



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

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

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN
SANITARIA, EN EL CENTRO POBLADO DE SAN
ANTONIO DE MANALLASACC, DISTRITO DE CHIARA -
HUAMANGA – AYACUCHO, 2020**

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

AUTOR:

ROJAS CONDORI CESAR AUGUSTO SEFERINO

ORCID: 0000-0001-5327-1144

ASESOR:

VELIZ FLORES ARISTIDES GONZALO

ORCID: 0000-0002-8556-8740

AYACUCHO – PERÚ

2020

1. Título de la tesis

Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable para la mejora de la condición sanitaria, en el centro poblado de San Antonio de Manallasacc del distrito de Chiara - Huamanga – Ayacucho, 2020.

2. Equipo de trabajo

AUTOR

Rojas Condori, Cesar Augusto Seferino

ORCID: 0000-0001-5327-1144

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de
Pregrado Ayacucho, Perú

ASESOR

Veliz Flores, Arístides Gonzalo

ORCID: 0000-0002-8556-8740

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

JURADO

Purilla Velarde, Jesús Luis

ORCID: 0000-0002-2103-3077

Esparta Sánchez, José Agustín

ORCID: 0000-0002-7709-2279

Berrocal Godoy, Ramón

ORCID: 0000-0002-0582-4469

3. Hoja de firma de jurado y asesor

PURILLA VELARDE JESÚS LUIS

ORCID: 0000-0002-2103-3077

(Presidente)

ESPARTA SANCHEZ JOSÉ AGUSTÍN

ORCID: 0000-0002-7709-2279

(Miembro)

BERROCAL GODOY RAMÓN

ORCID: 0000-0002-0582-4469

(Miembro)

VELIZ FLORES ARISTIDES GONZALO

ORCID: 0000-00028556-8740

(Asesor)

4. Hoja de agradecimiento

El amor, la confianza, la sinceridad y el apoyo que mis padres me entregaron para poder avanzar y concluir este proyecto de tesis.

Gracias a mis padres porque nunca perdieron la confianza, y siempre estuvieron dispuesto a ayudarme para así concluir todos mis metas, proyectos. Mi madre una persona que siempre me apoyo moralmente que nunca me dejo de apoyarme en el avance de mi tesis, mi padre por apoyarme económicamente sin ninguna medida, por sentirse orgulloso de mi persona, gracias por todos esos consejos que me brindaron día a día.

Gracias a Dios por darle más vida a mis padres, por cada día de bendición que me ofrece para seguir adelanta en la vida y así concluir todos los proyectos que se me presentan.

Dedicatoria

A mis padres: Cesar y Marlene por su gran apoyo incondicionalmente, por las enseñanzas, consejos que me enseñaron para poder enfrentar las adversidades de la vida y a Dios porque siempre me acompaña.

5. Resumen

Este presente trabajo trata sobre el mejoramiento del sistema de agua potable en el centro poblado de San Antonio de Manallasacc del distrito de Chiara - Huamanga – Ayacucho. Es de trabajo de investigación, de diseño cualitativo y cuantitativo, se aplicó el tipo exploratorio; para el sondeo e indagación de trabajos de investigación científica relacionados a nuestro proyecto, para la recolección de datos se utilizaron las técnicas de evaluación visual, como fichas y encuestas. Para el análisis de datos se utilizaron la descripción, programa Excel, con los cuales se elaboraron gráficos con resultados que se concluyeron que el sistema de agua potable del centro poblado de San Antonio de Manallasacc, se encontraba en proceso de deterioro, evaluados en cuatro componentes, cantidad y continuidad del sistema de agua potable, estado de la infraestructura sanitaria, estado de la infraestructura de disposición de excretas, estado de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, teniendo como resultado 2.12 que pertenece a la categoría de **en grave proceso de deterioro**, en cuanto a la condición sanitaria de la población se encontró un índice **regular** con un valor de **19.14**. Es por ello que con este estudio se propone mejorar el sistema de agua potable que permitirán un índice de condición sanitaria óptimo, la misma que contribuirá en su calidad de vida. El presente trabajo se realizó con el fin de identificar los problemas existentes y contribuir a que la condición sanitaria sea acorde a los estándares establecidos.

Palabras claves: Sistema de agua potable, cantidad y continuidad, excretas

Abstract

This present work deals with the improvement of the drinking water system in the town of San Antonio de Manallasacc in the district of Chiara - Huamanga - Ayacucho. It is a research work, qualitative and quantitative design, the exploratory type was applied; For the survey and investigation of scientific research works related to our project, visual evaluation techniques were used to collect data, such as files and surveys. For the data analysis, the description, Excel program, with which graphs were elaborated with results that concluded that the drinking water system of the town of San Antonio de Manallasacc, was in the process of deterioration, evaluated in four components , quantity and continuity of the drinking water system, state of the sanitary infrastructure, state of the excreta disposal infrastructure, state of the Wastewater Treatment Plant, resulting in **2.12** that it belongs to the category of **in serious deterioration process**, Regarding the health condition of the population, a **regular** index was found with a value of **19.14**. That is why with this study it is proposed to improve the drinking water system that will allow an index of optimal sanitary condition, the same that will contribute to their quality of life. The present work was carried out in order to identify the existing problems and contribute to the sanitary condition being in accordance with the established standards.

Keywords: Drinking water system, quantity and continuity, excreta

6. Contenido

1. Título de la tesis.....	ii
2. Equipo de trabajo.....	iii
3. Hoja de firma de jurado y asesor	iv
4. Hoja de agradecimiento	v
Dedicatoria.....	vi
5. Resumen	vii
Abstract.....	viii
6. Contenido	ix
Índice de tablas	xii
Índice de imagen	xiv
Índice de grafico	xvi
Índice de plano.....	xvii
I. Introducción	1
II. Revisión de literatura	3
2.1. Antecedentes.....	3
2.2. Marco teórico.....	21
2.2.1. Sistema de agua potable	21
2.2.2. Condición sanitaria.....	22
2.2.3. Fuentes de abastecimiento y consumo de agua.....	22

2.2.4.	Características físico-químicas del agua.	24
2.2.5.	Filtración lenta.	32
2.2.6.	Características de filtración lenta.....	33
2.2.7.	Planta de tratamiento de agua potable.	37
III.	Hipótesis.....	50
3.1.	Hipótesis general	50
3.2.	Hipótesis específico.....	50
IV.	Metodología	51
4.1.	Diseño de la investigación.....	51
4.2.	Universo y Muestra	52
4.3.	Definición y operacionalización de variables.....	52
4.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos:	54
4.5.	Plan de análisis	55
4.6.	Matriz de consistencia.	56
4.7.	Principios éticos.....	57
V.	Resultados.....	58
5.1.	Resultados.....	58
5.1.1.	Resultados de la Condición Sanitaria de la Población.	58
5.1.2.	Caracterización del área de estudio.....	82
5.1.3.	Evaluación del estado actual de los sistemas de saneamiento básico.	85

5.1.4. Prueba de hipótesis.....	107
5.2. Análisis de resultados	110
VI. Conclusiones	114
Aspectos generales.....	115
Recomendaciones	115
Diseño Hidráulico de planta de tratamiento de agua potable.	116
Bibliografía	129
Anexos 1: Plano de ubicación y localización.	132
Anexo 2: Ficha de diagnóstico y encuesta.....	134
Anexo 3: Panel Fotográfico.	145
Anexo 4: Análisis Físico-químico y bacteriológico.	147
Anexo 5: Planos hidráulicos de los componentes de la planta de tratamiento de agua potable.....	152

Índice de tablas

Tabla 1: Parámetro físico-químico y bacteriológico de agua.	26
Tabla 2: Eficiencia de filtración lenta.	36
Tabla 3: Selección del proceso de tratamiento de agua para consumo.	37
Tabla 4: Selección del proceso de tratamiento del agua para consumo humano.	37
Tabla 5: Criterios de diseño de sedimentador.	38
Tabla 6: Especificación de la capa soporte de grava	46
Tabla 7: Especificaciones para la arena	47
Tabla 8: Matriz de operacionalización de variables.	53
Tabla 9: Cálculo del tamaño de la muestra.	59
Tabla 10: Resultados de la pregunta N° 01.	60
Tabla 11: Resultados de la pregunta N° 02.	61
Tabla 12: Resultados de la pregunta N° 03.	61
Tabla 13: Resultados de la pregunta N° 04.	62
Tabla 14: Resultados de la pregunta N° 05.	63
Tabla 15: Resultados de la pregunta N° 06.	64
Tabla 16: Resultados de la pregunta N° 07.	65
Tabla 17: Resultados de la pregunta N° 08.	66
Tabla 18: Resultados de la pregunta N° 09.	67
Tabla 19: Resultados de la pregunta N° 10.	68
Tabla 20: Resultados de la pregunta N° 11.	69
Tabla 21: Escala de severidad establecida.	70
Tabla 22: Consolidación de las respuestas obtenidas en las fichas de diagnóstico.	71

Tabla 23: Resultado del índice de condición sanitaria.	81
Tabla 24: Vías de acceso al centro poblado de San Antonio de Manallasacc.	82
Tabla 25: Población del distrito de Chiara.....	84
Tabla 26: Beneficiarios de conexiones de agua potable.	88
Tabla 27: Resultado de evaluación del sistema de agua potable.	89
Tabla 28: Beneficiarios de conexiones de agua potable.	94
Tabla 29: Resultado de Resultado del estado de la infraestructura sanitaria.	95
Tabla 30: Beneficiarios de conexiones de alcantarillado.....	98
Tabla 31: Resultado de infraestructura de disposición de excretas.	99
Tabla 32: Resultados de planta de tratamiento de aguas residuales.	103
Tabla 33: Consolidación de valores del sistema de agua potable.....	105
Tabla 34: Ubicación del resultado en la escala de severidad.....	106
Tabla 35: Resultado del nivel de abastecimiento de agua y continuidad del servicio...	107
Tabla 36: Resultado del nivel de cuota familiar y mal uso del agua potable.	108
Tabla 37: Resultado del nivel de abastecimiento.....	109
Tabla 38: Periodo de diseño de estructuras hidráulicas.	117
Tabla 39: Calculo de la tasa de crecimiento.	119
Tabla 40: Análisis poblacional del proyecto.....	120
Tabla 41: Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d).....	120
Tabla 42: Dotación de agua para centros educativos.....	120
Tabla 46: Ficha de evaluación del sistema de saneamiento básico.	134
Tabla 47: Ficha de encuesta.	140

Índice de imagen

Imagen 1: Sistema de tratamiento de Filtración lenta.....	34
Imagen 2: Diseño de Investigación.....	52
Imagen 3: Forma del relieve del centro poblado de San Antonio de Manallasacc.....	83
Imagen 4: Actividades económicas en la localidad de San Antonio de Manallasacc. ...	85
Imagen 5: Situación actual de la captación.....	86
Imagen 6: Lavadero en desuso.....	87
Imagen 7: Conexión domiciliaria.	88
Imagen 8: Análisis físico-químico y bacteriológico.	89
Imagen 9: Captación Seqchacucho.	90
Imagen 10: Situación actual de válvula de aire	91
Imagen 11: Situación actual del reservorio.....	92
Imagen 12: Nótese el reservorio a medio llenar y estado de las válvulas	93
Imagen 13: Situación de buzones en red colector.....	96
Imagen 14: Buzón en la carretera sin tapa.....	97
Imagen 15: Situación actual de conexiones domiciliarias	98
Imagen 16: Unidades de saneamiento básico (UBS).....	99
Imagen 17: Situación actual del pre tratamiento del PTAR.	101
Imagen 18: Situación actual de las lagunas de estabilización.	102
Imagen 19: Situación actual del cerco perimétrico PTAR.	103
Imagen 20: Población total 2007 distrito Chiara según INEI.	119
Imagen 21: Población total 2017 distrito Chiara según DIRESA.	119
Imagen 22: Filtro lente con gravas no uniformes.	145

Imagen 23: Pre-filtro sin funcionamiento.	145
Imagen 24: Recojo de muestra para análisis físico-químico y bacteriológico.	146
Imagen 25: Encuesta realizado al usuario de la comunidad San Antonio de Manallasacc.	146

Índice de grafico

Grafico 1: Resultado de la pregunta N° 01.	60
Grafico 2: Resultados de la pregunta N° 02.	61
Grafico 3: Resultados de la pregunta N° 03.	62
Grafico 4: Resultados de la pregunta N° 04.	63
Grafico 5: Resultados de la pregunta N° 05.	64
Grafico 6: Resultados de la pregunta N° 06.	65
Grafico 7: Resultados de la pregunta N° 07.	66
Grafico 8: Resultados de la pregunta N° 08.	67
Grafico 9: Resultados de la pregunta N° 09.	68
Grafico 10: Resultados de la pregunta N° 10.	69
Grafico 11: Resultados de la pregunta N° 11.	70
Grafico 12: Resultado de la cantidad y continuidad del sistema de agua potable.	90
Grafico 13: Resultado del estado de la infraestructura sanitaria.	95
Grafico 14: Resultado de infraestructura de disposición de excretas.	100
Grafico 15: Resultado de la evaluación de la planta de tratamiento de aguas residuales.	104

Índice de plano

Plano 1: Planta del sedimentador.....	39
Plano 2: Corte A-A del sedimentador.....	40
Plano 3: Corte B-B del sedimentador	41
Plano 4: Planta del Pre filtro.....	43
Plano 5: Corte A-A,B-B del Pre filtro.	44
Plano 6: Corte C-C, D-D del Pre filtro	45
Plano 7: Planta del filtro lento.	48
Plano 8: Corte A-A, B-B del filtro lento.....	49

I. Introducción

En la mayoría de las poblaciones rurales del Perú se consume agua proveniente de los manantiales sin ningún tipo de desinfección, los ríos, quebradas y canales de regadío sin ningún tipo de tratamiento para su consumo, no ofrecen ninguna garantía y representan más bien focos de contaminación que generan enfermedades. Cuando llega las épocas de sequía disminuye el caudal de oferta, la población ante este problema tiene que buscar otras fuentes de agua, estas tareas generalmente lo hacen las mujeres y los niños de cada grupo familiar.

La degradación de la calidad del agua en las captaciones superficiales está empeorando progresivamente a medida que se intensifican las acciones humanas en una cuenca, como bosques para dar paso a actividades agrícolas e industriales o zonas urbanas. Como resultado, la ocurrencia de liberaciones de efluentes domésticos y agroindustriales en los cuerpos de agua han contribuido a la polución y contaminación de estas aguas de suministro de materia orgánica, nutrientes, microorganismos patógenos y otros constituyentes.

Al analizar la problemática se planteó el siguiente **enunciado del problema** ¿en qué medida la evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable permitirá mejorar la condición sanitaria, en el centro poblado de San Antonio de Manallasacc del distrito de Chiara - Huamanga - Ayacucho 2020?

Como **objetivo general** es desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable en el centro poblado de San Antonio de Manallasacc, distrito de Chiara - Huamanga – Ayacucho 2020, para la mejora de la condición sanitaria de la población.

Además, se planteará dos objetivos específicos: Evaluar el sistema de agua potable del centro poblado de San Antonio de Manallasacc, distrito de Chiara, - Huamanga – Ayacucho 2020, para la mejora de la condición sanitaria de la población. A partir del diagnóstico, elaborar el mejoramiento del sistema de agua potable del centro poblado de San Antonio de Manallasacc, distrito de Chiara - Huamanga – Ayacucho 2020, para la mejora de la condición sanitaria de la población. **Justificando** a partir del diagnóstico mejorar la calidad del agua para consumo humano, y buscar una solución a los problemas de salud, producidos por los escasos de agua que vienen sufriendo la población, mejorando la condición sanitaria en los pueblos rurales de nuestro país.

Con la siguiente **metodología**; se aplicó el tipo cualitativo y cuantitativo; para el sondeo e indagación de trabajos de investigación científica relacionados a nuestro proyecto. Descriptivo debido a la existencia de información de manera local, nacional e internacional; considerando también que se puede tomar como antecedentes de investigación; y por último correlacional, esto debido a la correlación que se tiene con las dos variables del proyecto y la información que de una u otra manera van a cruzar.

II. Revisión de literatura

2.1. Antecedentes

Antecedentes internacionales

PROPUESTA DE MEJORAMIENTO Y REGULACIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA LA CIUDAD DE SANTO DOMINGO, la investigación de esta tesis se centró en el estudio de la gestión de los servicios públicos domiciliarios de agua potable y alcantarillado en la ciudad de Santo Domingo de los Colorados. Empieza haciendo una revisión histórica del desarrollo de los servicios públicos de agua potable y alcantarillado en la región para recorrer, con cierta extensión, el desarrollo de este tema en el Ecuador, como **objetivo general** diseñar un modelo de mejoramiento organizacional basado en indicadores de gestión y proponer la promulgación de una ordenanza para la regulación de los servicios prestados de agua potable y alcantarillado prestados por la EPMAPA-SD, y los **objetivos específicos**, diagnosticar la situación actual de la EPMAPA-SD, a partir de indicadores técnicos de gestión, proponer la creación de una ordenanza que incluya la definición de parámetros legales y justificar la creación de una ordenanza para la regulación de los servicios prestados de agua potable y alcantarillado, en la ciudad de Santo Domingo, la **metodología** es cuantitativa, se realizó una amplia investigación bibliográfica y de campo. Se estudiaron exhaustivamente los cambios y modernizaciones realizadas en la gestión de estos servicios tanto en el país como en otras cinco naciones de Sudamérica en el afán de conocer los cambios legales que fueron necesarios para adaptar este servicio a la creciente población de un continente joven que no hace más que crecer en habitantes, como **conclusión** se llegó, que a pesar de la descentralización los servicios de saneamiento

siguen siendo manejados por los políticos de turno, cuyas maniobras electoreras y cortoplacista son responsables de que estas empresas no tengan el adelanto técnico, tecnológico y administrativo que se requiere para que cumplan con su importante papel en la ciudad, se ha podido constatar a lo largo de este estudio que el servicio de alcantarillado sigue funcionando con tuberías que ya han cumplido su vida útil (1).

ANÁLISIS, DIAGNÓSTICO Y PROPUESTAS DE MEJORA DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE Y DE RIEGO DEL MUNICIPIO DE BUÑOL (VALENCIA). DE BUÑOL (VALENCIA), mediante este Trabajo Final de Grado se trata en primer lugar de analizar el Sistema de Distribución de agua potable y de regadío del municipio de Buñol, caracterizando sus particularidades a partir de una descripción minuciosa del mismo, plasmándose la información recogida a modo de Inventario y sintetizada por medio de unas tablas, para finalmente insertarla en cartografía digital elaborada para tal fin, su **objetivo general**, describir y conceptualizar la Red de Distribución de agua potable y de riego del municipio de Buñol (Valencia), plasmando la información recogida a modo de Inventario, sintetizada por medio de unas tablas y mediante cartografía digital, y su **objetivo específico**, realizar un Análisis y Diagnóstico de la citada Red de Distribución de tal forma que se pueda valorar en términos de energía la existencia e importancia de Puntos Sensibles susceptibles de mejora, definir un conjunto de Propuestas de Mejora a partir de las cuales se puedan desarrollar en un futuro actuaciones técnicas particularizadas que contribuyan al ahorro de energía mediante la optimización del funcionamiento de la Red. **Metodología**, se ha seguido para la confección del documento ha sido la siguiente, en primer lugar se ha procedido a la recopilación de información suministrada por las siguientes fuentes: catálogo Mi

Biblioteca de la Universidad Politécnica de Valencia, catálogo BPE Biblioteca Pública de Valencia, llegando a las siguientes **conclusiones**, hay que cambiar la estructura y funcionamiento de los bombeos tal y como se explotan en la actualidad, contemplando la instalación de elementos de regulación de frecuencia en los motores de las Impulsiones principales, eliminar duplicidades y aquellas partes del Sistema que han quedado fuera de servicio y que siguen consumiendo facturación de energía a través de los términos de la potencia contratada (2).

DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SITIO LA FLORIDA CON PRESENCIA DE TURBIEDAD Y COLIFORMES-2015, la población (LA FLORIDA) se encuentra ubicada en la Región Costa de la Provincia de El Oro, cuenta con una población de 400 habitantes y según el último censo tiene un crecimiento del 2% anual; Los inconvenientes de este poblado es que no cuenta con agua para el consumo humano y el río más cercano no tiene la garantía de ser agua segura, en la época de lluvia el agua se torna turbia y con presencia de sólidos suspendidos como son los coliformes fecales por 5 horas que es el tiempo donde los sólidos son más frecuentes en la trayectoria del agua, el siguiente trabajo se lleva con la finalidad de diseñar una planta de tratamiento de agua potable según el código de práctica para el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural con este código priorizamos la calidad del agua que sea segura, estéticamente aceptable y económica, con lo que se lleva a estudiar cada parte de las etapas de la planta y que su costo no sea muy elevado para que se haga realidad y que los pobladores puedan contar con agua de buena calidad y que sea rentable para la población, entre las características que va a tener la planta es que va a trabajar a gravedad, su

mantenimiento va a ser sencillo y lo menos costoso y que el abastecimiento de agua no deje de seguir trabajando esperando que la población siga las instrucciones para que la planta no deje de operar. El **objetivo general**. Diseñar una planta de tratamiento de agua potable por medio del código de práctica para el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural y con esto mejorarles la vida a los habitantes de la Florida. Se llegaron a las siguientes **conclusiones**; una planta de tratamiento tiene como fin es dar agua segura, pero realizando un buen estudio del agua como también la forma y el lugar donde va a ir colocada la planta; este tipo de plantas deben ser altamente tecnificadas, diseñadas para consumir un mínimo de energía (3).

MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA, MEDIANTE UN DISEÑO DE FILTRACIÓN LENTA, PARA EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE SAN RAFAEL LAS FLORES, SANTA ROSA, 2017; el presente trabajo de investigación plantea la solución de tener agua de calidad en el casco urbano, del municipio de San Rafael Las Flores, Santa Rosa, por ello se contempla la necesidad de la innovación sistemática de un método de filtración físico, para minimizar ciertos parámetros contaminantes contenidos en el agua, mejorando significativamente la calidad del agua en el casco urbano y la mejora del servicio de agua potable a la población. el **objetivo general**; es establecer un sistema de tratamiento físico, mediante filtración lenta, para eliminar sustancias contaminantes, en el agua entubada del casco urbano del municipio de San Rafael Las Flores, Departamento de Santa Rosa; y su **objetivo específico**; describir causas, parámetros y elementos fisicoquímicos, así como resultados de caracterización de agua (análisis fisicoquímicos y bacteriológicos); identificar los efectos e impactos

sanitarios que presenta el sistema actual (análisis de laboratorio en el agua, fisicoquímicos, microbiológicos y metales). La **metodología**; es un estudio experimental, mixto y de carácter explicativo. El cual se obtuvieron análisis de laboratorio fisicoquímicos, metales pesados y bacteriológicos, para saber si sobrepasan los límites aceptables y permisibles recomendados por la norma COGUANOR NGO 29001, los parámetros de turbiedad, color, sabor, olor y algún otro contaminante que pueda existir en los presentes análisis, planteando soluciones como filtración física, para erradicar este flagelo sanitario, el cual probara su eficiencia por medio de un experimento piloto. Llegando a las siguientes **conclusiones**; el 80% de la población entrevistada coincide que se percibe mal sabor, olor, turbiedad (olor a huevo podrido y sabor a tierra), en el agua entubada, lo cual es causa considerable de la presencia de contaminantes nocivos en el agua que surte al casco urbano, y la necesidad de la implementación de un diseño de filtración física que erradique y elimine estos contaminantes; el arsénico disminuyó un 16.57%, al igual que el cadmio y un 18.37% el plomo, todos los demás metales pesados no presentaron ninguna variación durante el experimento piloto de filtración lenta. De los metales pesados el arsénico estaba el 16.57% arriba del límite máximo permisible (LMP), de la norma COGUANOR NGO 29001, lo cual es importante controlarlo, ya que este metal es súper-nocivo (cancerígeno) y causa serios daños y efectos secundarios a la salud de las personas (4).

EFICIENCIA DE PRE-FILTRACIÓN Y FILTRACIÓN LENTA TRATAMIENTO DE AGUA PARA PEQUEÑAS COMUNIDADES-2014, la filtración lenta consiste en un sistema de tratamiento de agua que es bastante viable para las condiciones brasileñas. principalmente en pequeñas comunidades alejadas de los grandes centros urbanos, ya que es un sistema de diseño y operación simple y requiere poca

inversión para su implementación. El presente **objetivo** de este trabajo fue evaluar la eficiencia de un sistema de filtración lenta precedida de pre-filtración, utilizando materiales de fácil obtención en el mercado, como grava y arena de uso común. en construcción civil y mantas no tejidas, en la mejora de la calidad del agua de una pequeña propiedad rural. Esta eficiencia se evaluó mediante el análisis de algunos parámetros físico-químicos y biológicos, tales como, turbidez, color aparente, pH, oxígeno disuelto, temperatura, zinc, boro, fósforo, nitrógeno, Coliformes totales y coliformes fecales. La **metodología** será la instalación piloto que contiene un pre-filtro y un filtro lento, para las pruebas experimentales, cuyo el esquema se muestra en la Figura 1, fue ensamblado en las instalaciones del Campo Experimental de Facultad de Agronomía del Centro Regional Universidad de Espírito Santo do Pinhal - SP y recibió agua cruda extraída de un reservorio natural. El pre-filtro aguas arriba consistía en un tanque de agua doméstico plástico con una capacidad de 3000 litros, siendo utilizado con medios filtrantes de cantos rodados granulometría de 2,38mm a 38,10mm, distribuido en seis capas; se tiene las siguientes **conclusiones** Filtración lenta precedida de pre-filtración utilizando materiales alternativos y sencillos obtención (arena de construcción civil y mantas no Los tejidos demostraron ser eficaces para el tratamiento de agua para pequeñas comunidades; los filtros lentos mostraron excelentes eficiencia en la remoción de coliformes totales, logrando reducciones del 99,9% (5) .

Antecedentes nacionales

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE VISTA HERMOSA – DISTRITO DE OCUMAL – PROVINCIA DE LUYA – AMAZONAS, en este proyecto de tesis se estudiará la accesibilidad al Agua Potable y el Sistema de Saneamiento es fundamental para tener vida saludable, hoy en día muchas personas no tienen acceso al agua potable, y de igual forma viven en hogares sin servicios de saneamiento, las aguas servidas son arrojadas directamente en el medio, y la defecación de igual manera, constituyendo medios de contaminación a las fuentes de agua, y provocando enfermedades de diferente índole, como **objetivo principal**, evaluar el Sistema de Abastecimiento de Agua y Alcantarillado de La Localidad de Vista Hermosa – Distrito de Ocumal – Provincia de Luya – Amazonas, considerando los siguientes **objetivos específicos**; realizar el diagnóstico de los componentes del sistema de agua y alcantarillado existente, Diseñar un sistema adecuado de abastecimiento de agua y alcantarillado, determinar el presupuesto del proyecto donde se incluyan los metrados, análisis de costos unitarios, presupuesto de obra y fórmula polinómica, la **metodología** que se utilizo es cuantitativo, porque se busca contribuir a la solución del problema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Vista Hermosa, buscando de este modo elevar el nivel de vida del poblador, además este estudio permitirá a la unidad respectiva elaborar el expediente técnico que haga factible y permita la ejecución del proyecto, a fin de contar con una infraestructura sanitaria en buenas condiciones, que garantice la calidad de vida de los pobladores del lugar, llegado a las siguientes **conclusiones**, La red de conducción y distribución se encuentra en mal estado y deteriorado. La totalidad de la población no está de acuerdo con el servicio que

se brinda actualmente; habiendo un malestar general por el limitado acceso a estos servicios básicos, la red de agua potable ya cumplió su periodo de vida útil y en su estado actual presenta riesgos para la salud de la población. La comunidad cuenta con algunas letrinas de madera y techo de calamina o pozos ciegos en pésimas condiciones, que generan malestar en la población, por la cual la intervención es necesaria y prioritaria (6).

EFICIENCIA TÉCNICA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE NAMBALLE - SAN IGNACIO - 2016; el trabajo de este proyecto consistió en analizar y evaluar cada uno de los elementos que conforman el sistema de agua potable, con todo ello se logró tener una visión clara del problema que aqueja a dicha población. Los resultados de esta evaluación nos determinan que hidráulicamente el funcionamiento del sistema de agua potable de dicha localidad está siendo 40% eficiente, la misma que ha sido afectada seriamente por su operación y mantenimiento. Como **objetivo general**; determinar la eficiencia en el aspecto hidráulico del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Namballe, San Ignacio. Y considerando los siguientes **objetivos específicos**; Evaluar hidráulicamente cada una de las partes del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Namballe; Conocer la incidencia en el porcentaje del reporte de enfermedades gastrointestinales en los pobladores de la ciudad de Namballe. La **metodología** que se utilizara es cualitativa, la investigación se realizó en el casco urbano del Distrito de Namballe que se encuentra ubicado en la parte norte de la Provincia de San Ignacio, siendo sus coordenadas, geográficas: 5° 01' de latitud sur y 79° 06' 30'' de longitud oeste, con una altitud de 704 m.s.n.m y como centro de gravedad del área delimitada como zona de estudio en las coordenadas UTM 9443996N, 708566E (Datum WGS 84 – Huso 17M), llegando a las

siguientes **conclusiones**; el sistema de agua de la ciudad de Namballe es 60% eficiente por lo cual no está satisfaciendo las necesidades de la población; El agua que se brinda posee un total de coliformes totales de 130, por lo cual se determina que el agua brinda el sistema es NO apta para consumo doméstico (7).

EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE MEJORA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DESAGÜE EN EL CASERÍO DE SHIQUI DISTRITO DE CATAAC, RECUAY 2018, el siguiente proyecto de investigación, tuvo como objetivo la de evaluación y propuesta de mejora del sistema de agua potable y desagüe del caserío de Shiqui Distrito de Catac, Recuay 2018. Las teorías que se refieren al sistema de agua potable y desagüe las cuales son su clasificación, componentes, diseño, demanda y calidad del agua también rigiéndose en el reglamento nacional de edificaciones en obras de saneamiento básico, el presente proyecto de investigación cuenta con **un tipo de investigación** no experimental, transaccional y descriptivo, como objetivo general, evaluar y proponer una mejora del sistema de agua potable y desagüe en el caserío de Shiqui distrito de Catac, Recuay, y sus objetivos específicos, verificar la satisfacción de los pobladores respecto a los servicios de agua potable y desagüe, distribución de pobladores del caserío de Shiqui en cuanto a la satisfacción de calidad del servicio de desagüe existente, la **metodología** que se utilizó en el siguiente proyecto de investigación, con el tipo de investigación no experimental, transaccional y descriptiva, debido a que no se podrá manipular las variables y porque describe la variable utilizado, el método de la observación para así hacer la recolección de datos que serán tomados en el campo, llegando a las siguientes **conclusiones**, en el caserío de Shiqui al realizarse la evaluación de los sistemas de agua potable y desagüe, se pudo observar que la mayor parte de las

estructuras que componen dichos sistemas no contaron con un adecuado mantenimiento en todo el tiempo de servicio, brindando así un servicio pésimo en cuanto a la cantidad y calidad demandada por la población, es por tal motivo que se propuso una mejora en cuanto a los puntos indicados en el desarrollo de este proyecto, el sistema de agua potable y desagüe del caserío de Shiqui se encuentra en estado de abandono por tal motivo es necesario darle un adecuado mantenimiento y cambio de algunos componentes, ya que dichos sistemas son de mucha importancia para una población ya que esta es un servicio que por el cual llega el agua apta para consumo humano y es necesario su adecuado mantenimiento y monitoreo de todas las estructuras que lo componen (8).

CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS Y BIOLÓGICAS DE LAS AGUAS DE LAS FUENTES DE ABASTECIMIENTO Y DE CONSUMO HUMANO EN EL DISTRITO DE TALAVERA, ANDAHUAYLAS – APURÍMAC 2012, el agua se encuentra en nuestro planeta en forma líquida, sólida y gaseosa. El total de agua en la tierra se estima en 1'400,000.00 millones de km³, de los cuales un 3% del total corresponde a agua dulce. La provisión global de agua en la tierra (invariable desde hace miles de millones de años) está sometida al denominado (Ciclo Hidrológico) que consiste en una serie de cambios de fase, características físicas, químicas y microbiológicas, e incluso, de emplazamiento físico (mares, nubes, glaciares, ríos, aguas subterráneas, etc.) cuyo último efecto es la renovación periódica de la dotación de agua en las grandes acumulaciones del planeta. El motor del ciclo hidrológico es la radiación solar recibida por la tierra que provoca la evaporación de agua desde la superficie libre de océanos y mares hasta la atmósfera. Dentro del presente trabajo de investigación se tomó en cuenta como **objetivo general** el determinar las características fisicoquímicas y biológicas del

agua de las fuentes de abastecimiento y aguas para consumo humano en el distrito de Talavera, y como **objetivos específicos** realizar la determinación de las características fisicoquímicas de las cinco fuentes de abastecimiento y agua que llega a las viviendas del distrito de Talavera y contrastarlas con la normativa actual y realizar la determinación de las características biológicas de las cinco fuentes de abastecimiento y agua que llega a las viviendas del distrito de Talavera y contrastarlas con la normativa actual. La **metodología** será por muestra de aguas provenientes de las cinco fuentes del Distrito de Talavera (Curibamba, Choccepuquio, Pachapuquio, Isopuquio 1 y Carmen y Sallar). Las cuales fueron tomadas desde el mismo punto donde emergen, a las cuales se les evaluó once parámetros entre fisicoquímicos y biológicos, Aguas provenientes de las viviendas más lejanas a los reservorios abastecedores a las cuales se les evaluó ocho parámetros entre fisicoquímicos y biológicos, Aguas provenientes de las cinco fuentes del Distrito de Talavera (Curibamba, Choccepuquio, Pachapuquio, Isopiquio 1 y Carmen y Sallar), las cuales fueron tomadas desde el mismo punto donde emergen, estas fueron enviadas a la ciudad de Lima para el análisis de Metales Pesados, se consideraron nueve metales pesados de importancia y mayor frecuencia. Llegando a las siguientes **conclusiones**; se logró caracterizar a las aguas de las cinco fuentes de abastecimiento y a las aguas para consumo humano para el distrito de Talavera; cuatro de las cinco fuentes de abastecimiento se encuentran dentro de los límites máximos permisibles de coliformes totales y termo-tolerantes y valores fisicoquímicos, establecidos por los organismos reguladores la OMS y las normas técnicas peruanas, Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua D.S. N° 002-2008-MINAM (9).

CALIDAD DEL AGUA DE SUMINISTRO Y SALUD HUMANA EN LA MICROCUENCA DEL RÍO CARRIZAL. FACTIBILIDAD DE UN PROTOTIPO DE POTABILIZACIÓN, LIMA-2019, aproximadamente el 18% de la población mundial aún no tiene acceso a un abastecimiento de agua de consumo humano a al menos a un kilómetro de distancia de sus viviendas, y el 53% aun no tienen acceso a un nivel intermedio del servicio -con higiene básica personal y de los alimentos asegurada; se debe asegurar también la lavandería y el baño- (OMS, 2003). Considerando como **objetivo general**; establecer la relación entre la calidad del agua de suministro y la salud humana en las comunidades Balsa en Medio, Julián y Severino de la microcuenca del río Carrizal; y los siguientes **objetivos específicos**; categorizar las condiciones de salud de los habitantes de las comunidades Balsa en Medio, Julián y Severino de la microcuenca del río Carrizal, con base en enfermedades asociadas a la calidad del agua de consumo; evaluar las condiciones de la calidad de agua de suministro en las comunidades Balsa en Medio, Julián y Severino de la microcuenca del río Carrizal. La **metodología** de la investigación desarrollada presentó enfoque cuantitativo, ya que indagó en las causas y la explicación de los sucesos, con una base conceptual apropiada al problema en estudio y con una serie de principios que expresaron relaciones entre las variables estudiadas. Llegando a las siguientes **conclusiones**; el prototipo de potabilización desarrollado (FIME de arena y grava con la adición de un proceso de zeolita ecuatoriana y desinfección con cloro) contribuye a mejorar la calidad de agua de suministro y calidad de vida de las comunidades Severino, Julián y Balsa en Medio; las variables fisicoquímicas y concentración de metales que no cumplen con las normativas aplicables a las condiciones de calidad de agua de consumo y cuerpos de agua dulce vigentes en Ecuador; son la

turbidez, DBO5, fosfatos, cloruros, plomo y cromo, los cuales exceden los límites permisibles para el consumo (10).

Antecedentes locales

MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LAS COMUNIDADES DE VERACRUZ Y TOTOS UBICADO EN TOTOS, CANGALLO-AYACUCHO-2016, el crecimiento poblacional de las comunidades de Totos y Veracruz, para satisfacer las necesidades de abastecimiento de agua. Actualmente su uso en las poblaciones es diverso, como es para el consumo humano, en aseo personal, actividades como la limpieza doméstica y en la cocción de los alimentos, con un **objetivo general**, es diseñar óptimamente el transporte, almacenamiento y distribución del líquido elemento y así evitar el desabastecimiento de agua en las comunidades de Totos y Veracruz, considerando tres **objetivo específico**, elaborar el planeamiento urbano de las comunidades de Totos y Veracruz para un óptimo abastecimiento de agua; optimizar el diámetro interior para una adecuada presión manométrica en la red de distribución de las comunidades de Totos y Veracruz; Determinar las demandas específicas de agua en las diferentes manzanas de las comunidades de Totos y Veracruz que influye en el diseño de una red de distribución. Llegando a las siguientes **conclusiones**; una buena planificación urbana del lugar, que está en función de una población futura logran un acercamiento real y por ende una buena simulación del sistema de agua; Para la solución del sistema se ha hecho uso del método de la gradiente y para la optimización el método de la superficie optima de línea de gradiente, el cual consistió en obtener un diámetro interior óptimo y así encontrar redondeando los diámetros comerciales (11).

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA DEL RÍO SAVIA, PARA USO POTABLE DEL DISTRITO DE CANAYRE – HUANTA – AYACUCHO – 2016, el agua es la fuente de todo progreso y desarrollo económico-social. La escasez del recurso, sumado a la falta de redes de distribución, representa una dependencia continua y un freno a la posibilidad de crecer y avanzar. La nueva captación propuesta de agua para consumo humano de la localidad de Canayre, está ubicada a 1279 msnm en la cabecera del río Savia y cumple con todos los parámetros físico químico y microbiológicos de las aguas superficiales, contrastando con los niveles estándares de las normativas nacionales se encuentra por debajo de los límites máximos permisibles para agua potable y los que generalmente tienen mayor influencia sobre la calidad de agua, entre ellos por indicarse los sólidos disueltos totales $< 3\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$, la turbiedad < 0.70 UNT, Aluminio $0.03\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$, Hierro $0.031\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$, los coliformes fecales $130 \times 10^1 \text{NMP}/100\text{mL}$ y los coliformes totales $23 \times 10^2 \text{NMP}/100\text{mL}$. Del análisis de agua de consumo humano actual de la población del distrito de Canayre, del índice de calidad del agua tiene un resultado de 36.72 y según la interpretación de la calificación es malo, de los análisis de laboratorio de las muestras recolectadas revelan que existe alto grado de contaminación en Hierro $0.505\text{mg}/\text{L}$ y de Aluminio de $0.46 \text{mg}/\text{L}$. En el presente trabajo se evaluó la calidad del agua para consumo humano, teniendo en consideración del Decreto Supremo N° 031-2010-SA, Reglamento de la Calidad de agua para consumo humano de los LMP y la comparación de resultados del análisis de laboratorio con el D.S N° 004-2017-MINAM Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua. Con un **objetivo general**, Evaluar la calidad del agua del río Savia para uso potable del distrito de Canayre - Huanta - Ayacucho – 2016; y sus **objetivos específicos**, Evaluar las variables físicas, químicas y microbiológicas de la

captación del río Savia para uso potable; Evaluar el nivel actual del índice de calidad del agua de uso potable del río Savia. La **metodología** de análisis se siguió de acuerdo al parámetro a analizar según las normas técnica peruana referida a calidad del agua. De la misma manera algunas especificaciones del desarrollo del análisis de aguas del río Savia se adjunta en el anexo. Llegando a las siguientes **conclusiones**; El ICA del río Savia es de 36.72 que de acuerdo a la clasificación es MALO, el ICA es una herramienta muy útil para comunicar la información sobre la calidad del agua a las autoridades y al público; puede darnos rápidamente una imagen general del estado del recurso y es muy útil para propósitos comparativos. El resultado de los análisis de laboratorio realizados de las muestras recolectadas del consumo de agua en la capital del distrito de Canayre, revelan que existe contaminación por varios factores y que es necesario realizar tratamiento avanzado del agua previa al consumo humano (12).

