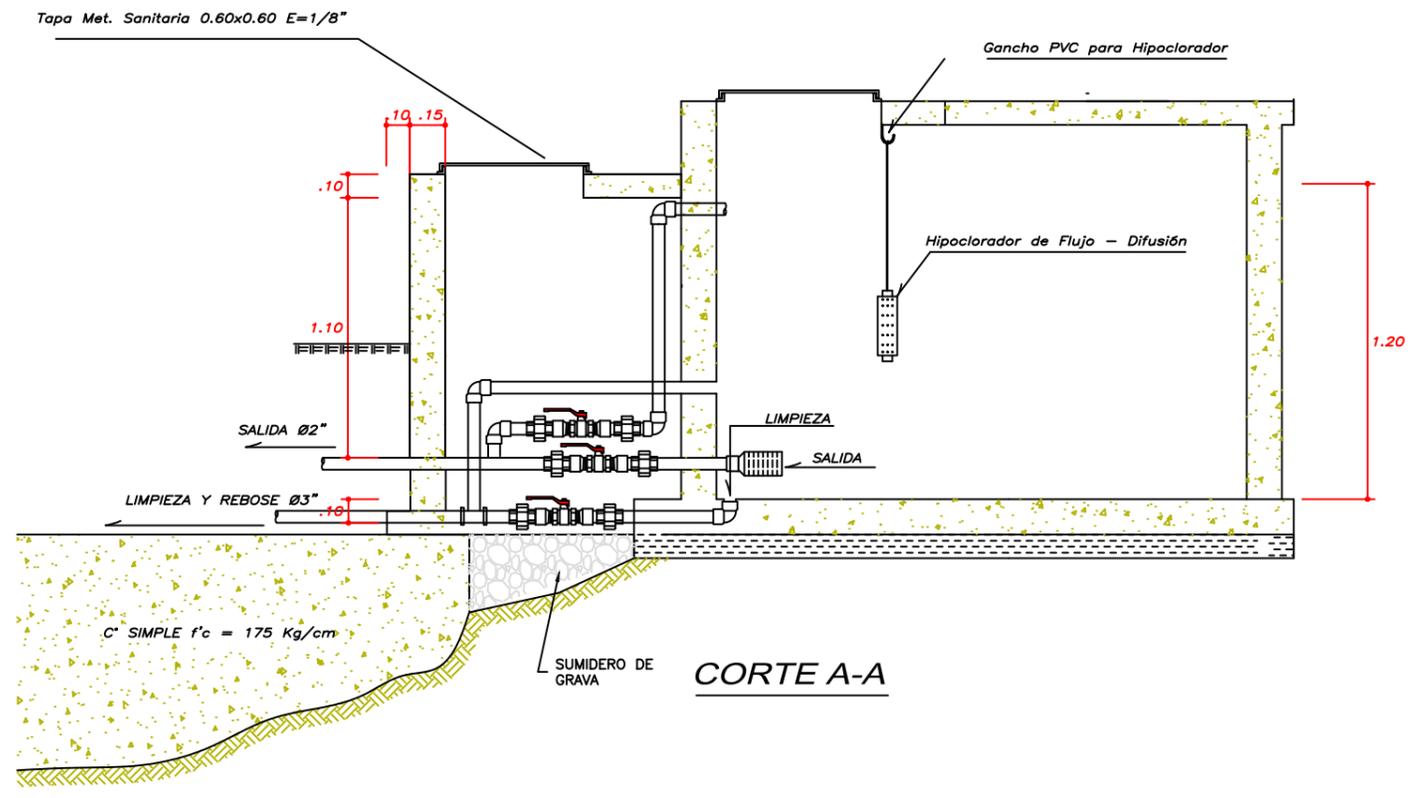
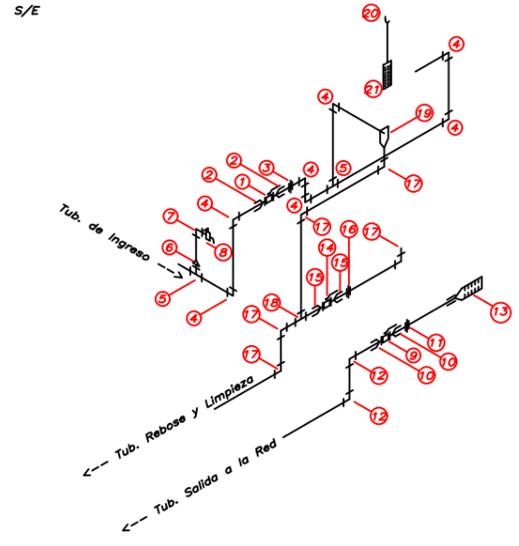
P - 02



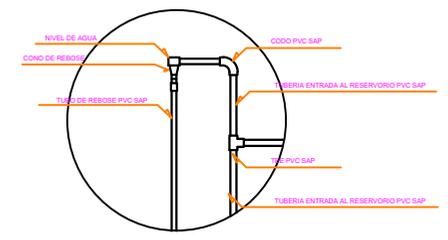
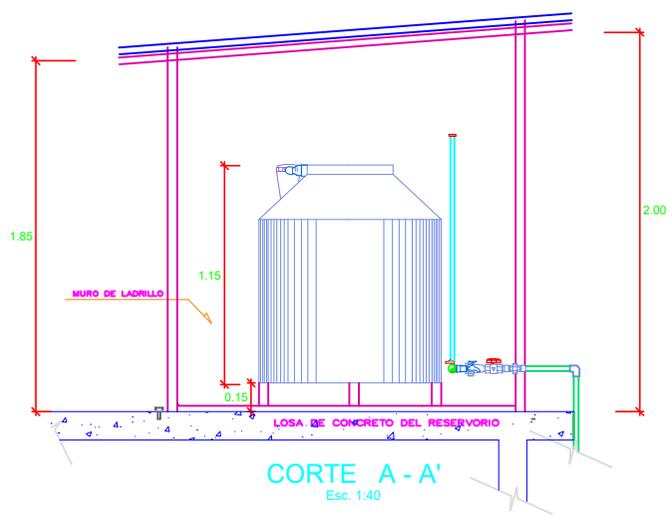
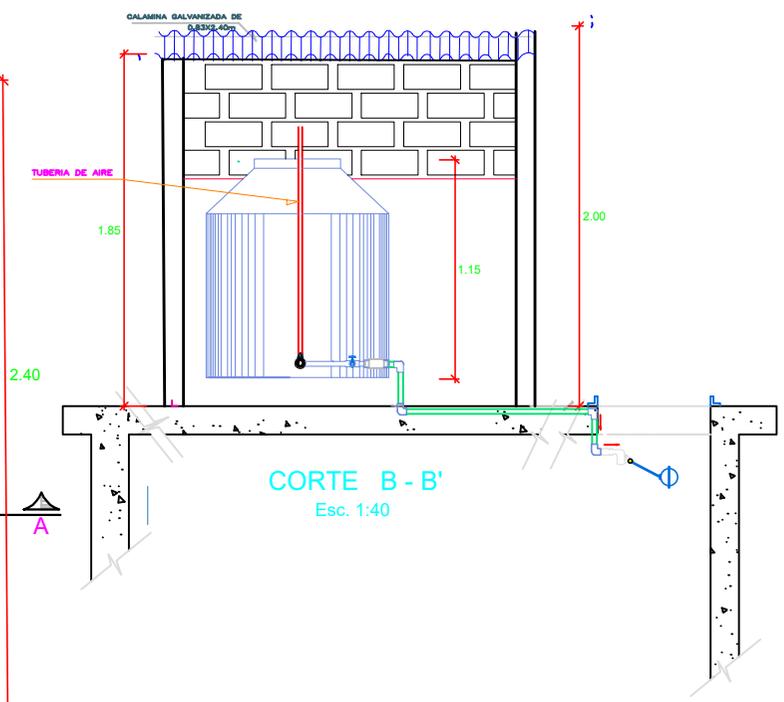
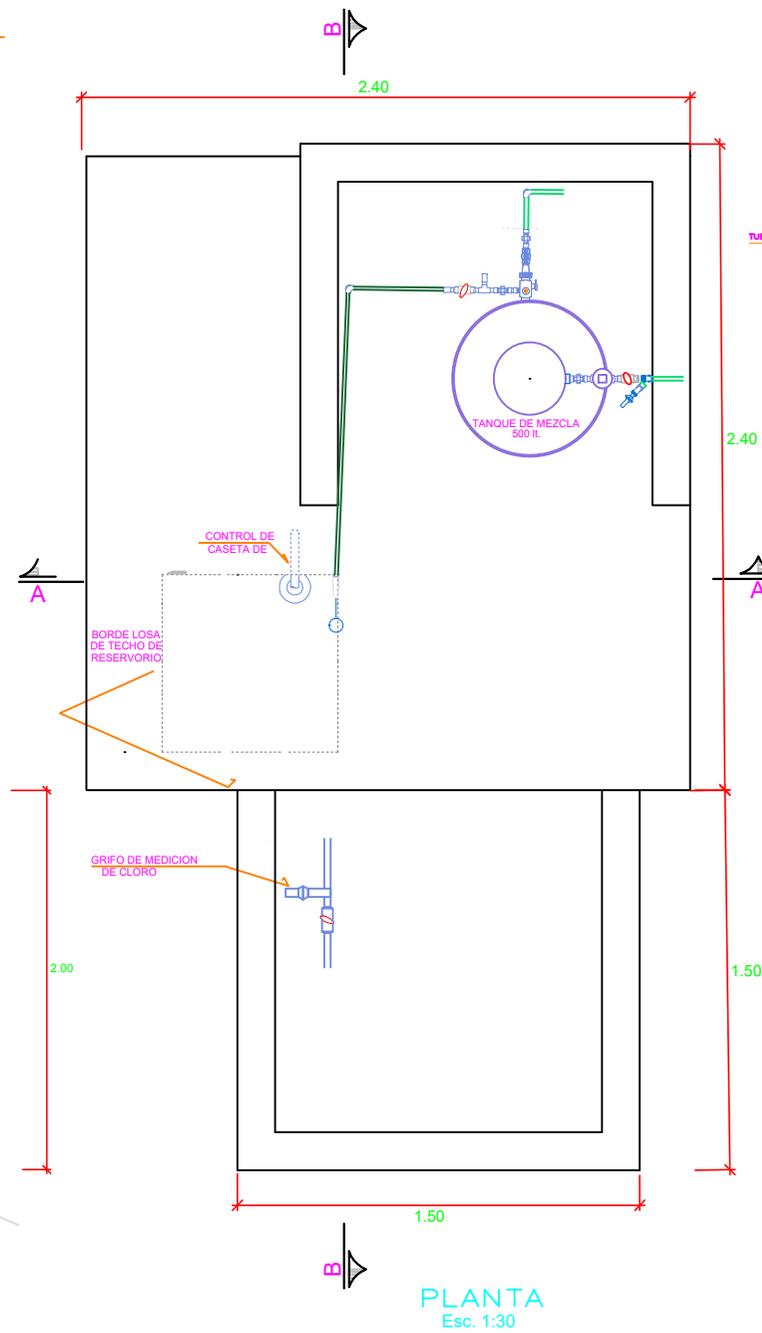
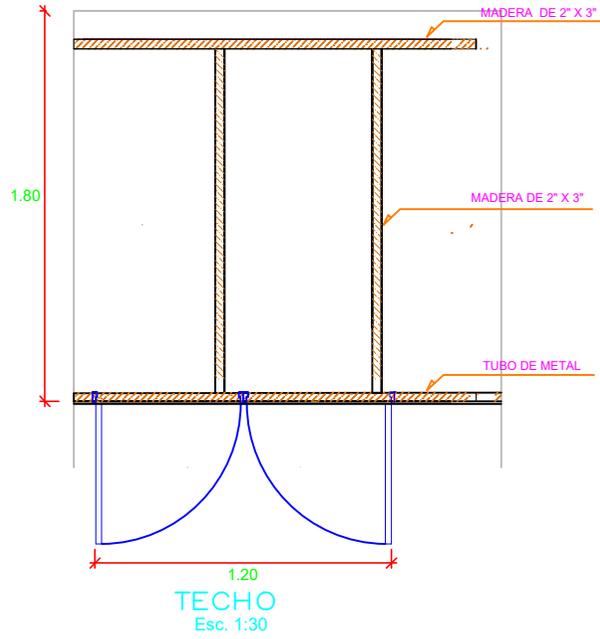
CUADRO DE ACCESORIOS