MODELO DINÁMICO PARA LA PREDICCIÓN DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, CIUDAD DE AYACUCHO, 2010 AL 2020, el consumo per cápita de agua potable en la Ciudad de Ayacucho es de 167 lt/hab/día, al mes de diciembre del año 2010, sin embargo, la demanda será mucho mayor a medida que avanza el crecimiento poblacional. Pues al año 2010 contaba con una población de 195,782 habitantes, con una tasa anual de crecimiento de 2%, proyectándose una población de 229,213 habitantes para el año 2020. Teniendo como **objetivo general**, el desarrollo de un modelo dinámico para predecir el abastecimiento del agua potable para la Ciudad de Ayacucho al 2020; mediante la dinámica de sistemas. la teoría general de sistemas. un software de simulación, con el propósito de satisfacer la demanda de usuarios del agua potable. con la finalidad de contar con un modelo de sistema dinámico para predecir el abastecimiento del agua potable. Y

objetivos específicos, Construir el diagrama causal para predecir el abastecimiento del agua potable. identificando las variables relevantes y analizando los lazos de realimentación, con la finalidad de tener la estructura del sistema dinámico y simular la producción y demanda de agua potable con la finalidad de tener los pronósticos al 2020 (13).

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO EN LA LOCALIDAD DE PICHUURARA, DISTRITO DE LURICOCHA, PROVINCIA DE HUANTA, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN, El diseño de la investigación se va a priorizar en elaborar encuestas, buscar, analizar y diseñar los instrumentos para elaborar el mejoramiento de saneamiento básico en la localidad de Pichuurara, distrito de Luricocha, provincia de Huanta, Departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población. Los resultados obtenidos indican que la población se encuentra satisfecha de haber logrado la ampliación y mejoramiento de los servicios de agua potable y alcantarillado, donde se tiene; un adecuado servicio de agua potable a la población, se cuenta con un sistema de recolección de aguas servidas y su tratamiento adecuado y mediante las capacitaciones se logró mejorar los niveles de conocimiento en educación sanitaria, para resolver la pregunta de investigación se planteó como **objetivo general**; el desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la localidad de Pichuurara, distrito de Luricocha, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho para la mejora de la condición sanitaria de la población. Además, se plantearon dos **objetivos específicos**. El primero fue evaluar los sistemas de saneamiento básico en la localidad de Pichuurara, distrito de Luricocha,

provincia de Huanta, departamento de Ayacucho para la mejora de la condición sanitaria de la población. El segundo fue elaborar el mejoramiento de los sistemas de saneamiento básico en la localidad de Pichiurara, distrito de Luricocha, provincia de Huanta, Departamento de Ayacucho para la mejora de la condición sanitaria de la población, la metodología de la investigación tuvo las siguientes características. El tipo es exploratorio. El nivel de la investigación será de carácter cualitativo. El diseño de la investigación se va a priorizar en elaborar encuestas, buscar, analizar y diseñar los instrumentos para elaborar el mejoramiento de saneamiento básico en la localidad de Pichiurara, como **conclusión** se tienen las siguientes, que la comunidad de localidad de Pichiurara, distrito de Luricocha, provincia de Huanta, Departamento de Ayacucho cuenta con serias deficiencias en los sistemas de saneamiento básico y alcantarillado, la condición sanitaria de los pobladores es óptima, ya que se ha satisfecho todas las necesidades de agua y saneamiento especificadas por la OMS (Organización Mundial de la Salud) (14).

PROCESO DE POTABILIZACIÓN DE AGUA EN EL DISTRITO DE AYNA (LA MAR–AYACUCHO) Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL DISTRITO DE KIMBIRI (LA CONVENCION–CUSCO)-2019; el incremento de la población mundial, aunado a la escasez de las fuentes de suministro de agua especialmente en las zonas urbanas, ha establecido la preponderancia de una mayor dependencia del uso del agua incrementando sus costos de captación, transporte, tratamiento y distribución. Ha hecho que la relación del recurso hídrico y la sostenibilidad desarrollen una nueva cultura del agua, mediante nuevos modelos de gestión hídrica, por lo que la toma de decisiones debe ir más allá de una gestión eficiente, así como todos los subsistemas interdependientes que componen el conjunto de ríos, lagos, humedales y

acuíferos que, además de suministrar el recurso, conforma un patrimonio con un capital natural que albergue vida y produce servicios ambientales para el bienestar social. Considerando como **objetivo general**; Describir el proceso de potabilización de agua en el distrito de Ayna (La Mar– Ayacucho) y el mantenimiento del sistema de agua potable en el distrito de Kimbiri (La Convención–Cusco), lugares donde fui responsable del funcionamiento de las mencionadas plantas de potabilización de agua, considerando dos **objetivos específicos**; Mostrar los resultados de los análisis organolépticos, fisicoquímicos y microbiológicos que se realizaron en las mencionadas plantas de tratamiento de agua potable; Especificar las operaciones del proceso de tratamiento de agua en las plantas de Ayna (La Mar–Ayacucho) y Kimbiri (La Convención–Cusco), para la obtención de agua potable de buena calidad de acuerdo con las normas vigentes. Con la siguiente **metodología** En este capítulo se explica la metodología y el control de calidad del agua en las Plantas de tratamiento de Ayna y Kimbiri, desde el agua cruda, el proceso de tratamiento y el agua potable. El agua para consumo humano ha sido definida en las guías para la calidad del agua potable de la Organización Mundial de la Salud - OMS, como aquella adecuada para consumo humano y para todo uso doméstico habitual, incluida la higiene personal. En esta definición está implícito que el uso del agua no debería presentar riesgo de enfermedades a los consumidores. No obstante, la calidad del agua no es suficiente para asegurar beneficios a la salud humana; es necesario que adicionalmente se satisfagan tres aspectos: cantidad, continuidad y costo razonable. Llegando a las siguientes **conclusiones**; Las plantas de tratamiento de agua de Ayna San Francisco y Kimbiri en la actualidad están funcionando normalmente con el presupuesto asignado por sus correspondientes municipios. El diseño es similar, siendo las capacidades

de 62 L/s para Kimbiri y 32 L/s para Ayna. El control de calidad de agua, se realizó mediante exhaustivas pruebas en los puntos de entrada de agua cruda, sedimentación, filtración, desinfección, reservorios y en las redes de distribución, para detectar la presencia de cloro residual se utilizó el reactivo DPD (15).

2.2. Marco teórico

2.2.1. Sistema de agua potable

Conjunto de componentes hidráulicos e instalaciones físicas que son accionadas por procesos operativos, administrativos y equipos necesarios desde la captación hasta el suministro del agua mediante conexión domiciliaria, para un abastecimiento convencional cuyos componentes cumplan las normas de diseño del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento; así como aquellas modalidades que no se ajustan a esta definición, como el abastecimiento mediante camiones cisterna u otras alternativas, se entenderán como servicios en condiciones especiales (16).

a) Tipos de suministro

El sistema de abastecimiento de agua atiende a los consumidores a través de los siguientes tipos de suministro:

- Conexiones domiciliarias.
- Piletas públicas.
- Camiones cisterna.
- Mixtos, combinación de los anteriores.

En caso que el abastecimiento sea directo mediante pozo, lluvia, río, manantial entre otros, se entenderá como recolección individual el tipo de suministro (16).

2.2.2. Condición sanitaria

Para mejorar las condiciones sanitarias y de salud de una comunidad es preciso que los propios interesados, en tanto que individuos, familias o comunidades participen activamente en el proceso, tomen iniciativas por su propia cuenta, adopten un comportamiento saludable y se esfuercen por mejorar la higiene ambiental. Es preciso, fomentar en mayor grado la autorresponsabilidad. Para que la salud comunitaria se pueda desarrollar con éxito se necesita una participación activa de la comunidad que tiene que convertirse en un elemento permanente de la vida colectiva animado por el mayor número posible de personas dedicadas a una acción sanitaria consecuente. Por ello se hace necesario incidir en una formación integral en salud que revise y analice cada una de las facetas a las que se va a dedicar un promotor en salud (16).

2.2.3. Fuentes de abastecimiento y consumo de agua.

Se entiende por fuente de abastecimiento de agua aquel punto o fase del ciclo natural del cual se desvía o se aparta, temporalmente para ser usada, regresando finalmente a la naturaleza. Esta agua puede volver o no a su fuente original, lo cual depende de la forma que se disponga de las aguas de desperdicio.

Para el abastecimiento público del agua se usan comúnmente tanto los recursos superficiales como subterráneos. Las razones para elegir una u otra son muchas, incluyen consideraciones tanto como calidad, cantidad disponible (caudal de oferta de la captación), seguridad del abastecimiento y el costo de construcción, operación y

mantenimiento, asegurando así la sostenibilidad del proyecto. Los tipos de captaciones son los siguientes (17):

a) Captaciones subterráneas.

Las captaciones subterráneas constituyen una fuente principal de agua dulce. En función de la capacidad de almacenamiento, las cepas acuíferas subterráneas mundiales contienen más del 90% del agua fresca total que se cuenta para uso humano. Un inconveniente mucha de esta agua se encuentra demasiado profunda para ser explotada en forma económica, en mismo modo que proporcionan agua excesivamente dura, lo cual se debe a que los constituyentes que causan la dureza son lavados de los depósitos de minerales. Por otro lado, tienen la ventaja de proporcionar agua que requieren un menor grado de tratamiento por lo que las impurezas se eliminan de forma natural a medida que el agua atraviesa las capas del suelo y subsuelo (18).

La clasificación de las captaciones subterráneas:

- Captaciones de aguas de manantial; las aguas de manantial generalmente fluyen desde un estrato acuífero de arena, grava y afloran a la superficie debido a la presencia de un estrato de material impermeable, tal como arcilla o roca, que les impide fluir e infiltrarse. Los mejores lugares para buscar manantiales son las laderas de montañas. La vegetación verde de un cierto punto de un área seca, esto puede indicar la presencia de un manantial en el lugar de aguas arriba. Los factores más importantes que intervienen en la localización, dirección y área de influencia de los afloramientos son: el ciclo del agua hidrológico, topografía, geología de la cuenca (18).

- Pozos someros a cielo abierto; con aquellos que permiten la explotación del agua freática (NAPA) y/o subálvea. Las dimensiones mínimas son de 1.5m de diámetro y no más de 30m de profundidad, para permitir el paso del agua a través de las paredes de los pozos se dejan perforaciones de 25mm de diámetro con un espaciamiento de (15 y 25) cm de eje (18).

b) Captaciones superficiales.

Una gran parte del agua potable que abastece nuestros hogares se extrae de fuentes superficiales como los ríos, lagos, embalses, canales. En el caso de las aguas superficiales el tratamiento es indispensable ya que arrastran una cantidad mayor de residuos que no han sido filtrados. Esta agua se trata en las plantas de tratamiento de agua potable (PTAP). En este caso, la contaminación del agua es fácilmente detectable y también son mucho más fáciles de purificar que un acuífero contaminado.

Por lo general las grandes ciudades dependerán de abastecimientos superficiales, ya sean de corrientes, lagos o embalses que por lo general no son seguras para el consumo humano y requiere de un tratamiento (19).

2.2.4. Características físico-químicas del agua.

Las aguas naturales, al estar en contacto con diferentes agentes (aire, suelo, vegetación, subsuelo, etc.), incorporan parte de los mismos por disolución o arrastre, o incluso, en el caso de ciertos gases, por intercambio. A esto es preciso unir la existencia de un gran número de seres vivos en el medio acuático que interrelacionan con el mismo mediante diferentes procesos biológicos en los que se consumen y desprenden distintas sustancias.

Esto hace que las aguas dulces pueden presentar un elevado número de sustancias en su composición química natural, dependiendo de diversos factores tales como las características de los terrenos atravesados, las concentraciones de gases disueltos, etc. Entre los compuestos más comunes que se pueden encontrar en las aguas dulces están: como constituyentes mayoritarios los carbonatos, bicarbonatos, sulfatos, cloruros y nitratos (20).

Las aguas contaminadas presentan compuestos diversos en función de su procedencia: pesticidas, tenso-activos, fenoles, aceites y grasas, metales pesados, etc. La composición específica de un agua determinada influye en propiedades físicas tales como densidad, tensión de vapor, viscosidad, conductividad, etc. Para que el agua sea apta para consumo humano debe de estar dentro de los parámetros del D.S. N°004-2017-MINAM.

Tabla 1: Parámetro físico-químico y bacteriológico de agua.

D.S. N° 004-2017-MINAM				
Parámetro	Unidad	Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable		
		A1	A2	A3
		Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado
Conductividad	µS/cm	1500	1600	-
pH	Und. pH	6.5 - 8.5	5.5-9.0	5.5-9.0
Dureza total	CaCO ₃ mg/L	500	-	-
Dureza cálcica	CaCO ₃ mg/L	-	-	-
Nitratos	NO ₃ -N mg/L	50	50	50
Nitritos	NO ₂ -N mg/L	3	3	-
Sólidos disueltos totales	mg/L	1000	1000	1500
Sólidos suspendidos totales	mg/L	-	-	-
Sulfatos	SO ₄ - mg/L	250	500	-
Turbiedad	NTU	5	100	-
Numero de coliformes fecales	NMP/100mL	20	2000	20000
Numero de coliformes totales	NMP/100mL	50	-	-
Aluminio	mg/L	0.9	5	5
Antimonio	mg/L	0.02	0.02	-
Arsénico	mg/L	0.01	0.01	0.15
Boro	mg/L	2.4	2.4	2.4
Cadmio	mg/L	0.003	0.005	0.01
Cobre	mg/L	2	2	2
Cromo	mg/L	0.05	0.05	0.05
Hierro	mg/L	0.3	1	5
Manganeso	mg/L	0.4	0.4	0.5
Mercurio	mg/L	0.001	0.002	0.002
Molibdeno	mg/L	0.07	-	-
Níquel	mg/L	0.07	-	-
Plomo	mg/L	0.01	0.05	0.05
Selenio	mg/L	0.04	0.04	0.05
Zinc	mg/L	3	5	5

Fuente: D.S. N°004-2018-MINAM

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones en el capítulo de Obras de Saneamiento en la descripción O.S. 020 Diseño de Plantas de Tratamiento de Agua para Consumo Humano sub título de ítem 4.3.5. Factores fisicoquímicos y bacteriológico se debe de considerar los siguientes parámetros para que el agua de la fuente superficial sea apta para consumo humano y deben de estar en los parámetros del Decreto Supremo N°004-2017-MINAM:

a) Turbiedad

La turbiedad es el parámetro más utilizado para determinar la calidad del agua cruda y tratada, es el factor que indica si se requiere pretratamiento o únicamente filtración lenta convencional, en general existe una relación entre la turbiedad y la concentración de sólidos suspendidos, de allí la importancia de conocer este parámetro, ya que a mayor concentración de partículas se tiene mayor turbiedad, aunque esa relación no es igual en todas las aguas crudas y tratadas.

La materia en suspensión puede ser arcilla, sílice, materia orgánica muy dividida, plancton y diferentes microorganismos, además de la precipitación de calcio, hierro y manganeso que pueden obstruir al lecho de arena, la turbiedad es considerada en la calidad del agua filtrada por razones estéticas, por ser un parámetro indicativo del grado de contaminación y por dificultar la desinfección final.

Por otra parte, una excesiva turbiedad del agua cruda, especialmente la inorgánica obstruye rápidamente la superficie filtrante y exige como consecuencia limpiezas más frecuentes, los mejores resultados con filtración lenta convencional se obtienen cuando la turbiedad promedio del agua cruda no es superior a 20 UNT, pudiendo trabajar por pocas

semanas con hasta 50 UNT. Para valores mayores, especialmente entre 100 y 150 UNT, se aplican filtros lentos sólo cuando la ocurrencia de la alta turbiedad es de pocas horas, en cambio en períodos más prolongados se requiere pretratamiento o proyectar instalaciones de filtración rápida (21).

b) Color

Se produce debido a compuestos orgánicos en estado coloidal muy finos y a inorgánicos en solución, el color ocasiona una apariencia desagradable, igual que la turbiedad, siendo causante en un medio adecuado para el crecimiento de algas.

También ocasiona inconvenientes en el agua consumida por las industrias, se determina el color aparente por la facilidad de la lectura en los comparadores colorimétricos, según normas habitualmente aceptadas, en el 85% de los días del año el líquido crudo debe tener una concentración inferior a 20 UC y entre 20 y 50 UC en el 15% restante (21).

c) Alcalinidad

La Alcalinidad en la mayor parte de las aguas naturales superficiales está determinada principalmente por el sistema Carbonato, es decir: HCO_3^- , $\text{CO}_3^{=}$, OH^- y H^+ .

Como la mayor parte de las aguas naturales presentan valores de pH entre 6 y 9, y la principal especie que contiene H_2CO_3 en este intervalo es el HCO_3^- , la alcalinidad se equipara a la concentración de Bicarbonato (21).

d) Ph

Puede oscilar entre 6,5 y 8,5 en un agua natural, siendo mayor por la actividad fotosintética de las algas que descomponen los bicarbonatos en dióxido de carbono e hidroxilos. Valores superiores a los indicados atenúan la actividad bacteriana, especialmente cuando son producidas por la fotosíntesis de las algas, pudiendo llegar hasta 10 u 11. Esta situación puede ocasionar también la precipitación de los hidróxidos de calcio y magnesio sobre los granos de arena y en consecuencia puede alterarse la operación y eficiencia del proceso de filtración, en consecuencia, se recomienda no pasar de 9,2 como límite tolerable, de acuerdo a lo establecido en el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM (21).

e) Dureza

La dureza del agua se debe a la existencia de determinados cationes disueltos en agua que interfieren en la producción de espuma de los jabones de sodio y potasio, debido a la formación de un precipitado insoluble, las aguas más duras requieren mayor uso de jabones para lavados, con una menor tasa de aprovechamiento: cada 10 mg/L de CaCO_3 de un agua se desperdician hasta 120 mg/L de jabón. La alta dureza de un agua dificulta la cocción de las legumbres al generar pectatos cálcicos y magnésicos insolubles, las aguas duras favorecen la aparición de incrustaciones (21).

Hablando con propiedad, la dureza de un agua la constituyen todos los cationes polivalentes disueltos. No obstante, debido a la alta proporción de sales de Ca^{2+} y Mg^{2+} frente a los demás cationes, se suele asociar la dureza con contenidos en sales cálcicas y magnésicas. Sí conviene recordar la relación entre consumo de aguas duras y baja

incidencia de enfermedades cardiovasculares, y desde el punto de vista contrario, la incidencia en la formación de cálculos renales y vesiculares asociados a la ingestión de aguas duras (21).

f) Coliformes totales y fecales

Los resultados de varias investigaciones, han comprobado que la filtración lenta es muy eficiente en remover microorganismos, especialmente los patógenos, entre los organismos parásitos a considerar están: bacterias, virus, protozoarios y helmintos, causantes de enfermedades entéricas relacionadas con la vía húmeda.

Los coliformes fecales sirven como indicadores de la contaminación de organismos patógenos, ya que están presentes en aguas contaminadas con heces humanas y animales y están frecuentemente asociados con brotes de enfermedades hídricas, son el parámetro fundamental para determinar la calidad del agua cruda y la eficiencia del proceso, de mayor importancia que la turbiedad.