N°	ACCESORIO	CANT.	DIAM.
SALIDA			
1	Válvula Esférica	01	2"
2	Adaptadores UPR PVC	02	2"
3	Unión Universal PVC	01	2"
4	Codo PVC SAP 90°	01	2"
5	Canastila PVC	01	4"
LIMPIEZA Y REBOSE			
6	Rebose	00	2"
7	Adaptadores UPR PVC	06	2"
8	Unión Universal PVC	06	2"
CLORACION			
9	Gancho PVC para Hipoclorador	01	
10	Hipoclorador de Flujo - Difusión	01	

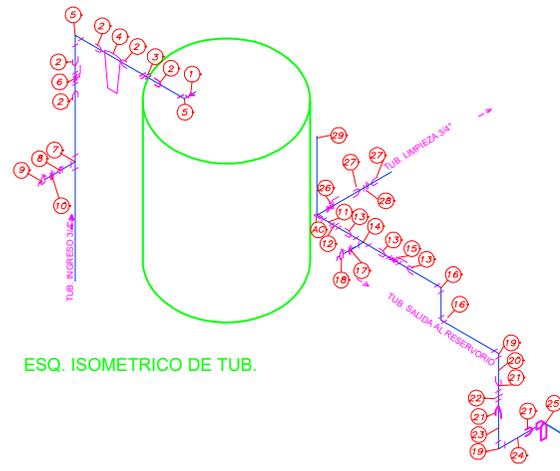
ESQ. ISOMETRICO DE TUBERIAS



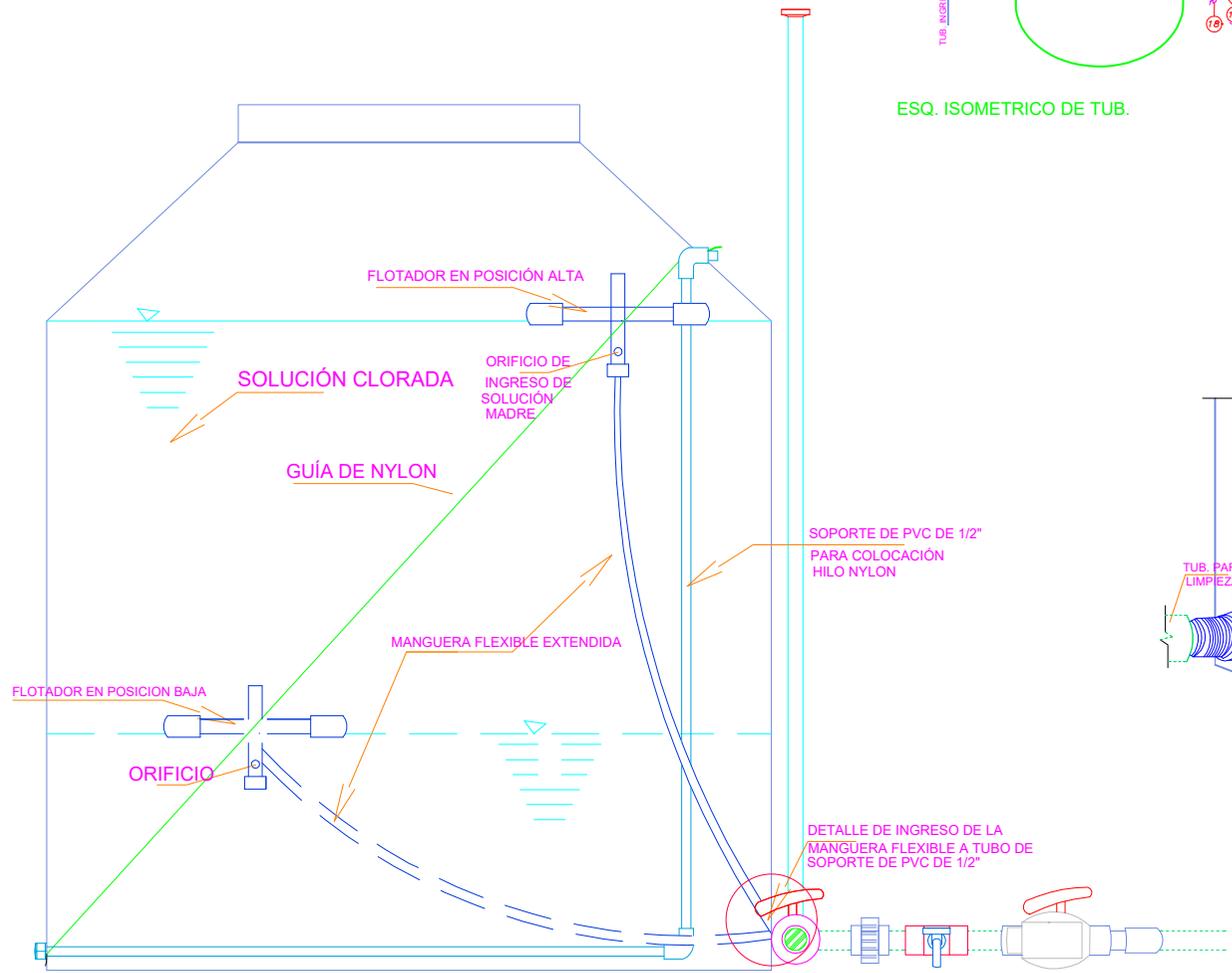
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE		
TESIS: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL CENTRO POBLADO DE MALLUASH, DISTRITO DE TARICA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH -2019		
PLANO: RESERVORIO		PLANO:
RESPONSABLE: ELSA MARIBEL PACHAS TAMARA	REVISADO:	R - 01
FECHA: ENERO DEL 2019	ESCALA: INDICADA	



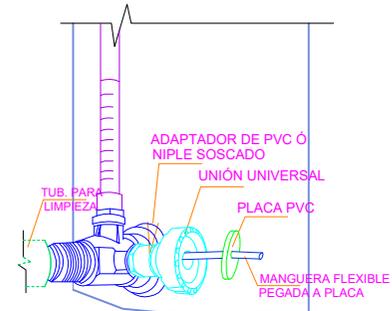
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE		
TESIS: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL CENTRO POBLADO DE MALLUASH, DISTRITO DE TARICA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH -2019		
PLANO: DETALLE DE CONEXIÓN		PLANO:
RESPONSABLE: ELSA MARIBEL PACHAS TAMARA	REVISADO:	SC - 01
FECHA: ENERO DEL 2019	ESCALA: 1:30	



ESQ. ISOMETRICO DE TUB.



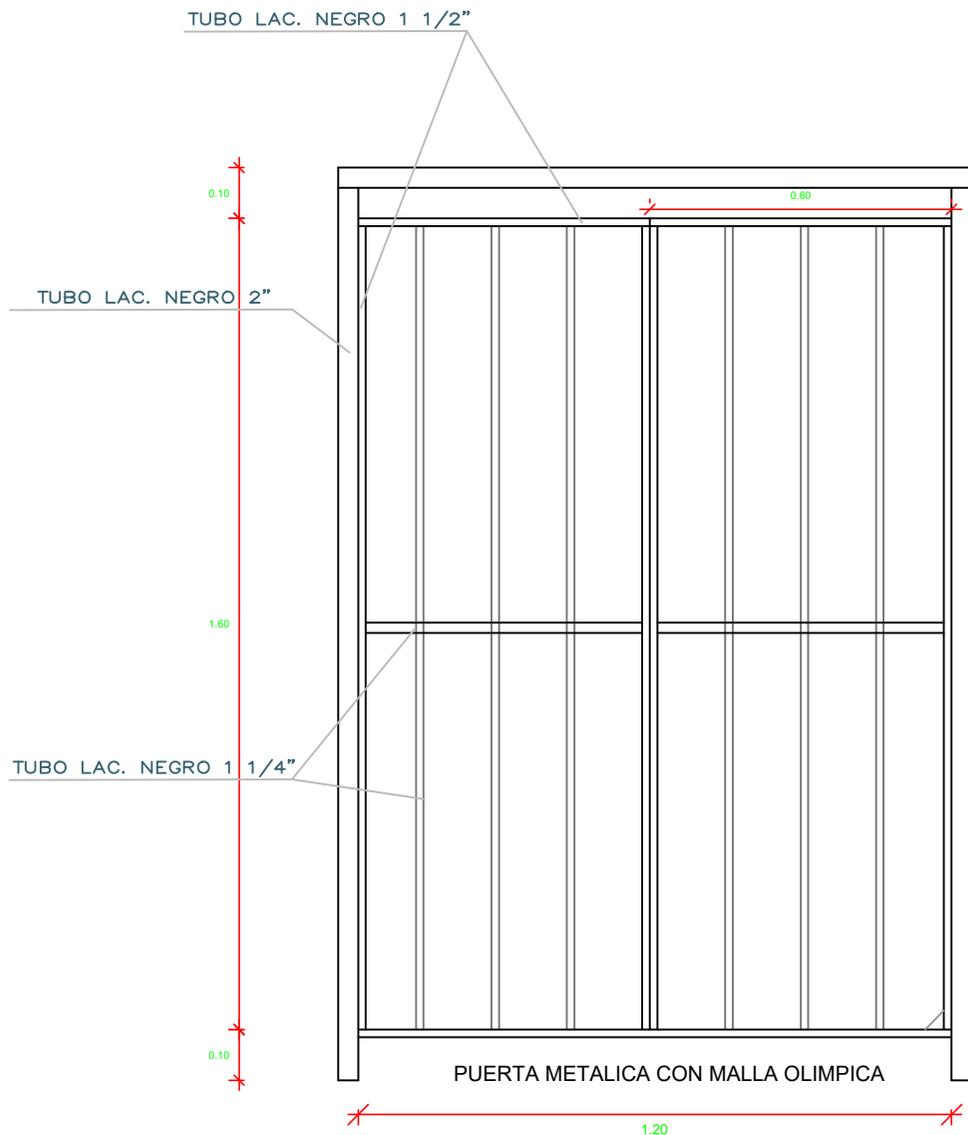
ESQUEMA DEL SISTEMA DE CLORACION CON FLOTADOR



DETALLE DE CONEXIÓN DE MANGUERA FLEXIBLE A TUBERÍA PVC QUE CONDUCE LA SOLUCIÓN MADRE AL RESERVOIRIO

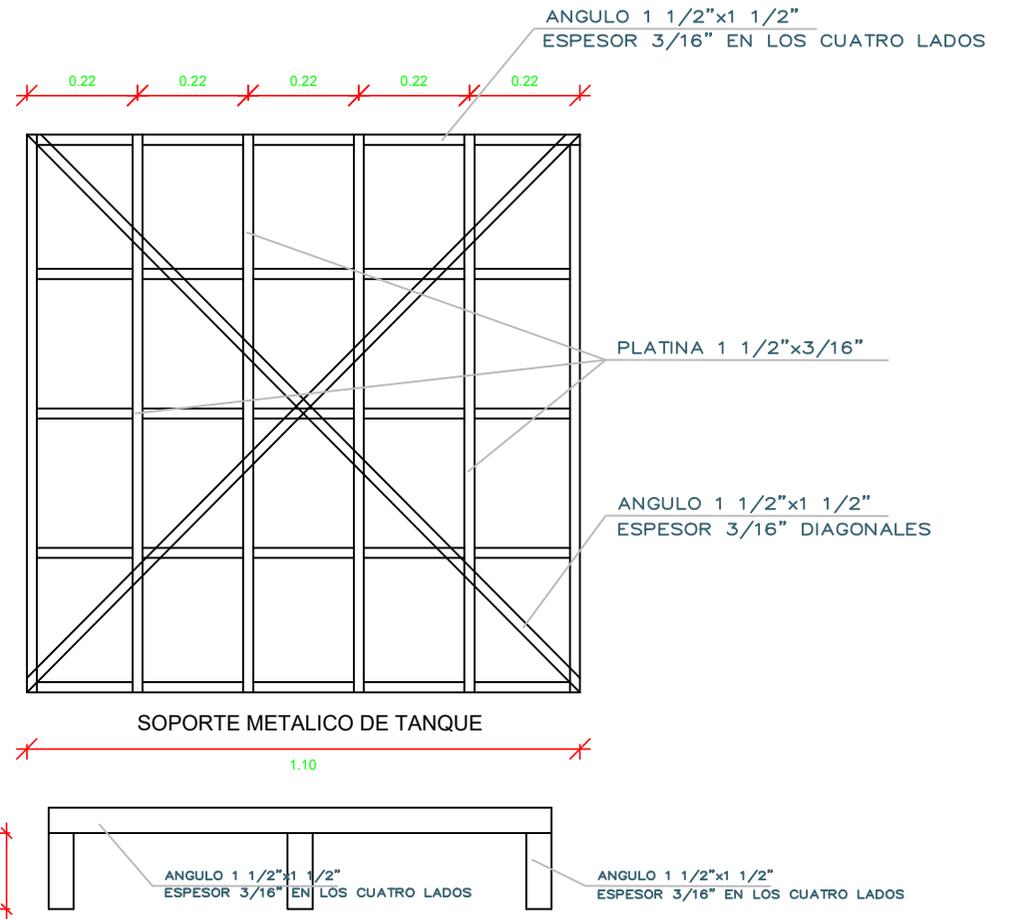
Nº	MATERIALES DOSADOR POR GOTEO	UND.	CANT.
1	Tanque de 600 L con accesorios	und.	01
2	Flotador de PVC de 3/4" (ver materiales en plano 01)	und.	01
3	Manguera transparente flexible de 1.5m (Diámetro Ext. 6mm; int. 4mm)	und.	01
ACCESORIOS			
INGRESO DE AGUA AL TANQUE DOSADOR			
1	Reducción de PVC de Ø 1 1/2" a 3/4"	und.	01
2	Adaptador de PVC de Ø de 3/4"	und.	06
3	Union Universal de PVC de Ø 3/4" c/rosca	und.	01
4	Filtro (viene incluido con el tanque)	und.	01
5	Codo de PVCx90° de 3/4"	und.	02
6	Válvula esférica de PVC de Ø 3/4" c/rosca	und.	01