En general, se considera al nivel de contaminación de acuerdo a la presencia o ausencia de coliformes totales y no a la densidad de bacterias, otras determinaciones para conocer el grado de contaminación de las aguas, son el recuento de bacterias heterotróficas en placas y el recuento de huevos de helmintos en las muestras. Hay pocos antecedentes sobre los límites máximos admisibles en el agua cruda. Según el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, la concentración de los coliformes debe ser menor a 500/100 ml (21).

g) Sulfatos

El ión sulfato (SO_4^{2-}) es la forma oxidada estable del azufre, siendo muy soluble en agua, sin embargo, los sulfatos de plomo, bario y estroncio son insolubles. El sulfato disuelto puede ser reducido a sulfito y volatilizado a la atmósfera como H_2S , precipitado como sales insolubles o incorporado a organismos vivos. Los sulfatos sirven como fuente de oxígeno a las bacterias, en condiciones anaeróbicas, convirtiéndose en sulfuro de hidrógeno. Pueden ser producidos por oxidación bacteriana de los compuestos azufrados reducidos, incluyendo sulfuros metálicos y compuestos orgánicos (21).

h) Nitratos

Se pueden determinar mediante una colorimetría, en presencia de salicilato sódico, los nitratos dan el p-nitrosalicilato sódico de color amarillo, susceptible de una determinación colorimétrica a 420nm, espectrofotometría o cromatografía iónica, con la siguiente unidad de medida mg/L (21).

i) Nitritos

Su presencia en agua suele indicar la contaminación de carácter fecal frecuente, habida cuenta de su inestabilidad. Su determinación se puede realizar mediante una colorimetría, el nitrito presente se hace reaccionar con 4-aminobencenosulfonamida en presencia de ácido fosfórico, a pH 1.9, para formar una sal de diazonio que produce un compuesto coloreado con dihidrocloruro de N- (1-naftil)-1,2-diaminoetano, el compuesto coloreado se mide a 540 nm, espectrofotometría o cromatografía iónica, su unidad de medida mg/L (21).

j) Metales pesados

El término metal pesado se refiere a cualquier elemento químico metálico que tiene una densidad relativamente alta y puede ser tóxico o venenoso en concentraciones bajas, los metales pesados son componentes naturales de la corteza terrestre, no pueden ser degradados o destruidos naturalmente.

Algunos metales pesados (por ejemplo, cobre, selenio, zinc) son esenciales para mantener el metabolismo del cuerpo humano. Sin embargo, a concentraciones altas pueden conducir a la intoxicación. El envenenamiento por metales pesados puede suceder si se consume agua contaminada con alguno de estos metales, las concentraciones altas en el aire que estén cerca de las fuentes de emisión, o la ingesta a través de la cadena alimentaria (21).

2.2.5. Filtración lenta.

La filtración lenta es una técnica de tratamiento de agua que utiliza procesos de purificación biológica, y también se denomina (filtración biológica) y más recientemente (sistema de purificación ecológica). Es una técnica simple confiable y de bajo costo, con potencial en países grandes rural, Es un método eficaz para eliminar sólidos suspendidos y principalmente de organismos patógenos.

Para las comunidades pequeñas, la filtración lenta presenta grandes ventajas, especialmente relacionadas con el costo de implementación y operación, ya que no necesita grandes y complejas instalaciones. Por grandes volúmenes, el área requerida para una filtración lenta es una desventaja, pero en el caso de volúmenes más pequeños, como

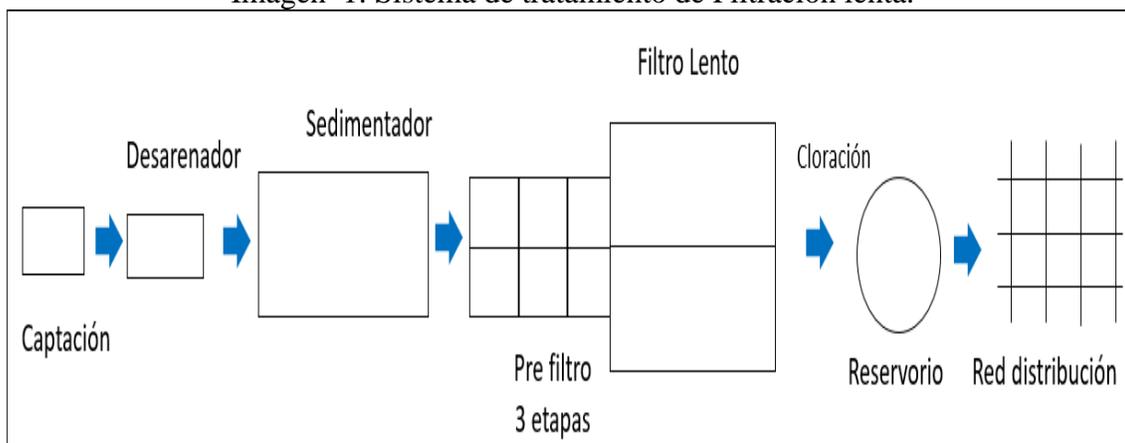
pequeñas comunidades e instalaciones residenciales, su empleo se convierte en una buena opción.

La filtración lenta funciona con una tasa de filtración baja, en alrededor de 3 a 12 $\text{m}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{d}$, proporcionando desarrollo biológico dentro del filtro. Este complejo sistema de microorganismos actúa en la eliminación de sólidos y principalmente de bacterias, virus y quistes de Giardia, por lo que no es necesario utilizar coagulantes (22).

2.2.6. Características de filtración lenta

Diferentes autores establecen la tasa de filtración en filtros lento, siendo 2 y 14 $\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d}$; 2,4 a 9,6 $\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d}$; menos de 6 $\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d}$, siendo el más predominantemente entre 2 y 14 $\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d}$. Filtros lentos de arena fina se puede operar durante semanas o meses sin la necesidad de limpieza. No requiere coagulación (mecanismos físico-químicos), porque existe actividad biológica debido al largo tiempo que el agua permanece en contacto con el lecho, con gran importancia que se le atribuye a la película delgada que se forma en el lecho del filtro, comúnmente llamado (Schmutzdecke, piel de filtro). Aún se puede aplicar una configuración más simple con el uso de filtros únicamente, cuando el agua necesita ser adaptada para el uso de filtración lenta (22).

Imagen 1: Sistema de tratamiento de Filtración lenta.



Fuente: Elaboración propia.

a) Mecanismo biológico.

Hay varios mecanismos que funcionan en filtración lenta. El principal de ellos se refiere a la acción de los microorganismos dentro del filtro. Con el tiempo, se desarrolla una micro-biota diversa en la cama de arena y sobre él. Schmutzdecke, es una capa que se forma en el lecho de la arena y está compuesta de algas filamentosas e innumerables otras formas de vida, que consumen y digieren la materia orgánica que lo atraviesa. Las deposiciones de los microorganismos ocurren hasta 40 cm de profundidad en el lecho, variando su calidad y cantidad disminuyen con la profundidad. Debajo de esto, se encuentran las sales inorgánicas, habiendo sido eliminadas cualquier organismo nocivo y materia orgánica que pueda inducir su crecimiento.

Desde un punto de vista microbiológico, la arena en el lecho filtrante es inactivo cuando el filtro entra en funcionamiento. La maduración ocurre después pocas semanas, cuando el desarrollo de microorganismos alcanza su estabilidad y eficiencia. Después de limpiar el filtro, que elimina bien parte de la capa biológica, una nueva maduración de la Schmutzdecke. Esto puede llevar de 6 horas a 2 semanas, aunque ocurre

predominantemente en los dos primeros días, cuando la arena aún está limpia, la eficiencia de filtración es baja, pero aumenta con el tiempo y con la maduración del filtro, mientras se forma la piel de filtro. La piel de filtro también está formada por hierro y manganeso, cuando estos se precipitan en el agua (22).

b) Mecanismo físico-químico

También ocurren otros fenómenos en el proceso de filtración. Ahí está decantación de partículas más grandes, aglomeración de partículas pequeñas y Adhesión sobre granos. Con la proliferación de algas, hay consumo de gas dióxido de carbono y otros compuestos y gran producción de oxígeno. Esta proporciona un entorno favorable para las reacciones químicas y para se desarrollan microorganismos. Se forman algunas sales y buena parte de los sólidos se eliminan mecánicamente. afirman que en el lecho filtrante adsorción es el resultado de fuerzas eléctricas, enlaces químicos y atracción de pastas. El interior de la cama se ve como un área grande, agregada a las superficies de los granos de arena. Drenajes de agua en flujo laminar siempre cambiando de dirección, las partículas se depositan en las superficies. Estos adquieren una fina capa con el tiempo, similar a la Schmutzdecke, sustento, virus, bacterias, protozoos y otras partículas adheridas por fuerzas de atracción química y física (22).

c) Eficiencia

El rendimiento del filtro depende de la tasa de filtración, la temperatura, espesor del medio filtrante, granulometría de la arena, edad del Schmutzdecke y madurez microbiológica del medio filtrante. En un lecho filtrante con arena nueva, eliminación de quistes de Giardia y coliformes pueden ser del 85% al 98%, en comparación con el 100%

y el 99% en una cama biológicamente maduro. Es eficiente también con varios otros organismos, siendo una buena opción para tratamiento de pequeños volúmenes. tabla 1 muestra la capacidad de los filtros lentos para eliminar microorganismos patógenos. (23)

Tabla 2: Eficiencia de filtración lenta.

Rendimiento de filtro lento	
Parámetro	Efecto del filtro lento
Color	Reducción de 30-100%
Turbiedad	Reducción para <1UNT
Coliformes Fecales	Reducción de 95-100% hasta 99-100%
Materia Orgánica	60-75% de reducción
Hierro y Manganeso	Ampliamente eliminado
Metales Pesados	30-95% de reducción
Quistes de Cryptosporidium	>99.9
Quistes de Giardia	>98%

Fuente: Asociación Brasileña de Ingeniería Sanitaria y Ambiental

Los aspectos físicos del agua se alteran claramente en la filtración. Materiales en suspensión y disueltos responsables de la turbidez y el color del agua se retiene principalmente por actividad microbiológica. La filtración lenta también es muy eficaz para retener los quistes de Cryptosporidium. Los quistes permanecen en la capa superior del filtro, impidiendo llegar a las porciones inferiores del lecho filtrante (24).

Tabla 3: Selección del proceso de tratamiento de agua para consumo.

CALIDAD DEL AGUA DS N° 004-2017- MINAM	TURBIDEZ (UNT)	TRATAMIENTO
A1	-	Desinfección
A2*	<25 UNT	Filtro lento de arena + desinfección
	< 50 UNT	Pre filtro de grava de flujo descendente o sedimentador + filtro lento de arena + desinfección
	< 100 UNT	Sedimentador + Pre filtro de grava de flujo descendente + Filtro lento de arena + desinfección
A3	-	Tratamiento completo y avanzado que requiere estudio especial

Fuente: RM N° 173-2016-VIVIENDA

2.2.7. Planta de tratamiento de agua potable.

Las unidades de la PTAP que deben diseñarse deben ser seleccionadas de acuerdo con las características del cuerpo de agua de donde se captará el agua cruda, tal como indica la tabla siguiente (25):

Tabla 4: Selección del proceso de tratamiento del agua para consumo humano.

Alternativas	Límites de calidad del agua cruda	
	80% del tiempo	Esporádicamente
Filtro lento (F.L.) solamente	$T_0 \leq 20$ UT $C_0 \leq 40$ UC	$T_0 \text{ Max} \leq 100$ UT
F.L.+ pre filtro de grava (P.G.)	$T_0 \leq 60$ UT $C_0 \leq 40$ UC	$T_0 \text{ Max} \leq 150$ UT
F.L.+ P.G.+ sedimentador (S)	$T_0 \leq 200$ UT $C_0 \leq 40$ UC	$T_0 \text{ Max} \leq 500$ UT
F.L.+ P.G.+ S+ pre sedimentador	$T_0 \leq 200$ UT $C_0 \leq 40$ UC	$T_0 \text{ Max} \leq 1000$ UT

Fuente: R.M. N°192-2018-Vivienda

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

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

T_{0Max}: turbiedad máxima del agua cruda, considerando que este valor se presenta por lapsos cortos de minutos u horas en alguna eventualidad climática o natural.

Cualquiera de las 04 alternativas señaladas anteriormente puede ser complementada por un desarenador si esta contiene arenas. Adicionalmente, y en forma obligatoria, se deberá incluir Cerco Perimétrico y Lechos de secado de lodos.

a) Sedimentador.

Se debe incluir este componente cuando se compruebe que, mediante una prueba de sedimentación natural, se llega a remover la turbiedad por solidos suspendidos y cuyo efluente resulte con alrededor de 50 UNT. Un sedimentador puede remueve partículas en suspensión gruesa y arena, inferiores a 0,2 mm y superiores a 0,05 mm. En la tabla siguiente se muestra los parámetros de diseños para un sedimentador (25).

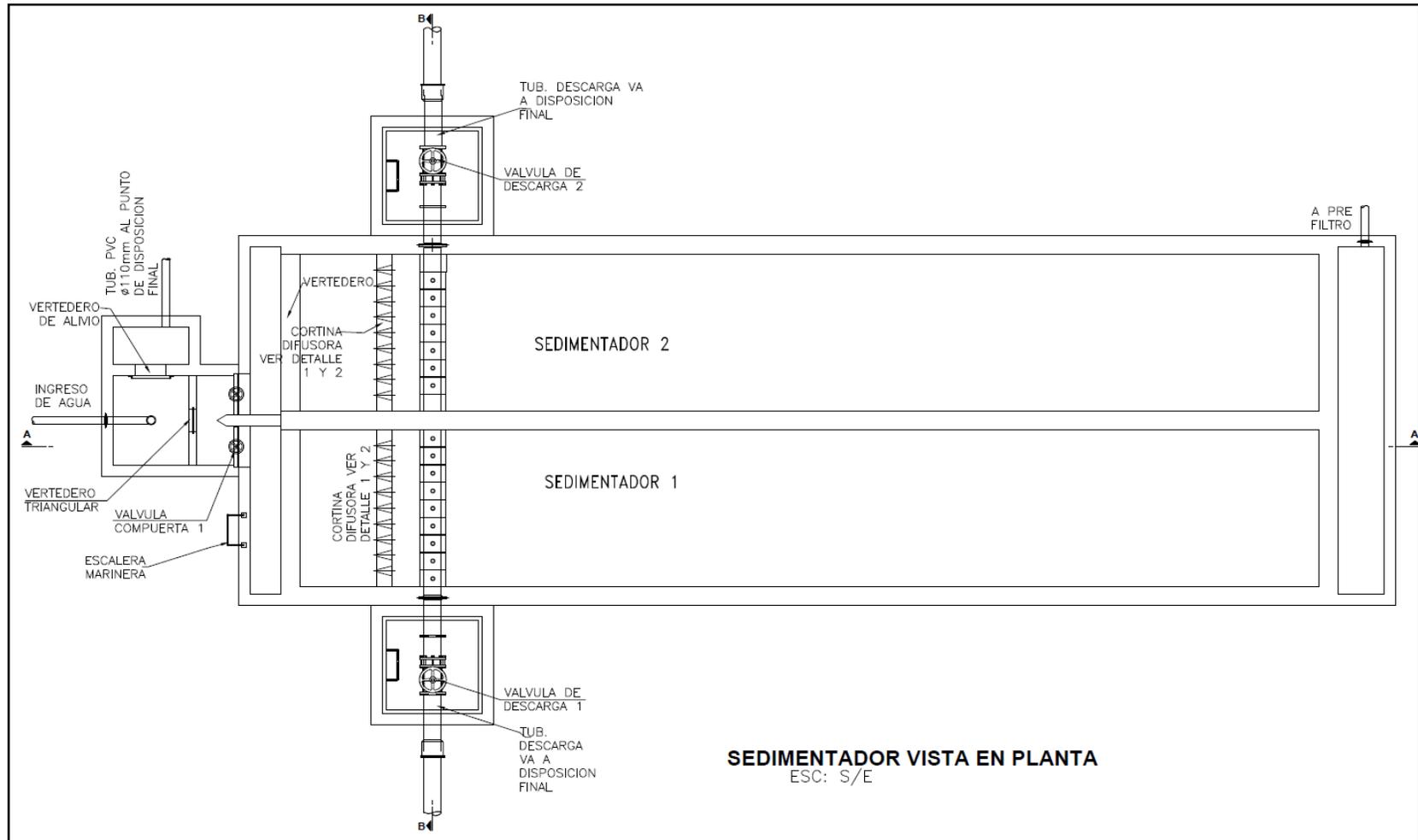
Tabla 5: Criterios de diseño de sedimentador.

N°	Parámetros	Unidades	Valores obtenidos	Óptimos
1	Tasa de sedimentación (qs)	m ³ / m ² .d	2,79 a 7,30	2 - 10
2	Periodo de retención (T ₀)	Horas	7,76 a 3,30	3 a 6
3	Tasa de recolección agua sedimentada (qr)	l/s.m	0,15 a 0,45	1,3 a 3,0

Fuente: R.M. N°192-2018-Vivienda

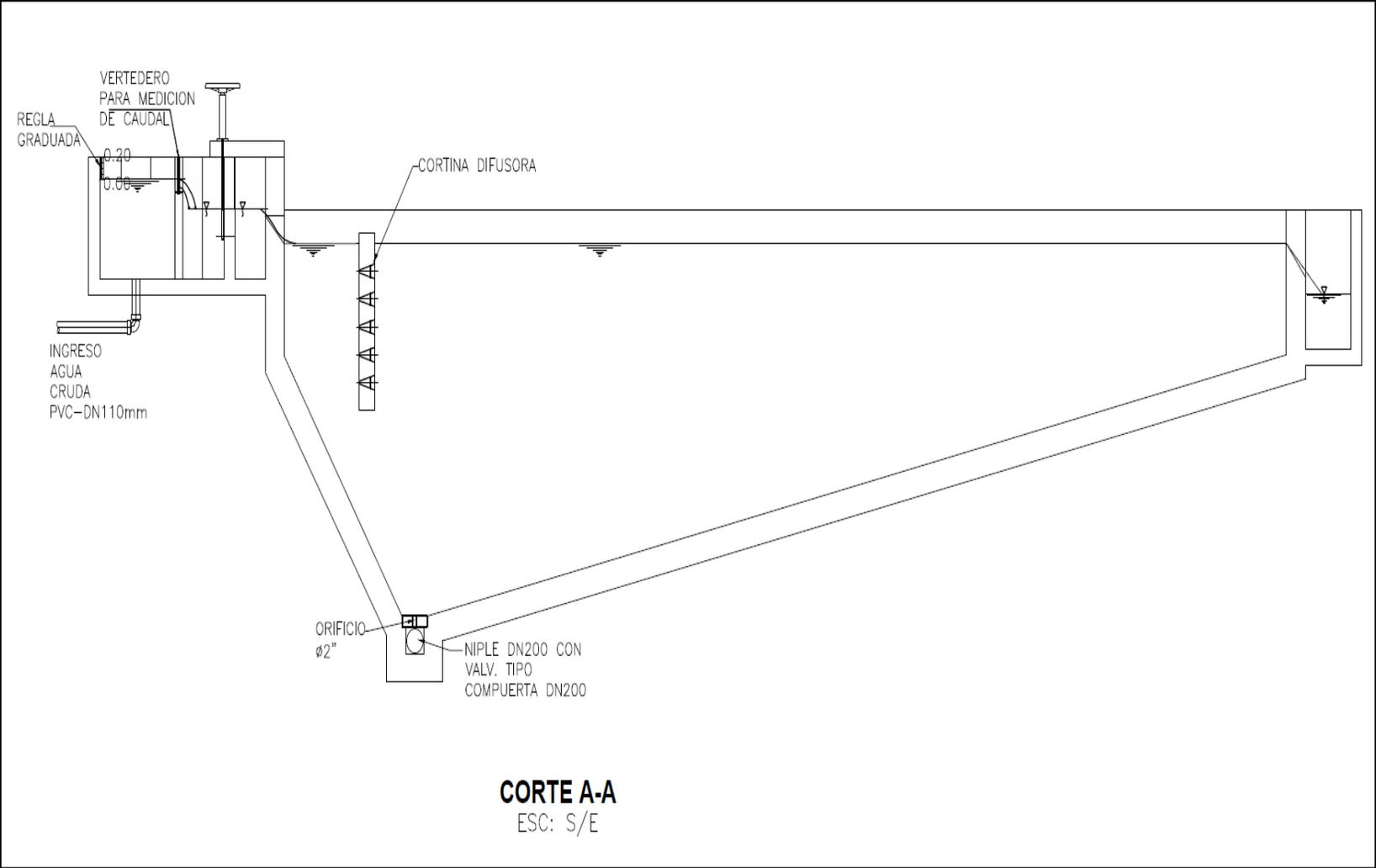
En todos los casos los diseños propuestos deben cumplir con las relaciones de largo/ancho de la zona de sedimentación $3 < L/B < 6$ y con la relación de largo/alto de la zona de sedimentación $5 < L/H < 20$.

Plano 1: Planta del sedimentador.