7	Tee de PVC de Ø 3/4"	und.	01
8	Reducción de PVC de Ø 3/4" a 1/2"	und.	01
9	Caños de PVC de Ø 1/2"	und.	01
10	Unión mixta de PVC de Ø 1/2"	und.	01
SALIDA DE TANQUE DOSADOR (DE SOLUCIÓN MADRE)			
AC	Accesorio de tanque	und.	01
11	Niple de PVC de Ø 1/2"x2" roscado	und.	01
12	Union universal de PVC de Ø 1/2" c/rosca-ver detalle placa - manguera	und.	01
13	Adaptador de PVC de Ø 1/2"	und.	03
14	Tee de PVC de Ø 1/2"	und.	01
15	Válvula esférica de PVC de Ø 1/2" c/rosca	und.	01
16	Codo de PVCx90° de Ø 1/2"	und.	02
17	Unión mixta de PVC de Ø 1/2"	und.	01
18	Caños de PVC de Ø 1/2" c/rosca	und.	01
DISPOSITIVO DE DESCARGA DE CLORO EN EL RESERVOIRIO			
19	Codo de PVCx90° de 1/2"	und.	02
20	Tubo de PVC Ø 1/2"x10cm.	und.	01
21	Adaptador de PVC de Ø 1/2"	und.	03
22	Union universal de PVC de Ø 1/2" c/rosca	und.	01
23	Tubo PVC de Ø 1/2"x4cm.	und.	01
24	Tubo de PVC de Ø 1/2"x8cm.	und.	03
25	Válvula de seguridad de PVC de Ø 1/2" c/boya flotadora (inc. c/tanque)	und.	01
SALIDA PARA LIMPIEZA			
26	Válvula esférica de PVC de Ø 3/4" c/rosca	und.	01
27	Adaptador de PVC de Ø 3/4"	und.	03
28	Union universal de PVC de Ø 3/4" c/rosca	und.	01
29	Tubo de pvc de Ø 1/2" transparente - Visor	und.	01

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE		
TESTIS: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL CENTRO POBLADO DE MALLUASH, DISTRITO DE TARICA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH -2019		
PLANO: SISTEMA DE COLORACIÓN POR GOTEO		PLANO:
RESPONSABLE: ELSA MARIBEL PACHAS TAMARA	REVISADO:	SC - 02
FECHA: ENERO DEL 2019	ESCALA: INDICADA	

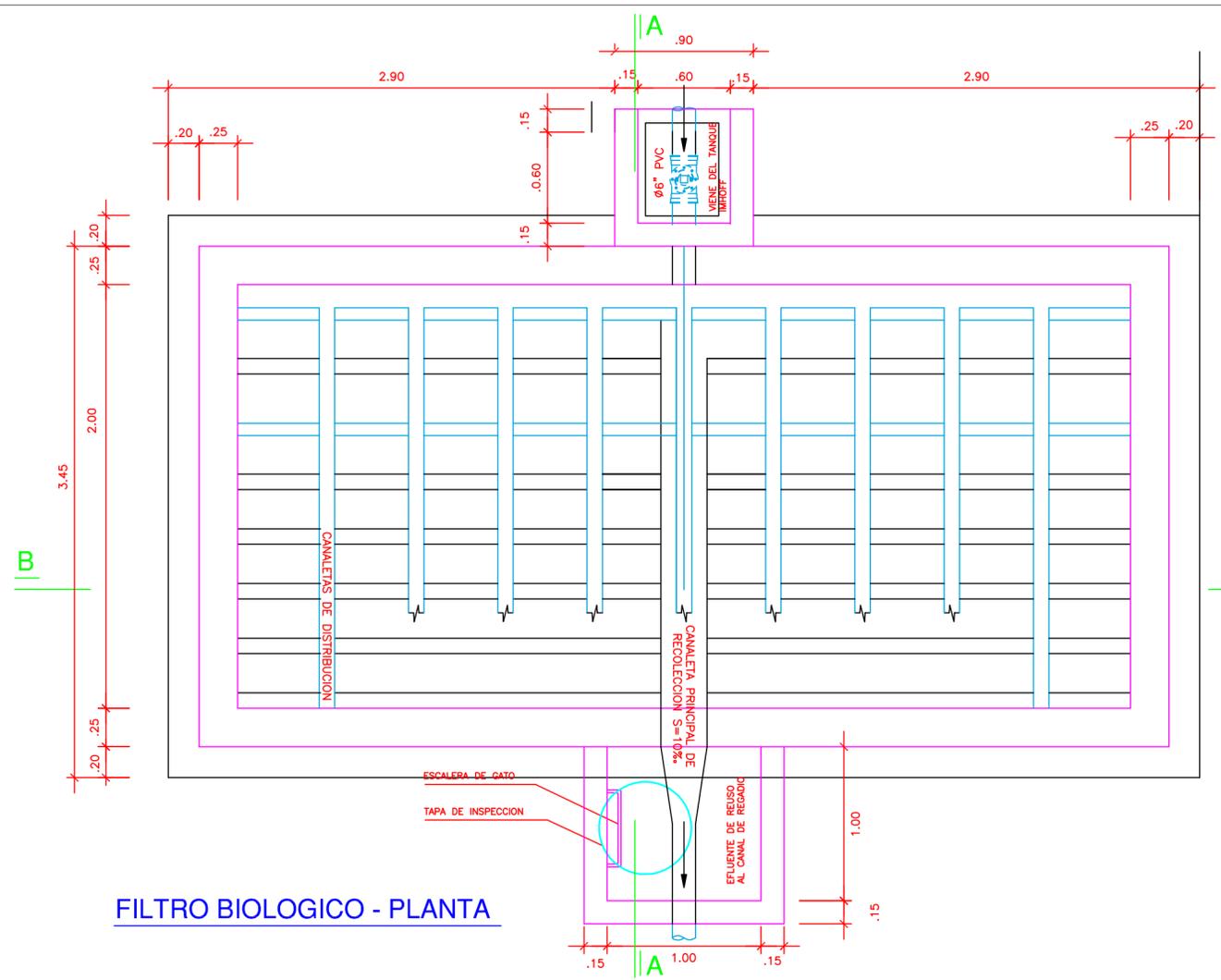


VISTA FRONTAL