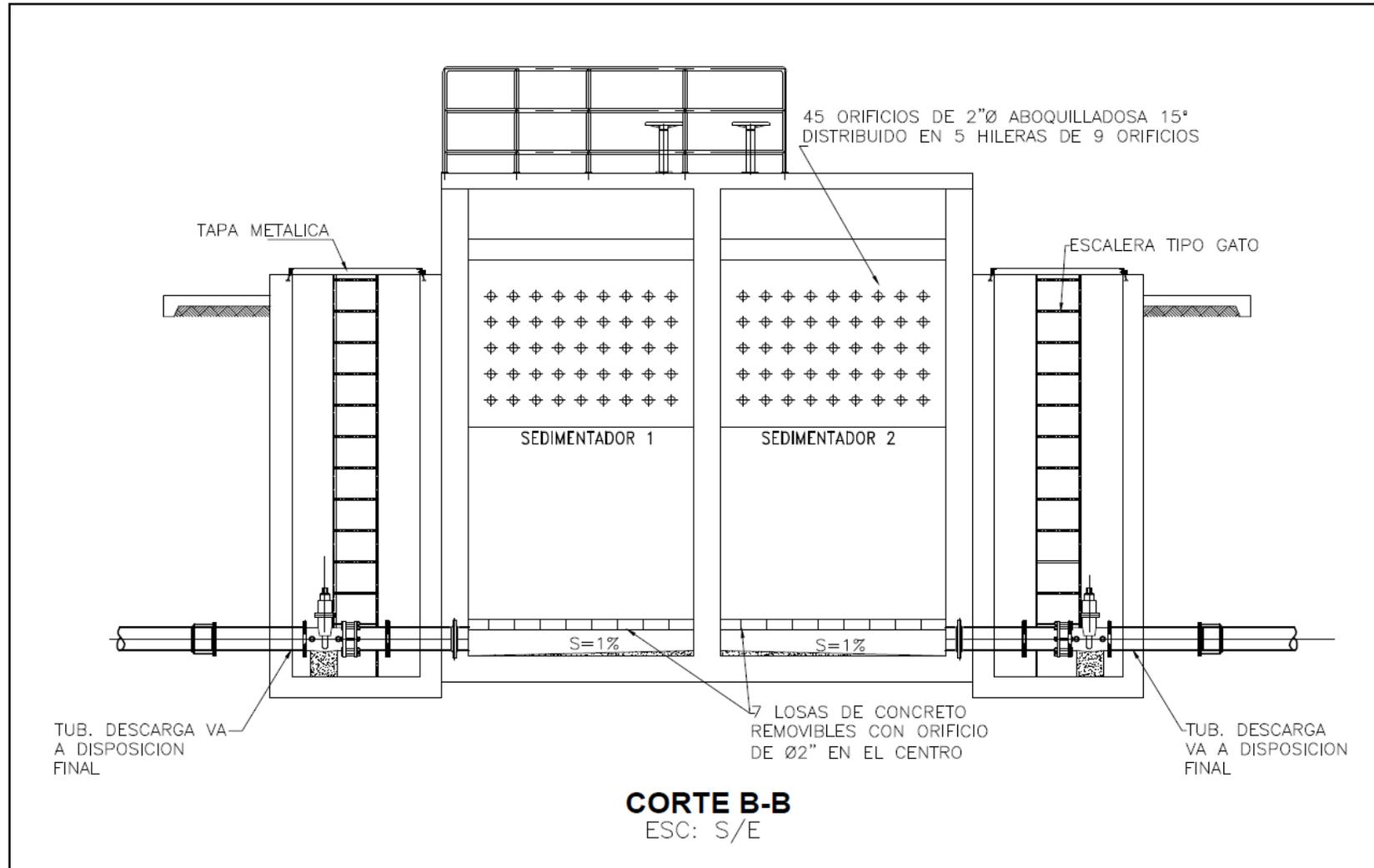
Fuente: Elaboración Propia

Plano 2: Corte A-A del sedimentador.



Fuente: Elaboración Propia

Plano 3: Corte B-B del sedimentador



Fuente: Elaboración Propia

b) Prefiltro de grava.

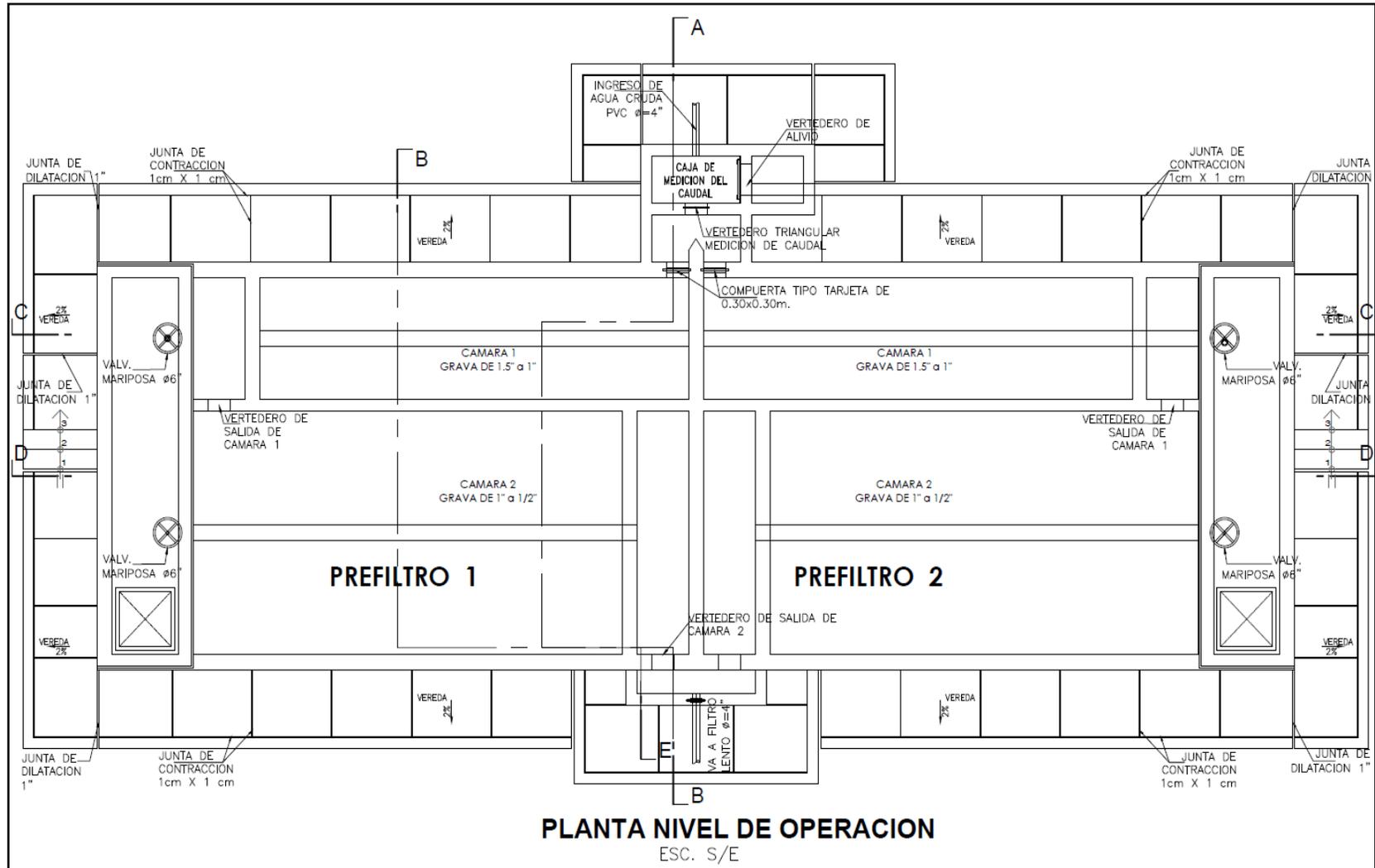
Es utilizado para disminuir la carga de material en suspensión antes de la filtración lenta en arena, los prefiltros como unidades independientes pueden asumir dos funciones:

- Como proceso de remoción exclusivamente físico para atenuar altas turbiedades. En este caso operan con velocidades altas y carreras cortas.
- Como proceso físico y biológico, como único tratamiento para aguas relativamente claras. En este caso la unidad opera con velocidades bajas y carreras largas (25).

Criterios de diseño

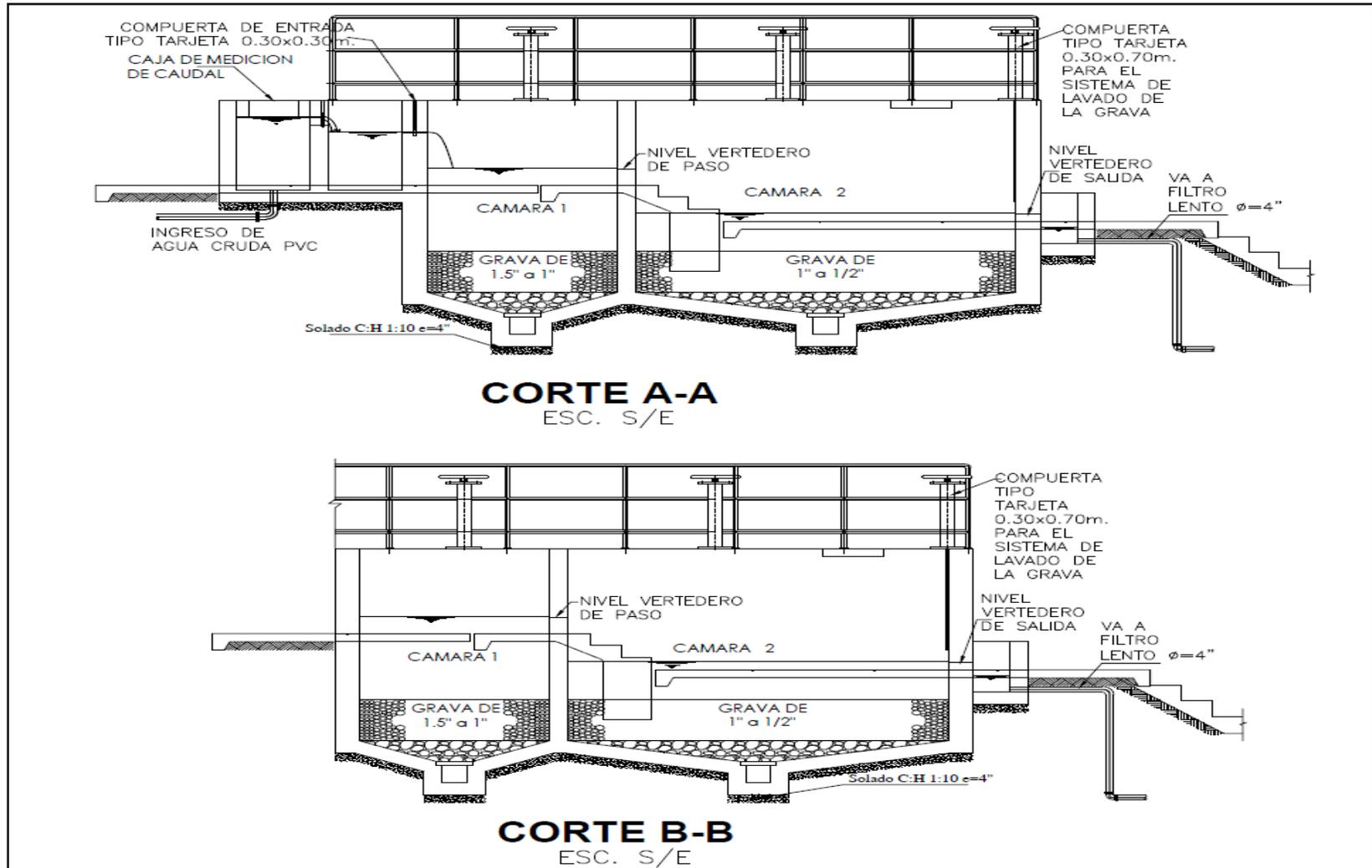
- Se pueden tratar turbiedades medias de 100 a 400 UNT con límites máximos de 500 a 600 UNT.
- En todos los casos la altura de la grava es de 50 cm.
- La graduación del tamaño de la grava en cada cámara es la siguiente:
 - Cámara 1, grava de 3,0 a 4,0 cm.
 - Cámara 2, grava de 1,5 a 3,0 cm.
 - Cámara 3, grava de 1,0 a 1,5.
- Cuando el objetivo de la unidad es actuar como proceso de remoción de turbiedad antes de un filtro lento, las velocidades de diseño de las cámaras varían entre 1,00 y 0,60 m/h.
- Cuando el objetivo es físico y biológico las velocidades deben variar entre 0,80 y 0,10 m/h.

Plano 4:Planta del Pre filtro.



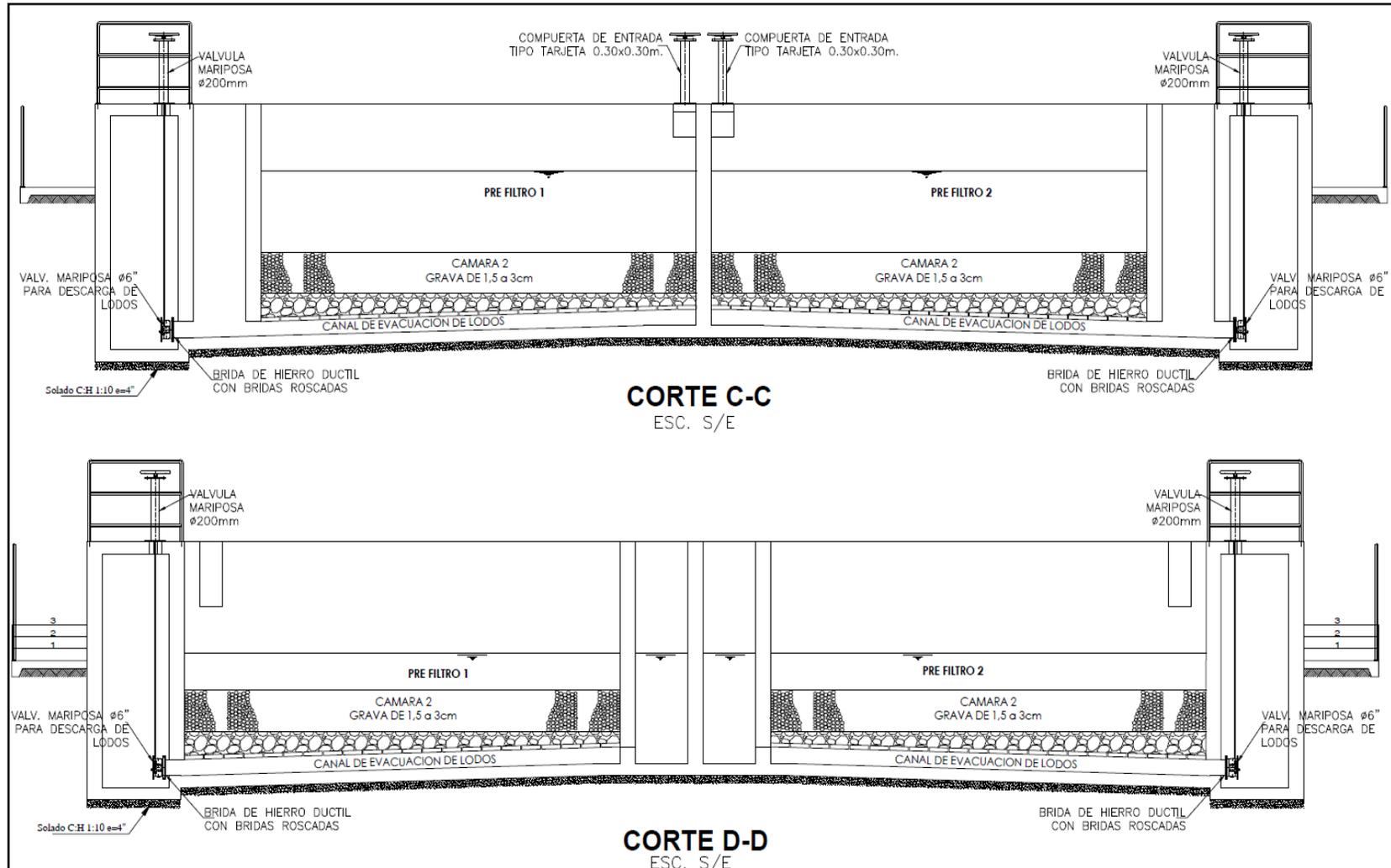
Fuente: Elaboración Propia

Plano 5: Corte A-A,B-B del Pre filtro.



Fuente: Elaboración Propia

Plano 6: Corte C-C, D-D del Pre filtro



Fuente: Elaboración Propia

c) Filtro lento de arena.

La filtración lenta en arena es el tipo tratamiento del agua más antiguo y eficiente utilizado por la humanidad, además de ser muy fácil de operar y mantener. Simula el proceso de purificación del agua que se da en la naturaleza, al atravesar el agua de lluvia las capas de la corteza terrestre, hasta encontrar los acuíferos o ríos subterráneos (25).

Criterios de diseño

- Los criterios de diseño respecto a la calidad de agua cruda se pueden observar en la tabla N° 01. La unidad de filtración lenta consta principalmente de un medio filtrante dispuesto sobre un lecho de soporte, el cual a su vez se sitúa sobre un drenaje que está compuesto por dos capas de ladrillos tipo King Kong formando los canales del drenaje de 0,20 m de ancho por 0,15 m de alto. Los ladrillos de la capa inferior se deben asentar con mortero, los ladrillos que cubren los canales se colocan dejando 2 cm de separación, para que así el agua pueda percolar.
- Sobre el drenaje se consideran tres capas de grava de diferentes tamaños, con una altura total de 0,20 m.

Tabla 6: Especificación de la capa soporte de grava

N°	Tamaño de la grava (mm)	Alturas de las capas
1	1,5 - 0,40	0,05
2	4,0 - 15,0	0,05
3	10,0 - 40,0	10,0

Fuente: R.M. N°192-2018-Vivienda

- Sobre la capa soporte se considera un lecho filtrante de arena de 0,80 m de alto. Las especificaciones para la arena se pueden ver en la tabla 6.

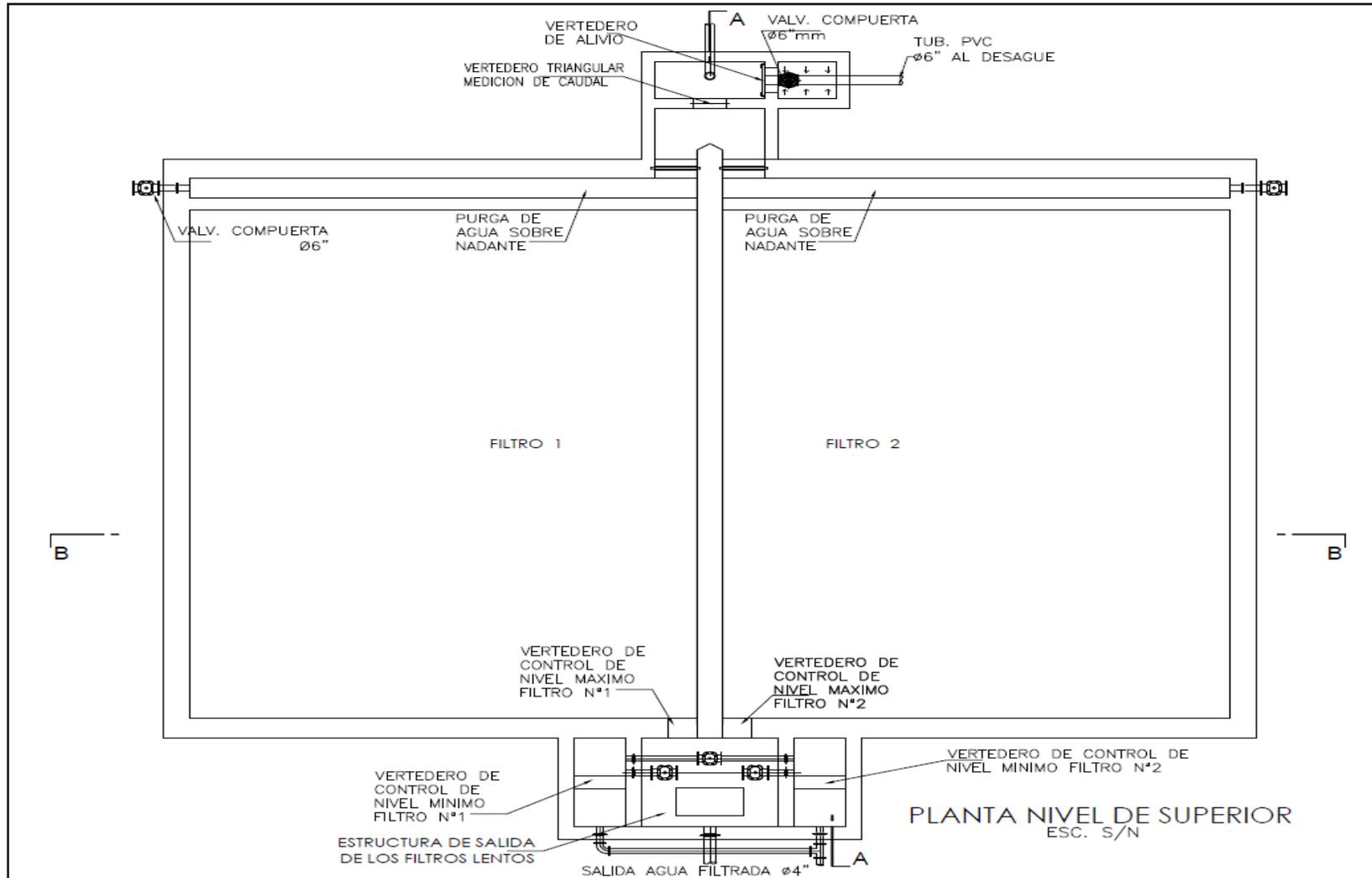
Tabla 7: Especificaciones para la arena

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

Fuente: R.M. N°192-2018-Vivienda

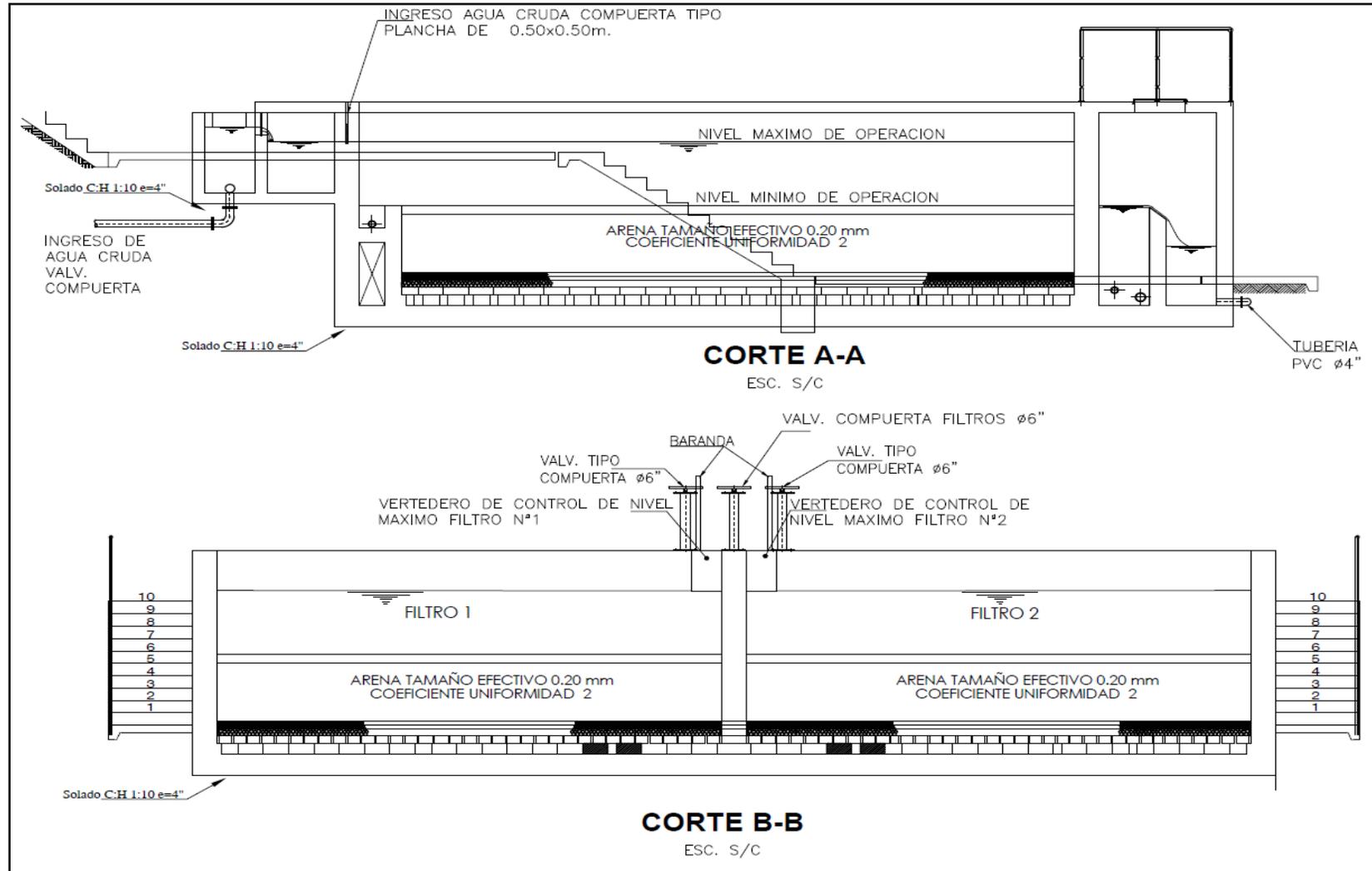
- Sobre la capa de arena se considera una altura de agua máxima de 1,0 m de altura. Esta altura máxima se controla con un aliviadero que descarga en la estructura de salida.

Plano 7:Planta del filtro lento.



Fuente: Elaboración Propia

Plano 8: Corte A-A, B-B del filtro lento.



Fuente: Elaboración Propia

III. Hipótesis.

3.1. Hipótesis general

Se podrá desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de agua del centro poblado de San Antonio de Manallasacc, distrito de Chiara - Huamanga – Ayacucho 2020, y mejorará la condición sanitaria de la población.

3.2. Hipótesis específico

- Se podrá evaluar el sistema de agua potable del centro poblado de San Antonio de Manallasacc, distrito de Chiara - Huamanga – Ayacucho 2020, y mejorará de la condición sanitaria de la población.
- Se podrá elaborar el mejoramiento del sistema de agua potable del centro poblado de San Antonio de Manallasacc, distrito de Chiara - Huamanga – Ayacucho 2020, y mejorará de la condición sanitaria de la población.

IV. Metodología

4.1. Diseño de la investigación.

Cualitativo; se va evaluar el estado actual y conocer la condición sanitaria del centro poblado de San Antonio de Manallasacc, distrito de Chiara - Huamanga - Ayacucho 2020.

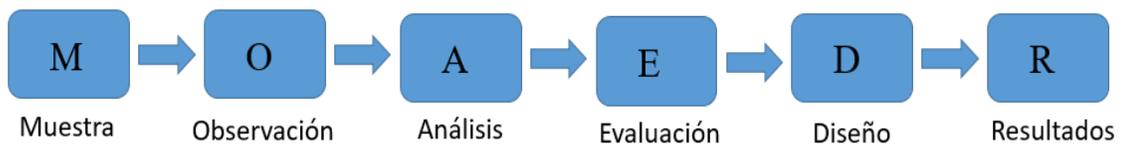
Cuantitativo; se basa en el estudio y análisis de la realidad a través de diferentes procedimientos basados en la medición. Permite un mayor nivel de control e inferencia que otros tipos de investigación.

Nivel de investigación; de acuerdo a la naturaleza de estudio de la investigación, reúne por su nivel de características de un estudio descriptivo y explicativo.

Diseño de la investigación; el diseño de investigación descriptiva es un método científico que implica observar y describir el comportamiento de una muestra o zona de estudio sin influir en la muestra de ninguna manera.

Analizar criterios de diseño para ejecutar el objetivo general que es el diseño de planta de tratamiento de agua potable (filtración lenta) para las comunidades de San Antonio de Manallasacc y Nueva Urbanización; de esta manera se podrá determinar cuál es la incidencia de la condición sanitaria en la población.

Imagen 2: Diseño de Investigación.



Fuente: Elaboración Propia

4.2. Universo y Muestra

Se consideró como **universo** de estudio a todo el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de San Antonio de Manallasacc, Distrito de Chiara, Provincia de Huamanga, Departamento de Ayacucho.

Para la **muestra** se está considerando las comunidades de San Antonio de Manallasacc y Nueva Urbanización del distrito de Chiara, Provincia de Huamanga, Departamento de Ayacucho.

4.3. Definición y operacionalización de variables.

Variables	Dimensiones	Indicadores
Variable Independiente: Sistema de saneamiento básico del centro poblado de San Antonio de Manallasacc, distrito de Chiara, Provincia de Huamanga, Departamento de Ayacucho.	-Sistema de abastecimiento de agua potable.	-Estado de la captación (bueno, malo).
	-Sistema de evacuación de excretas.	Estado de las obras de conducción (bueno, malo).
	-Sistema de tratamiento de aguas residuales.	-Estado de las obras de arte que lo constituyen en la línea de conducción (CRP T-06, CRC) (bueno, malo). -Estado del reservorio (bueno, malo) -Estado de los accesorios del reservorio (bueno, malo). -Estado de las unidades de saneamiento básico (UBS) (bueno, malo). -Estado de las plantas de tratamiento de agua potable y aguas residuales (bueno, malo).
	-Gestión de Educación sanitaria.	Capacitaciones permanentes con la población sobre educación sanitaria (bueno, malo).
	-Gestión de servicios de saneamiento.	Capacitaciones permanentes sobre el uso adecuado de los servicios higiénicos (bueno, malo).
Variable dependiente: Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable para mejorar el índice de condición sanitaria en el centro poblado de San Antonio de Manallasacc.	Nivel de Satisfacción de los pobladores en las comunidades de San Antonio de Manallasacc y Nueva Urbanización del distrito de Chiara, Provincia de Huamanga, Departamento de Ayacucho.	Rangos de valores Optima. Buena. Regular. Malo. Muy malo.

Tabla 8: Matriz de operacionalización de variables.

Fuente: Elaboración propia

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Las técnicas que se aplicaron fueron la de observación ayudado de las fichas técnicas proporcionada por la Resolución Ministerial 192-2018-VIVIENDA, del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, podemos evaluar cada una de las partes del sistema de abastecimiento de agua existente; para la obtención de caudal en la captación se utilizó el método volumétrico y el método del flotador es así que se obtiene dos datos importantes para determinar el caudal del manantial superficial.

a) Mencionaremos:

- La aplicación de fichas de encuestas para determinar la incidencia de condición sanitaria en las comunidades San Antonio de Manallasacc y Nueva Urbanización cumpliendo con la cobertura, cantidad, calidad y continuidad del servicio.
- Ficha de evaluación para determinar el estado actual del sistema de agua potable y alcantarillado de las comunidades de estudio.
- La ubicación de las comunidades de zona de estudio apoyado del programa Google Earth.
- GPS-68 para considerar un punto referencial de las captaciones existentes de las comunidades de San Antonio de Manallasacc, Nueva Urbanización, Mayubamba, Pampahuasi y Valenzuela.

4.5. Plan de análisis

Para nuestro plan de análisis y diseño hidráulico de la planta de tratamiento se considerará las siguientes resoluciones.

- Instituto Nacional de Estadística e Informática para poder determinar la tasa de crecimiento.
- Resolución Hídrica de Agua aprobado por la Autoridad Nacional del Agua, para poder hacer el balance hidráulico y tener el caudal de oferta de la captación.
- Decreto Supremo N°004-2018-MINAM para el análisis físico-químico y bacteriológico y ver qué tipo de tratamiento se va a considerar.
- Decreto Supremo N°031-2010-S.A. para el comparativo de los resultados del análisis físico-químico y bacteriológico.
- Resolución Ministerial N°192-2018-VIVIENDA, para ver los parámetros que se consideran para los diseños de las estructuras de la planta de tratamiento de agua potable.
- Reglamento Nacional de Edificaciones O.S. 020 Diseño de Plantas de Tratamiento de Agua para Consumo Humano.
- Excel, para el diseño hidráulico de las estructuras de la planta de tratamiento.
- AutoCAD 2019, para la ubicación y explanación de las estructuras de la Planta de Tratamiento de Agua para Consumo Humano.

4.6. Matriz de consistencia.

Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable para la mejora de la condición sanitaria, en el centro poblado de San Antonio de Manallasacc, distrito de Chiara - Huamanga – Ayacucho 2020

Problema	Objetivo	Justificación	Hipótesis	Metodología
¿En qué medida la evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable permitirá mejorar la condición sanitaria en el centro poblado de San Antonio de Manallasacc, distrito de Chiara - Huamanga - Ayacucho, 2020?	<p>Objetivo general.</p> <p>- Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable en el centro poblado de San Antonio de Manallasacc, distrito de Chiara - Huamanga – Ayacucho 2020, para la mejora de la condición sanitaria de la población.</p> <p>Objetivos específicos.</p> <p>- Evaluar el sistema de agua potable del centro poblado de San Antonio de Manallasacc, distrito de Chiara, - Huamanga – Ayacucho 2020, para la mejora de la condición sanitaria de la población.</p> <p>- Elaborar el mejoramiento del sistema de agua potable del centro poblado de San Antonio de Manallasacc, distrito de Chiara - Huamanga – Ayacucho 2020, para la mejora de la condición sanitaria de la población.</p>	<p>El agua es uno de los bienes más importantes y escasos que tienen las personas alrededor del mundo, nuestro país no es una excepción; muchas de nuestras poblaciones se ven obligados a beber de fuentes cuya calidad deja mucho que desear y produce un sin fin de enfermedades a niños y adultos.</p> <p>El agua para consumo humano está sujeta desde la de captación hasta el punto de consumo, que podemos comprometer en diversos grados y formas, con la mala calidad del agua se puede crear riesgos para la salud humana.</p>	<p>Hipótesis general:</p> <p>- Se podrá desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de agua del centro poblado de San Antonio de Manallasacc, distrito de Chiara - Huamanga – Ayacucho 2020, y mejorará la condición sanitaria de la población.</p> <p>Hipótesis específica:</p> <p>- Se podrá evaluar el sistema de agua potable del centro poblado de San Antonio de Manallasacc, distrito de Chiara - Huamanga – Ayacucho 2020, y mejorará de la condición sanitaria de la población.</p> <p>- Se podrá elaborar el mejoramiento del sistema de agua potable del centro poblado de San Antonio de Manallasacc, distrito de Chiara - Huamanga – Ayacucho 2020, y mejorará de la condición sanitaria de la población.</p>	<p>Tipo:</p> <p>El proyecto de investigación es del tipo cualitativo y cuantitativo.</p> <p>Nivel:</p> <p>El proyecto de investigación es del nivel cuantitativo</p> <p>Enfoque:</p> <p>La investigación tiene un enfoque descriptivo.</p> <p>Universo y muestra:</p> <p>Se consideró como universo el centro poblado de San Antonio de Manallasacc. Y la muestra las comunidades de San Antonio de Manallasacc y Nueva Urbanización.</p>

Fuente: Elaboración propia.

4.7. Principios éticos.

a) Ética en la recolección de datos

Tener responsabilidad, compromiso y ser veraces cuando se realicen la toma de datos en la zona de evaluación de la presente investigación. De esa forma los análisis serán los correctos y así se obtendrán resultados conforme lo estudiado, recopilado y evaluado.

b) Ética para el inicio de la evaluación

Realizar de manera responsable y ordenada los materiales que emplearemos para nuestra evaluación visual en campo. Pedir los permisos correspondientes y explicar de manera concisa los objetivos y justificación de nuestra investigación antes de acudir a la zona de estudio, obteniendo la aprobación respectiva para la ejecución del proyecto de investigación.

c) Ética en la solución de resultados

Obtener los resultados de las evaluaciones de las muestras, tomando en cuenta la veracidad de áreas obtenidas y los tipos de daños que la afectan. Verificar a criterio del evaluador si los cálculos de las evaluaciones concuerdan con lo encontrado en la zona de estudio basados a la realidad de la misma.

d) Ética para la solución de análisis

Tener en conocimiento los daños por las cuales haya sido afectado los elementos estudiados propios del proyecto. Tener en cuenta y proyectarse en lo que respecta al área afectada, la cual podría posteriormente ser considerada para la rehabilitación.

V. Resultados

5.1. Resultados

Una vez obtenida los datos mediante las encuestas y la ficha de diagnóstico se han procedido a sistematizar la información para determinar el índice de la condición sanitaria de la población y diagnosticar el estado situacional del sistema de agua potable. Para su mejor comprensión, el capítulo de resultados se ha ordenado de la siguiente manera:

a. Resultados

- Resultados de la condición sanitaria de la población.
- Caracterización del área de estudio.
- Evaluación del estado actual de los sistemas de saneamiento básico.
- Prueba de hipótesis.

b. Análisis de resultados

- Caracterización del sistema de saneamiento básico.
- Discusión - Análisis de resultados.

5.1.1. Resultados de la Condición Sanitaria de la Población.

La investigación se realizó en la comunidad de San Antonio de Manallasacc y Nueva Urbanización que está conformada por 366 familias. Para realizar el diagnóstico se calculó la muestra representativa obteniéndose 270 familias, quienes fueron encuestadas con las fichas del anexo 2, estas fichas contienen 11 preguntas para determinar el índice de la condición sanitaria de la población.

En el anexo se adjunta el modelo de la ficha de diagnóstico utilizada. La fórmula que se utilizó para la determinación del tamaño de la muestra para poblaciones es la siguiente (26):

$$N=(p*q) / (E^2/Z^2+(p*q) /N)$$

Donde:

- Población (N)
- Nivel de confianza (1- α)
- Valor de colas (α)
- Para encontrar el valor de Z se trabaja con (1- $\alpha/2$)
- Valor de la distribución normal estándar (Z)
- Proporción poblacional que tienen cierta característica (p)
- Proporción poblacional que no tienen cierta característica (q)
- Margen de error (E)

Tabla 9: Cálculo del tamaño de la muestra.

Comunidad	Poblacion (N)	Nivel de confianza (1- α)	Valor de colas (α)	Valor de la distribución normal estándar (Z)	Proporción poblacional que tienen cierta característica (p)	Proporción poblacional que no tienen cierta característica (q)	Margen de error (E)	Tamaño de muestra (n)
San antonio de manallasacc y Nueva Urbanizacion	366	95	0.05	1.96	0.5	0.5	10	270

Fuente: Elaboración propia

Se observa en la tabla los datos utilizados para el cálculo del tamaño de la muestra de una población de 366 familias, obteniéndose una muestra representativa de 270 familias.

5.1.1.1. Interpretación de las preguntas de la encuesta.

Pregunta N° 01.- ¿Cómo usted se abastece de agua, para la preparación de sus alimentos?

Tabla 10: Resultados de la pregunta N° 01.

Condición	Frecuencia	Porcentaje
Canal o Acequia u Otros	21	7.80%
Pileta Publica	84	31.10%
Conexión Domiciliaria	165	61.10%
Total	270	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

La tabla N° 10 nos permite observar que en las comunidades de San Antonio de Manallasac y Nueva Urbanización los pobladores se abastecen de agua el 7.8% (21) de pobladores se abastece de agua del tipo de canal o acequia, el 31.1% (84) de los pobladores se abastecen de pileta publica y el 61.1%(165) de pobladores tienen conexión domiciliaria.

Grafico 1: Resultado de la pregunta N° 01.



Fuente: Elaboración propia.

Pregunta N° 02.- ¿Cuenta usted con el servicio de agua potable en forma permanente?