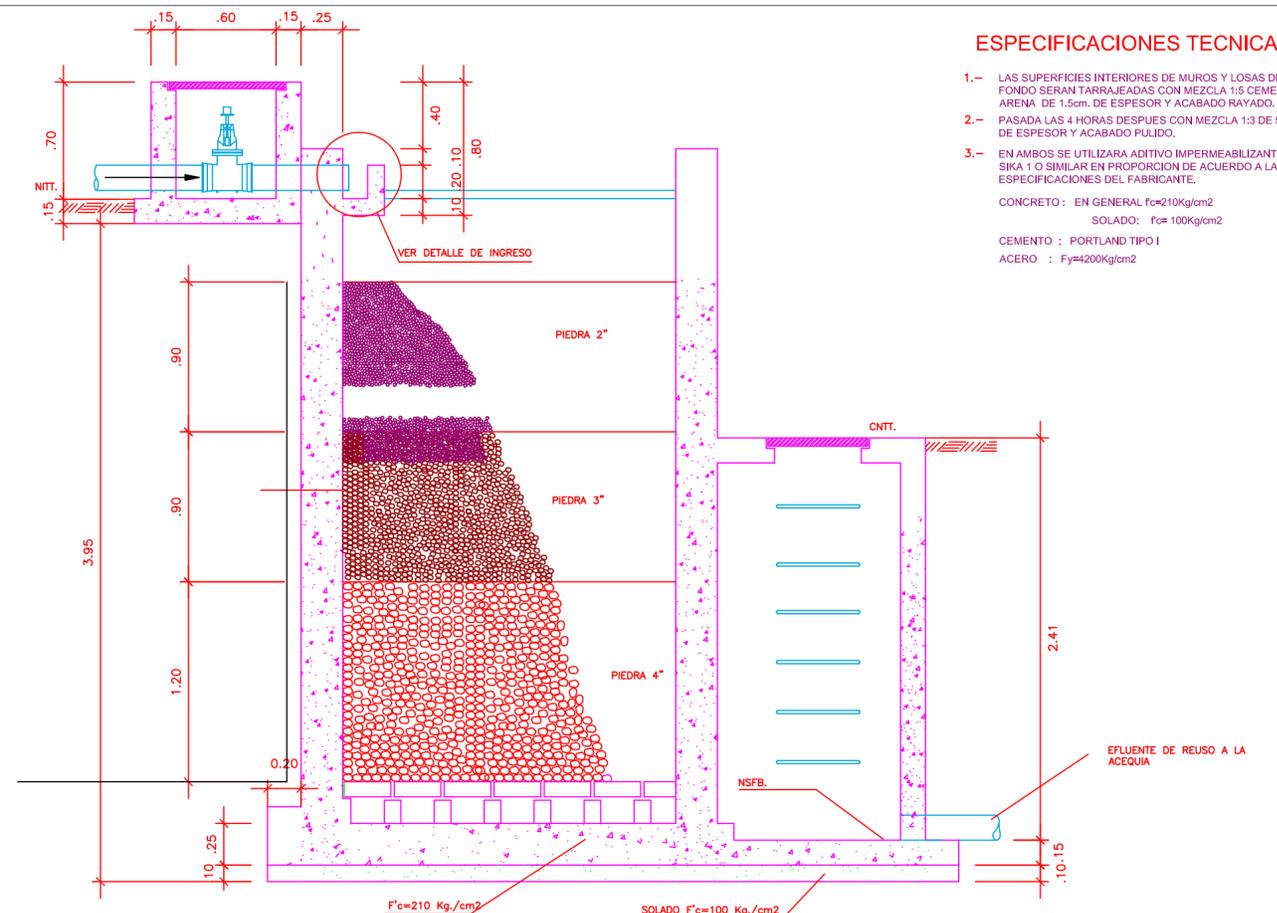
ESCALA: 1/15



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE		
TESIS: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL CENTRO POBLADO DE MALLUASH, DISTRITO DE TARICA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH -2019		
PLANO: DETALLE DE ESTRUCTURA METÁLICA		PLANO:
RESPONSABLE: ELSA MARIBEL PACHAS TAMARA	REVISADO:	SC - 03
FECHA: ENERO DEL 2019	ESCALA: INDICADA	