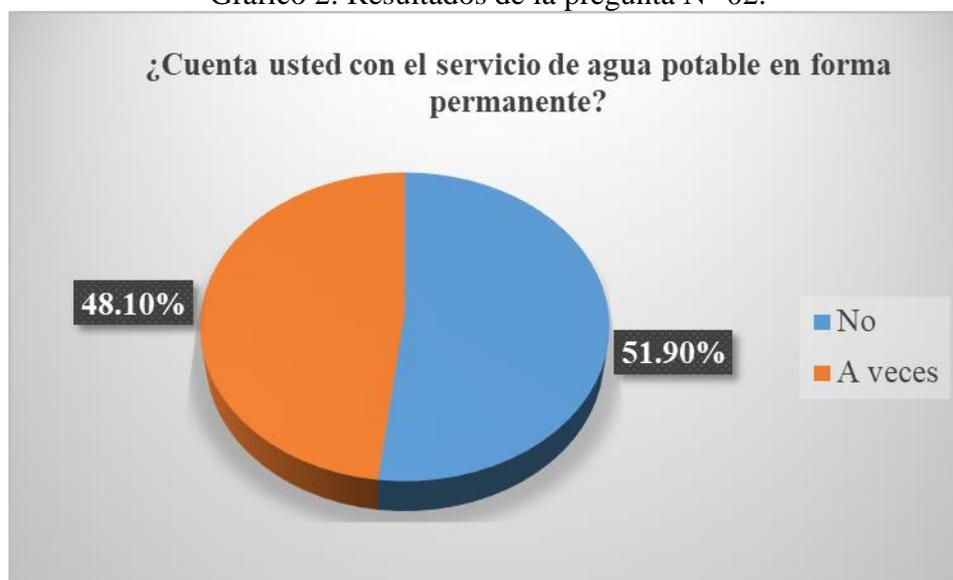
Tabla 11: Resultados de la pregunta N° 02.

Condición	Frecuencia	Porcentaje
No	140	51.90%
A veces	130	48.10%
Total	270	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

La tabla N° 11 nos permite observar que los pobladores a veces cuentan con el servicio de agua potable el 48.1% (130) de pobladores, mientras el 51.9% (140) de pobladores no cuentan con agua potable en forma permanente.

Grafico 2: Resultados de la pregunta N° 02.



Fuente: Elaboración propia.

Pregunta N° 03.- ¿Normalmente donde realiza usted sus deposiciones (orina)?

Tabla 12: Resultados de la pregunta N° 03.

Condición	Frecuencia	Porcentaje
Al Campo Libre	124	45.90%
Baño Turco o Letrina	146	54.10%
Total	270	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

La tabla N° 12 nos permite observar que la población realiza sus deposiciones de orina de la siguiente manera, el 45.9% (124) de pobladores realiza al campo libre, mientras que el 54.1% (146) de pobladores realiza sus deposiciones (orina) en baño turco o letrina.

Grafico 3: Resultados de la pregunta N° 03.



Fuente: Elaboración propia.

Pregunta N° 04.- ¿Su comunidad cuenta con la Junta Administradora de servicios de Saneamiento (JASS)?

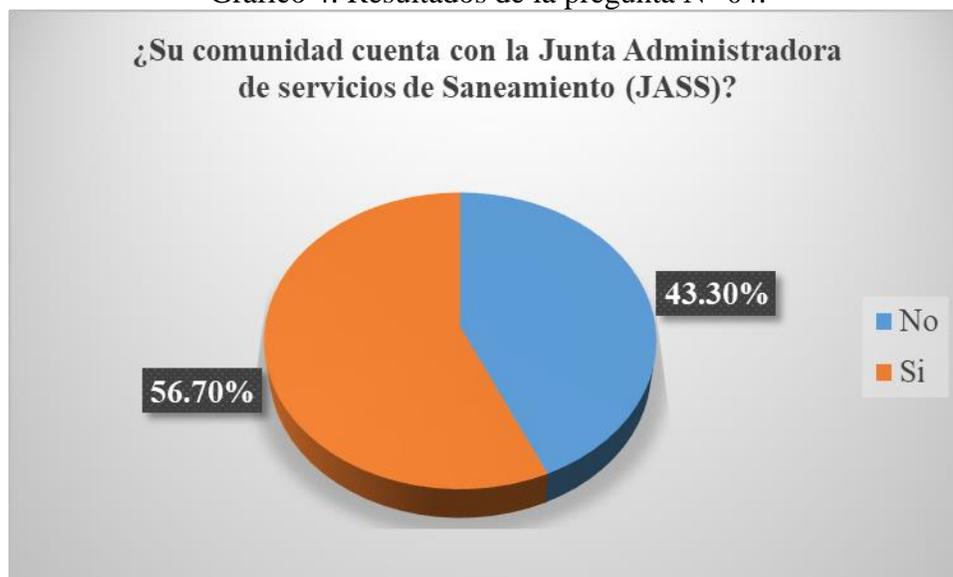
Tabla 13: Resultados de la pregunta N° 04.

Condición	Frecuencia	Porcentaje
No	117	43.30%
Si	153	56.70%
Total	270	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

La tabla N° 13 nos permite observar que la comunidad de San Antonio de Manallasacc y Nueva Urbanización cuentan con la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS), el 43.3% (117) de pobladores afirman que no cuentan con la JASS, mientras que el 56.7% (153) de pobladores afirman que si cuentan con la JASS.

Grafico 4: Resultados de la pregunta N° 04.



Fuente: Elaboración propia.

Pregunta N° 05.- ¿Regularmente la JASS realiza la operación y mantenimiento al sistema de agua potable?

Tabla 14: Resultados de la pregunta N° 05.

Condición	Frecuencia	Porcentaje
No	132	48.90%
A veces	138	51.10%
Total	270	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

La tabla N° 14 nos permite observar que la JASS realiza la operación y mantenimiento del sistema de agua potable, el 48.9% (132) de los pobladores desconocen si están realizando la operación y mantenimiento de la red de distribución, el 51.1% (138) de los pobladores tienen conocimiento que a veces se realiza la operación y mantenimiento del sistema de agua potable.

Grafico 5: Resultados de la pregunta N° 05.



Fuente: Elaboración propia.

Pregunta N° 06.- ¿El responsable del Área Técnica Municipal (ATM), realiza la capacitación a la JASS?

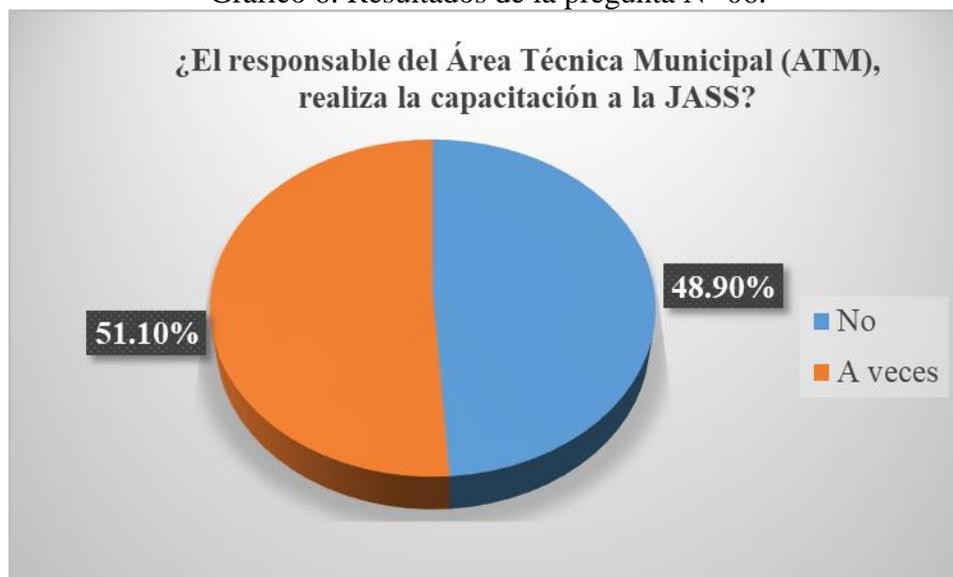
Tabla 15: Resultados de la pregunta N° 06.

Condición	Frecuencia	Porcentaje
No	132	48.90%
A veces	138	51.10%
Total	270	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

La tabla N° 15 nos permite observar que el 51.10% (138) pobladores tienen conocimiento que a veces el responsable del ATM viene realizando las capacitaciones, mientras el 48.90%(132) de pobladores no tienen conocimiento de las capacitaciones del ATM.

Grafico 6: Resultados de la pregunta N° 06.



Fuente: Elaboración propia.

Pregunta N° 07.- ¿Usted realiza el pago de la cuota familiar para la operación y mantenimiento del agua potable?

Tabla 16: Resultados de la pregunta N° 07.

Condicion	Frecuencia	Porcentaje
No	83	30.70%
A veces	145	53.70%
Si	42	15.60%
Total	270	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

La tabla N° 16 nos permite observar que el 30.70% (83) pobladores no realizan el pago de la cuota familiar, el 53.70% (145) de pobladores realizan a veces los pagos, mientras el 15.60% (42) realizan puntualmente el pago de la cuota familiar.

Grafico 7: Resultados de la pregunta N° 07.



Fuente: Elaboración propia.

Pregunta N° 08.- ¿Los miembros de su familia, se lavan continuamente las manos?

Tabla 17: Resultados de la pregunta N° 08.

Condición	Frecuencia	Porcentaje
No	98	36.30%
A veces	172	63.70%
Total	270	100.00

Fuente: Elaboración propia.

La tabla N° 17 nos permite observar la higiene que tiene la población sobre la educación sanitaria, el 63.70% (172) pobladores se lavan las manos con muy poca frecuencia, y el 36.30% (98) no se lavan las manos.

Grafico 8: Resultados de la pregunta N° 08.



Fuente: Elaboración propia.

Pregunta N° 09.- ¿Conoce usted pobladores que dan mal uso al agua potable?

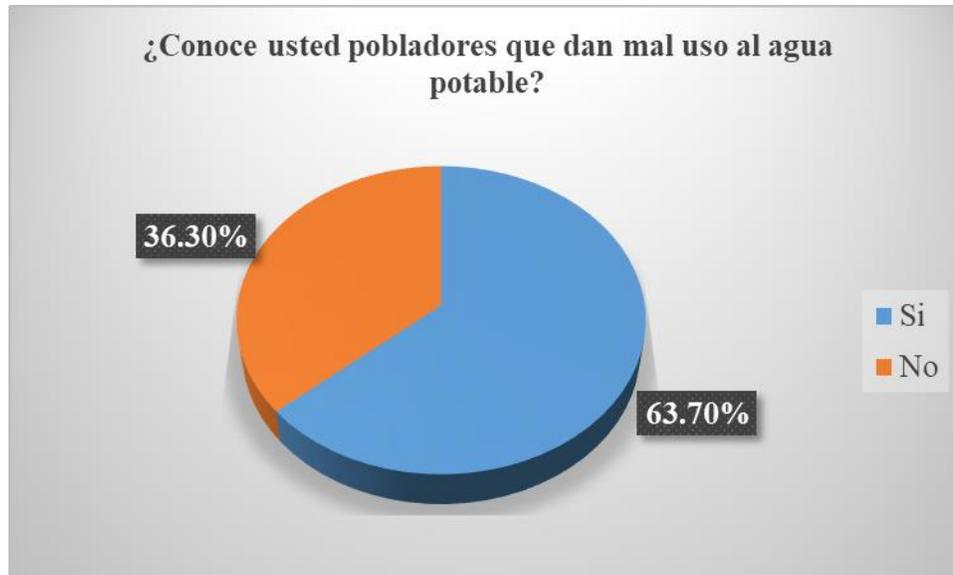
Tabla 18: Resultados de la pregunta N° 09.

Condición	Frecuencia	Porcentaje
Si	172	63.70%
No	98	36.30%
Total	270	100.00

Fuente: Elaboración propia.

La tabla N° 18, me permite saber qué cantidad de población tienen conocimiento de las personas que dan mal uso al agua potable, el 63.70% (172) pobladores si conocen, mientras el 36.30% (98) no tienen conocimiento de las personas que no saben cuidar los recursos hídricos.

Grafico 9: Resultados de la pregunta N° 09.



Fuente: Elaboración propia.

Pregunta N° 10.- ¿Realiza usted la reparación de su caño o accesorios?

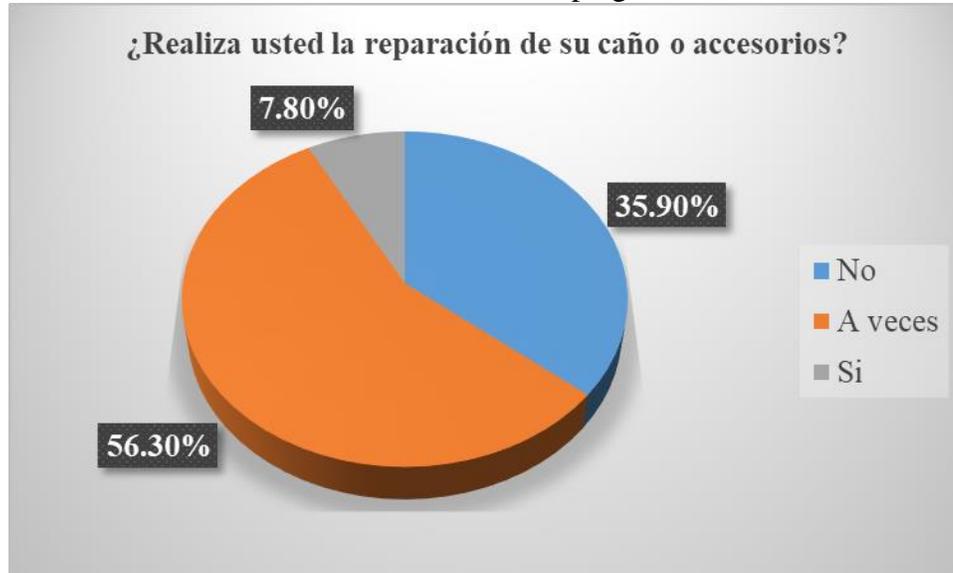
Tabla 19: Resultados de la pregunta N° 10.

Condición	Frecuencia	Porcentaje
No	97	35.90%
A veces	152	56.30%
Si	21	7.80%
Total	270	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

La tabla N° 19 me permite saber que cantidad de población se preocupa por el cuidado del agua, el 7.80% (21) pobladores si realizan la reparación de sus accesorios de los grifos, el 56.30% (152) pobladores a veces lo soluciona la reparación de su lavadero, mientras el 35.90% (97) pobladores no arreglan los grifos de los lavaderos.

Grafico 10: Resultados de la pregunta N° 10.



Fuente: Elaboración propia.

Pregunta N° 11.- ¿Dónde realiza usted el depósito de sus residuos (basura)?

Tabla 20: Resultados de la pregunta N° 11.

Condición	Frecuencia	Porcentaje
Huayco	135	50.00%
Detrás de la Casa	135	50.00%
Total	270	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

La tabla N° 20 nos permite saber qué tipo de baños tenemos en casa, el 50% (135) de pobladores orinan detrás de la casa, mientras el 50% (135) de pobladores orinan en los huaycos.

Grafico 11: Resultados de la pregunta N° 11.



Fuente: Elaboración propia.

Después de obtener los resultados de cada uno de las interrogantes se ha procedido a consolidar para proceder a la tabulación y obtener el índice de la condición sanitaria de la población para luego ubicar en la escala de severidad establecida.

Tabla 21: Escala de severidad establecida.

Condición	Rango
Optimo	33 a 23
Regular	22 a 12
Malo	= 11

Fuente: Elaboración propia.

Al realizar la tabulación de las 270 encuestas efectuadas como se muestra en la tabla 22, se ha obtenido un valor promedio de 19.14 puntos el cual viene a ser el índice de la condición sanitaria en las comunidades de San Antonio de Manallasacc y Nueva Urbanización.

Tabla 22: Consolidación de las respuestas obtenidas en las fichas de diagnóstico.

Muestra (N)	Preguntas y su respectiva codificación											Valoración de los resultados	
	Pregunta N°01	Pregunta N°02	Pregunta N°03	Pregunta N°04	Pregunta N°05	Pregunta N°06	Pregunta N°07	Pregunta N°08	Pregunta N°09	Pregunta N°10	Pregunta N°11		
1	3	1	2	1	2	2	3	2	1	2	1	20	Regular
2	3	1	2	1	2	2	3	2	1	2	2	21	Regular
3	3	2	2	1	2	2	3	2	1	2	2	22	Regular
4	3	1	2	1	2	2	3	2	1	2	2	21	Regular
5	3	2	2	1	2	2	3	2	1	2	2	22	Regular
6	3	1	2	1	2	2	3	2	1	2	2	21	Regular
7	3	1	2	1	2	2	3	2	1	2	1	20	Regular
8	3	1	1	1	2	2	2	2	1	2	1	18	Regular
9	3	1	2	1	1	1	2	2	1	1	1	16	Regular
10	2	1	1	3	1	1	2	2	3	1	1	18	Regular
11	2	1	1	3	1	1	2	2	1	1	2	17	Regular
12	2	1	1	3	1	1	2	1	1	2	2	17	Regular
13	3	2	1	1	1	1	2	1	1	2	2	17	Regular
14	3	2	2	1	1	1	2	1	3	2	2	20	Regular
15	3	2	2	1	1	1	2	1	3	3	2	21	Regular
16	3	2	2	3	2	2	2	1	3	3	2	25	Regular
17	2	2	2	3	2	2	2	2	3	3	2	25	Regular
18	1	2	1	3	2	2	2	2	3	1	2	21	Regular
19	1	2	1	3	2	2	2	1	3	1	1	19	Regular
20	1	2	2	3	2	2	1	2	3	1	1	20	Regular
21	2	1	1	3	1	1	1	1	1	2	1	15	Regular

22	2	2	1	3	1	1	1	2	1	2	1	17	Regular
23	3	1	1	3	1	1	1	2	1	2	1	17	Regular
24	3	1	1	3	1	1	1	2	1	2	1	17	Regular
25	3	1	2	3	1	1	1	1	1	2	1	17	Regular
26	3	2	2	3	1	1	1	1	1	1	2	18	Regular
27	3	1	2	3	2	2	1	1	1	1	2	19	Regular
28	3	2	2	3	2	2	2	1	1	1	2	21	Regular
29	3	1	2	3	2	2	2	2	1	1	1	20	Regular
30	3	1	2	3	2	2	2	2	1	1	1	20	Regular
31	3	1	2	1	1	1	2	2	1	2	1	17	Regular
32	2	1	1	1	1	1	2	1	3	2	1	16	Regular
33	2	1	1	1	1	1	2	1	3	2	1	16	Regular
34	2	1	1	1	1	1	2	1	3	1	1	15	Regular
35	2	2	1	1	1	1	2	2	3	1	2	18	Regular
36	2	2	1	1	1	1	2	2	3	1	2	18	Regular
37	2	2	2	3	2	2	1	2	3	2	2	23	Optimo
38	3	2	2	3	2	2	1	2	1	2	2	22	Regular
39	3	2	1	3	2	2	1	2	1	2	1	20	Regular
40	3	2	1	3	2	2	1	2	1	2	1	20	Regular
41	3	1	2	1	2	2	3	2	1	2	1	20	Regular
42	3	1	2	1	2	2	3	2	1	2	2	21	Regular
43	3	2	2	1	2	2	3	2	1	2	2	22	Regular
44	3	1	2	1	2	2	3	2	1	2	2	21	Regular
45	3	2	2	1	2	2	3	2	1	2	2	22	Regular
46	3	1	2	1	2	2	3	2	1	2	2	21	Regular
47	3	1	2	1	2	2	3	2	1	2	1	20	Regular

48	3	1	1	1	2	2	2	2	1	2	1	18	Regular
49	3	1	2	1	1	1	2	2	1	1	1	16	Regular
50	2	1	1	3	1	1	2	2	3	1	1	18	Regular
51	2	1	1	3	1	1	2	2	1	1	2	17	Regular
52	2	1	1	3	1	1	2	1	1	2	2	17	Regular
53	3	2	1	1	1	1	2	1	1	2	2	17	Regular
54	3	2	2	1	1	1	2	1	3	2	2	20	Regular
55	3	2	2	1	1	1	2	1	3	3	2	21	Regular
56	3	2	2	3	2	2	2	1	3	3	2	25	Optimo
57	2	2	2	3	2	2	2	2	3	3	2	25	Optimo
58	1	2	1	3	2	2	2	2	3	1	2	21	Regular
59	1	2	1	3	2	2	2	1	3	1	1	19	Regular
60	1	2	2	3	2	2	1	2	3	1	1	20	Regular
61	2	1	1	3	1	1	1	1	1	2	1	15	Regular
62	2	2	1	3	1	1	1	2	1	2	1	17	Regular
63	3	1	1	3	1	1	1	2	1	2	1	17	Regular
64	3	1	1	3	1	1	1	2	1	2	1	17	Regular
65	3	1	2	3	1	1	1	1	1	2	1	17	Regular
66	3	2	2	3	1	1	1	1	1	1	2	18	Regular
67	3	1	2	3	2	2	1	1	1	1	2	19	Regular
68	3	2	2	3	2	2	2	1	1	1	2	21	Regular
69	3	1	2	3	2	2	2	2	1	1	1	20	Regular
70	3	1	2	3	2	2	2	2	1	1	1	20	Regular
71	3	1	2	1	1	1	2	2	1	2	1	17	Regular
72	2	1	1	1	1	1	2	1	3	2	1	16	Regular
73	2	1	1	1	1	1	2	1	3	2	1	16	Regular