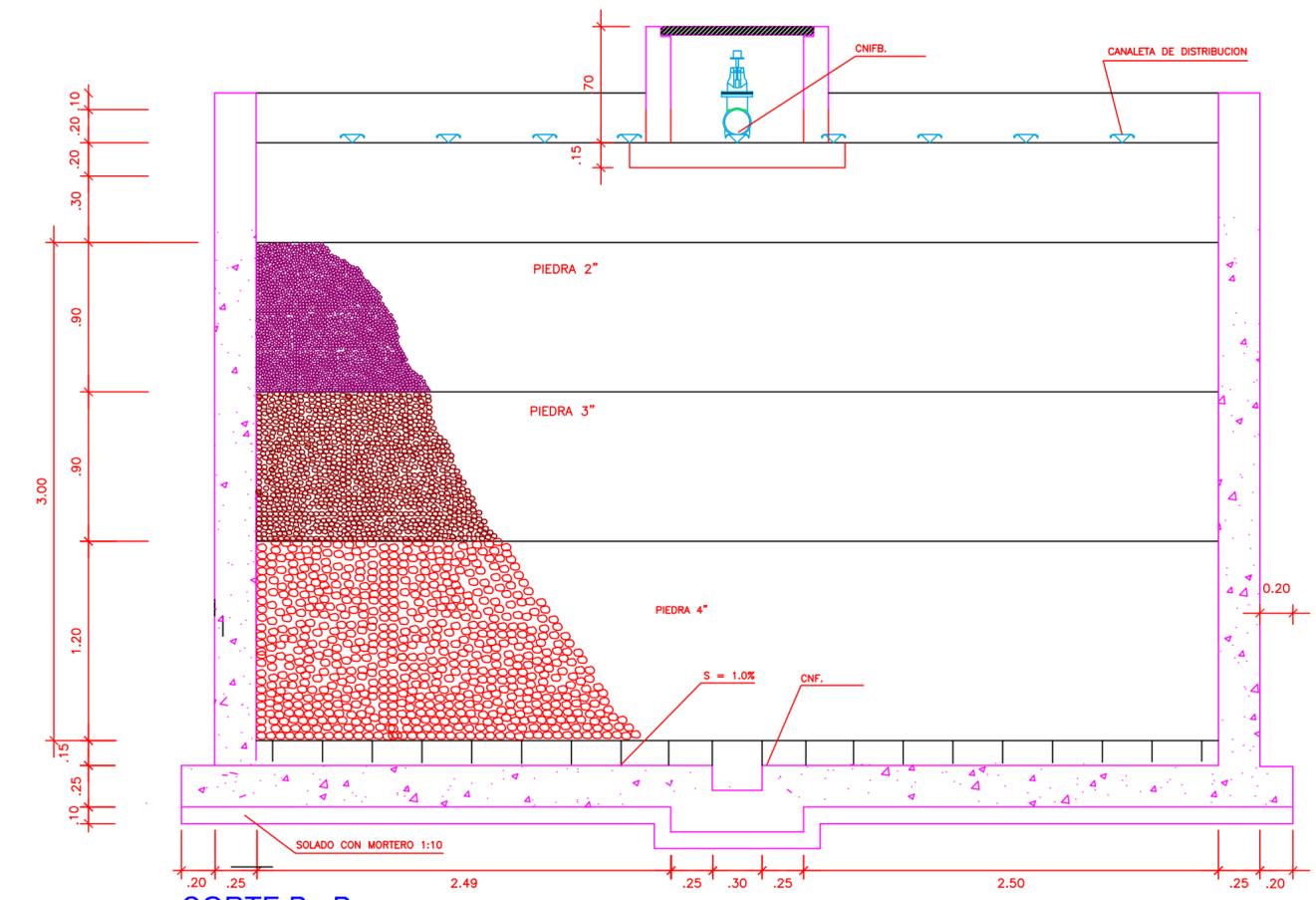


FILTRO BIOLÓGICO - PLANTA

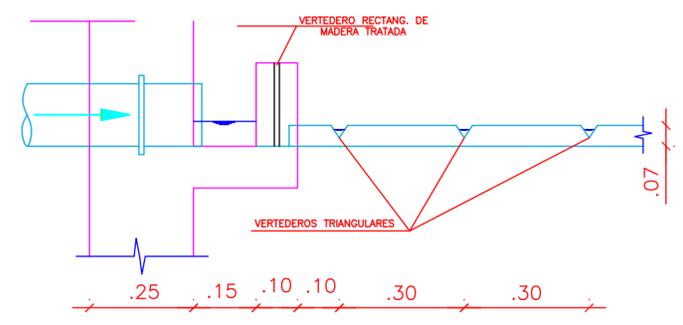


CORTE A - A

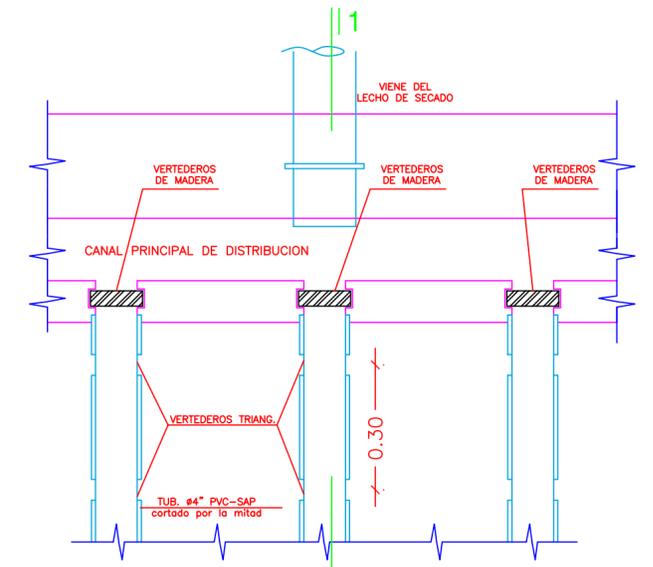
- ESPECIFICACIONES TECNICAS**
- 1.- LAS SUPERFICIES INTERIORES DE MUROS Y LOSAS DE FONDO SERAN FARRAJEADAS CON MEZCLA 1:5 CEMENTO ARENA DE 1.5cm. DE ESPESOR Y ACABADO RAYADO.
 - 2.- PASADA LAS 4 HORAS DESPUES CON MEZCLA 1:3 DE 5mm. DE ESPESOR Y ACABADO PULIDO.
 - 3.- EN AMBOS SE UTILIZARA ADITIVO IMPERMEABILIZANTE - SIKKA 1 O SIMILAR EN PROPORCION DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE.
- CONCRETO : EN GENERAL f'c=210Kg/cm2
 SOLADO : f'c=100Kg/cm2
 CEMENTO : PORTLAND TIPO I
 ACERO : Fy=4200Kg/cm2



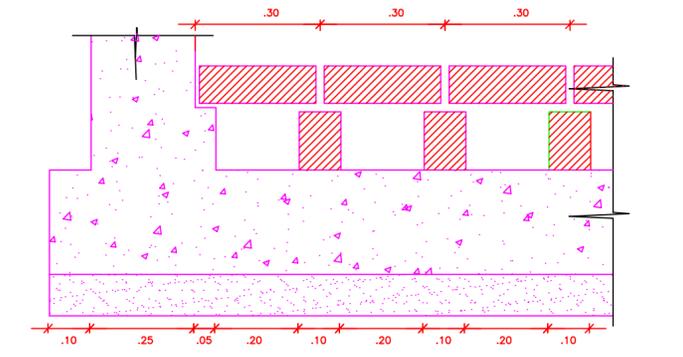
CORTE B - B



DETALLE DE INGRESO (CORTE 1-1)



PLANTA (DETALLE DE INGRESO)



DETALLE DE FALSO FONDO

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE		
TESIS: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL CENTRO POBLADO DE MALLUASH, DISTRITO DE TARICA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH -2019		
PLANO:		PLANO:
FILTRO BIOLÓGICO		
RESPONSABLE:	REVISADO:	
ELSA MARIBEL PACHAS TAMARA		
FECHA:	ESCALA:	
ENERO DEL 2019	1 : 30	

FB - 01