74	2	1	1	1	1	1	2	1	3	1	1	15	Regular
75	2	2	1	1	1	1	2	2	3	1	2	18	Regular
76	2	2	1	1	1	1	2	2	3	1	2	18	Regular
77	2	2	2	3	2	2	1	2	3	2	2	23	Optimo
78	3	2	2	3	2	2	1	2	1	2	2	22	Regular
79	3	2	1	3	2	2	1	2	1	2	1	20	Regular
80	3	2	1	3	2	2	1	2	1	2	1	20	Regular
81	3	1	2	1	2	2	3	2	1	2	1	20	Regular
82	3	1	2	1	2	2	3	2	1	2	2	21	Regular
83	3	2	2	1	2	2	3	2	1	2	2	22	Regular
84	3	1	2	1	2	2	3	2	1	2	2	21	Regular
85	3	2	2	1	2	2	3	2	1	2	2	22	Regular
86	3	1	2	1	2	2	3	2	1	2	2	21	Regular
87	3	1	2	1	2	2	3	2	1	2	1	20	Regular
88	3	1	1	1	2	2	2	2	1	2	1	18	Regular
89	3	1	2	1	1	1	2	2	1	1	1	16	Regular
90	2	1	1	3	1	1	2	2	3	1	1	18	Regular
91	2	1	1	3	1	1	2	2	1	1	2	17	Regular
92	2	1	1	3	1	1	2	1	1	2	2	17	Regular
93	3	2	1	1	1	1	2	1	1	2	2	17	Regular
94	3	2	2	1	1	1	2	1	3	2	2	20	Regular
95	3	2	2	1	1	1	2	1	3	3	2	21	Regular
96	3	2	2	3	2	2	2	1	3	3	2	25	Optimo
97	2	2	2	3	2	2	2	2	3	3	2	25	Optimo
98	1	2	1	3	2	2	2	2	3	1	2	21	Regular
99	1	2	1	3	2	2	2	1	3	1	1	19	Regular

100	1	2	2	3	2	2	1	2	3	1	1	20	Regular
101	2	1	1	3	1	1	1	1	1	2	1	15	Regular
102	2	2	1	3	1	1	1	2	1	2	1	17	Regular
103	3	1	1	3	1	1	1	2	1	2	1	17	Regular
104	3	1	1	3	1	1	1	2	1	2	1	17	Regular
105	3	1	2	3	1	1	1	1	1	2	1	17	Regular
106	3	2	2	3	1	1	1	1	1	1	2	18	Regular
107	3	1	2	3	2	2	1	1	1	1	2	19	Regular
108	3	2	2	3	2	2	2	1	1	1	2	21	Regular
109	3	1	2	3	2	2	2	2	1	1	1	20	Regular
110	3	1	2	3	2	2	2	2	1	1	1	20	Regular
111	3	1	2	1	1	1	2	2	1	2	1	17	Regular
112	2	1	1	1	1	1	2	1	3	2	1	16	Regular
113	2	1	1	1	1	1	2	1	3	2	1	16	Regular
114	2	1	1	1	1	1	2	1	3	1	1	15	Regular
115	2	2	1	1	1	1	2	2	3	1	2	18	Regular
116	2	2	1	1	1	1	2	2	3	1	2	18	Regular
117	2	2	2	3	2	2	1	2	3	2	2	23	Optimo
118	3	2	2	3	2	2	1	2	1	2	2	22	Regular
119	3	2	1	3	2	2	1	2	1	2	1	20	Regular
120	3	2	1	3	2	2	1	2	1	2	1	20	Regular
121	3	1	2	1	2	2	3	2	1	2	1	20	Regular
122	3	1	2	1	2	2	3	2	1	2	2	21	Regular
123	3	2	2	1	2	2	3	2	1	2	2	22	Regular
124	3	1	2	1	2	2	3	2	1	2	2	21	Regular
125	3	2	2	1	2	2	3	2	1	2	2	22	Regular

126	3	1	2	1	2	2	3	2	1	2	2	21	Regular
127	3	1	2	1	2	2	3	2	1	2	1	20	Regular
128	3	1	1	1	2	2	2	2	1	2	1	18	Regular
129	3	1	2	1	1	1	2	2	1	1	1	16	Regular
130	2	1	1	3	1	1	2	2	3	1	1	18	Regular
131	2	1	1	3	1	1	2	2	1	1	2	17	Regular
132	2	1	1	3	1	1	2	1	1	2	2	17	Regular
133	3	2	1	1	1	1	2	1	1	2	2	17	Regular
134	3	2	2	1	1	1	2	1	3	2	2	20	Regular
135	3	2	2	1	1	1	2	1	3	3	2	21	Regular
136	3	2	2	3	2	2	2	1	3	3	2	25	Optimo
137	2	2	2	3	2	2	2	2	3	3	2	25	Optimo
138	1	2	1	3	2	2	2	2	3	1	2	21	Regular
139	1	2	1	3	2	2	2	1	3	1	1	19	Regular
140	1	2	2	3	2	2	1	2	3	1	1	20	Regular
141	2	1	1	3	1	1	1	1	1	2	1	15	Regular
142	2	2	1	3	1	1	1	2	1	2	1	17	Regular
143	3	1	1	3	1	1	1	2	1	2	1	17	Regular
144	3	1	1	3	1	1	1	2	1	2	1	17	Regular
145	3	1	2	3	1	1	1	1	1	2	1	17	Regular
146	3	2	2	3	1	1	1	1	1	1	2	18	Regular
147	3	1	2	3	2	2	1	1	1	1	2	19	Regular
148	3	2	2	3	2	2	2	1	1	1	2	21	Regular
149	3	1	2	3	2	2	2	2	1	1	1	20	Regular
150	3	1	2	3	2	2	2	2	1	1	1	20	Regular
151	3	1	2	1	1	1	2	2	1	2	1	17	Regular

152	2	1	1	1	1	1	2	1	3	2	1	16	Regular
153	2	1	1	1	1	1	2	1	3	2	1	16	Regular
154	2	1	1	1	1	1	2	1	3	1	1	15	Regular
155	2	2	1	1	1	1	2	2	3	1	2	18	Regular
156	2	2	1	1	1	1	2	2	3	1	2	18	Regular
157	2	2	2	3	2	2	1	2	3	2	2	23	Optimo
158	3	2	2	3	2	2	1	2	1	2	2	22	Regular
159	3	2	1	3	2	2	1	2	1	2	1	20	Regular
160	3	2	1	3	2	2	1	2	1	2	1	20	Regular
161	3	1	2	1	2	2	3	2	1	2	1	20	Regular
162	3	1	2	1	2	2	3	2	1	2	2	21	Regular
163	3	2	2	1	2	2	3	2	1	2	2	22	Regular
164	3	1	2	1	2	2	3	2	1	2	2	21	Regular
165	3	2	2	1	2	2	3	2	1	2	2	22	Regular
166	3	1	2	1	2	2	3	2	1	2	2	21	Regular
167	3	1	2	1	2	2	3	2	1	2	1	20	Regular
168	3	1	1	1	2	2	2	2	1	2	1	18	Regular
169	3	1	2	1	1	1	2	2	1	1	1	16	Regular
170	2	1	1	3	1	1	2	2	3	1	1	18	Regular
171	2	1	1	3	1	1	2	2	1	1	2	17	Regular
172	2	1	1	3	1	1	2	1	1	2	2	17	Regular
173	3	2	1	1	1	1	2	1	1	2	2	17	Regular
174	3	2	2	1	1	1	2	1	3	2	2	20	Regular
175	3	2	2	1	1	1	2	1	3	3	2	21	Regular
176	3	2	2	3	2	2	2	1	3	3	2	25	Optimo
177	2	2	2	3	2	2	2	2	3	3	2	25	Optimo

178	1	2	1	3	2	2	2	2	3	1	2	21	Regular
179	1	2	1	3	2	2	2	1	3	1	1	19	Regular
180	1	2	2	3	2	2	1	2	3	1	1	20	Regular
181	2	1	1	3	1	1	1	1	1	2	1	15	Regular
182	2	2	1	3	1	1	1	2	1	2	1	17	Regular
183	3	1	1	3	1	1	1	2	1	2	1	17	Regular
184	3	1	1	3	1	1	1	2	1	2	1	17	Regular
185	3	1	2	3	1	1	1	1	1	2	1	17	Regular
186	3	2	2	3	1	1	1	1	1	1	2	18	Regular
187	3	1	2	3	2	2	1	1	1	1	2	19	Regular
188	3	2	2	3	2	2	2	1	1	1	2	21	Regular
189	3	1	2	3	2	2	2	2	1	1	1	20	Regular
190	3	1	2	3	2	2	2	2	1	1	1	20	Regular
191	3	1	2	1	1	1	2	2	1	2	1	17	Regular
192	2	1	1	1	1	1	2	1	3	2	1	16	Regular
193	2	1	1	1	1	1	2	1	3	2	1	16	Regular
194	2	1	1	1	1	1	2	1	3	1	1	15	Regular
195	2	2	1	1	1	1	2	2	3	1	2	18	Regular
196	2	2	1	1	1	1	2	2	3	1	2	18	Regular
197	2	2	2	3	2	2	1	2	3	2	2	23	Optimo
198	3	2	2	3	2	2	1	2	1	2	2	22	Regular
199	3	2	1	3	2	2	1	2	1	2	1	20	Regular
200	3	2	1	3	2	2	1	2	1	2	1	20	Regular
201	3	1	2	1	2	2	3	2	1	2	1	20	Regular
202	3	1	2	1	2	2	3	2	1	2	2	21	Regular
203	3	2	2	1	2	2	3	2	1	2	2	22	Regular

204	3	1	2	1	2	2	3	2	1	2	2	21	Regular
205	3	2	2	1	2	2	3	2	1	2	2	22	Regular
206	3	1	2	1	2	2	3	2	1	2	2	21	Regular
207	3	1	2	1	2	2	3	2	1	2	1	20	Regular
208	3	1	1	1	2	2	2	2	1	2	1	18	Regular
209	3	1	2	1	1	1	2	2	1	1	1	16	Regular
210	2	1	1	3	1	1	2	2	3	1	1	18	Regular
211	2	1	1	3	1	1	2	2	1	1	2	17	Regular
212	2	1	1	3	1	1	2	1	1	2	2	17	Regular
213	3	2	1	1	1	1	2	1	1	2	2	17	Regular
214	3	2	2	1	1	1	2	1	3	2	2	20	Regular
215	3	2	2	1	1	1	2	1	3	3	2	21	Regular
216	3	2	2	3	2	2	2	1	3	3	2	25	Optimo
217	2	2	2	3	2	2	2	2	3	3	2	25	Optimo
218	1	2	1	3	2	2	2	2	3	1	2	21	Regular
219	1	2	1	3	2	2	2	1	3	1	1	19	Regular
220	1	2	2	3	2	2	1	2	3	1	1	20	Regular
221	2	1	1	3	1	1	1	1	1	2	1	15	Regular
222	2	2	1	3	1	1	1	2	1	2	1	17	Regular
223	3	1	1	3	1	1	1	2	1	2	1	17	Regular
224	3	1	1	3	1	1	1	2	1	2	1	17	Regular
225	3	1	2	3	1	1	1	1	1	2	1	17	Regular
226	3	2	2	3	1	1	1	1	1	1	2	18	Regular
227	3	1	2	3	2	2	1	1	1	1	2	19	Regular
228	3	2	2	3	2	2	2	1	1	1	2	21	Regular
229	3	1	2	3	2	2	2	2	1	1	1	20	Regular

230	3	1	2	3	2	2	2	2	1	1	1	20	Regular
231	3	1	2	1	1	1	2	2	1	2	1	17	Regular
232	2	1	1	1	1	1	2	1	3	2	1	16	Regular
233	2	1	1	1	1	1	2	1	3	2	1	16	Regular
234	2	1	1	1	1	1	2	1	3	1	1	15	Regular
235	2	2	1	1	1	1	2	2	3	1	2	18	Regular
236	2	2	1	1	1	1	2	2	3	1	2	18	Regular
237	2	2	2	3	2	2	1	2	3	2	2	23	Optimo
238	3	2	2	3	2	2	1	2	1	2	2	22	Regular
239	3	2	1	3	2	2	1	2	1	2	1	20	Regular
240	3	2	1	3	2	2	1	2	1	2	1	20	Regular
241	2	1	1	3	1	1	2	2	3	1	1	18	Regular
242	2	1	1	3	1	1	2	2	1	1	2	17	Regular
243	2	1	1	3	1	1	2	1	1	2	2	17	Regular
244	3	2	1	1	1	1	2	1	1	2	2	17	Regular
245	3	2	2	1	1	1	2	1	3	2	2	20	Regular
246	3	2	2	1	1	1	2	1	3	3	2	21	Regular
247	3	2	2	3	2	2	2	1	3	3	2	25	Optimo
248	2	2	2	3	2	2	2	2	3	3	2	25	Optimo
249	1	2	1	3	2	2	2	2	3	1	2	21	Regular
250	1	2	1	3	2	2	2	1	3	1	1	19	Regular
251	1	2	2	3	2	2	1	2	3	1	1	20	Regular
252	2	1	1	3	1	1	1	1	1	2	1	15	Regular
253	2	2	1	3	1	1	1	2	1	2	1	17	Regular
254	3	1	1	3	1	1	1	2	1	2	1	17	Regular
255	3	1	1	3	1	1	1	2	1	2	1	17	Regular

256	3	1	2	3	1	1	1	1	1	2	1	17	Regular
257	3	2	2	3	1	1	1	1	1	1	2	18	Regular
258	3	1	2	3	2	2	1	1	1	1	2	19	Regular
259	3	2	2	3	2	2	2	1	1	1	2	21	Regular
260	3	1	2	3	2	2	2	2	1	1	1	20	Regular
261	3	1	2	3	2	2	2	2	1	1	1	20	Regular
262	3	1	2	1	1	1	2	2	1	2	1	17	Regular
263	2	1	1	1	1	1	2	1	3	2	1	16	Regular
264	2	1	1	1	1	1	2	1	3	2	1	16	Regular
265	2	1	1	1	1	1	2	1	3	1	1	15	Regular
266	2	2	1	1	1	1	2	2	3	1	2	18	Regular
267	2	2	1	1	1	1	2	2	3	1	2	18	Regular
268	2	2	2	3	2	2	1	2	3	2	2	23	Optimo
269	3	2	2	3	2	2	1	2	1	2	2	22	Regular
270	3	2	1	3	2	2	1	2	1	2	1	20	Regular
Promedio (\bar{X})=												19.14	Regular

Fuente: IBM SPSS

El índice de condición sanitaria es 19.14, perteneciendo a los rangos de condición de (12-22) por lo tanto la condición sanitaria será “**regular**”, esto indica el nivel de satisfacción de la población frente a los servicios de saneamiento.

Tabla 23: Resultado del índice de condición sanitaria.

Condición	Rango	Valor obtenido
Optimo	33 a 23	
Regular	22 a 12	19.14
Malo	= 11	

Fuente: Elaboración propia.

5.1.2. Caracterización del área de estudio.

a. Ubicación

El centro poblado de San Antonio de Manallasacc, se encuentra ubicado en la jurisdicción del distrito de Chiara, provincia de Huamanga, cuya ubicación geográfica es la siguiente, por el sur 592,289.32 y el norte 8,510,593.33.

Departamento : Ayacucho

Provincia : Huamanga

Distrito : Chiara

b. Vías de acceso

Se accede al centro poblado de San Antonio de Manallasacc a través de la carretera asfaltada en buenas condiciones, su acceso desde la ciudad de Ayacucho es de:

Tabla 24: Vías de acceso al centro poblado de San Antonio de Manallasacc.

Tramo	Distancia (Km)	Tiempo (minuto)	Observación
Ayacucho - Toccto	40	45	Carretera asfalta en buen estado
Toccto - Manallasacc	19	20	Carretera asfalta en buen estado

Fuente: Elaboración propia.

c. Altitud y clima

Su altitud del centro poblado de San Antonio de Manallasacc es de 3,512.21 m.s.n.m. el clima predominante corresponde a la región natural quechua de acuerdo a la clasificación de pisos ecológicos, teniendo un clima templado - frígido con precipitaciones de pluviales

en época de verano y una temperatura promedio de 13°C. Temperatura mínima de 5°C y una temperatura máxima de 23.5°C; según la estación meteorológica de Allpachaca.

d. **Topografía**

Los terrenos del centro poblado de San Antonio de Manallasacc, cuentan con una topografía de zonas bastas y llanas, terrenos son superficies de pendiente ligeras a suaves por la misma ubicación de laderas de formación coluvial y terrazas aluviales. Según estas características, la zona del proyecto constituye una cuenca accidentada entre los 3512 m.s.n.m. por la parte alta y de 3,731 m.s.n.m. en la parte baja según INEI/CPV 2017, formando quebradas que van en dirección a los ríos Carobamba y Mayobamba.

Superficialmente, el área de los centros poblados rurales integrantes del Distrito de Chiara presentan relieve heterogéneas, variadas terrazas aluviales y coluviales planas a onduladas y con depresiones angostas y anchas en los pisos intermedios, a accidentadas pendientes fuertes escarpadas en las laderas, interceptando terrenos cultivables y llegando hasta el piso de los valles interandinos.

Imagen 3: Forma del relieve del centro poblado de San Antonio de Manallasacc



Fuente: Elaboración propia.

e. Viviendas

Las viviendas en el centro poblado de San Antonio de Manallasacc son construidas con material predominante en las paredes es de adobe o tapial, techo de teja roja y calamina, y el 60% de las viviendas tiene el piso de tierra, mostrando las condiciones desfavorables de habitabilidad, cuentan 03 instituciones educativas y 01 establecimiento de salud.

El 68% de viviendas tiene como principal fuente de abastecimiento de agua proveniente del manantial Seqchacucho y Chaupiurcco.

El 61% de viviendas tiene como servicio higiénico a través del sistema de alcantarillado, el 32% de las viviendas cuentan con letrinas de hoyo seco ya en mal estado y deplorable.

f. Población

La población actual del distrito de Chiara es de 5, 698 personas, según el INEI Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

La población de la comunidad de San Antonio de Manallasacc es de 1099 personas, repartidas en 338 familias, y de la comunidad de Nueva Urbanización es 92 personas, repartidas en 28 familias. según el INEI Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Tabla 25: Población del distrito de Chiara.

AREA # 050105 Ayacucho, Huamanga, distrito: Chiara			
P: Sexo	Casos	%	Acumulado %
Hombre	2 836	49,77%	49,77%
Mujer	2 862	50,23%	100,00%
Total	5 698	100,00%	100,00%

Fuente: INEI Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

g. **Actividades económicas**

Las actividades económicas predominante en las comunidades de San Antonio de Manallasacc, Nueva Urbanización es básicamente la agricultura que representa un 82%, con a la producción de papa, quinua, avena, habas, etc. La ganadería representa el 12%, con la producción de leche, queso. Mientras que el comercio representa el 4% y otras actividades el 2%.

Imagen 4: Actividades económicas en la localidad de San Antonio de Manallasacc.



Fuente: Elaboración propia.

5.1.3. Evaluación del estado actual de los sistemas de saneamiento básico.

La comunidad de San Antonio de Manallasacc, cuenta con un sistema de agua potable construido en el año 1998 por PRONASAR, dotando a la comunidad un sistema de agua potable mediante una captación de tipo manantial, denominada Seqchacucho. Debido a la poca pendiente del terreno, viene creando inconvenientes a la JASS, haciendo que el reservorio no llegue a llenarse. En el año 2012 en convenio con el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, se construye el sistema de alcantarillado y la planta de

tratamiento de aguas residuales mediante lagunas de estabilización. Debido a la falta del líquido elemento ha generado desperfectos en el sistema colector, reportándose buzones obstruidos. El PTAR ha dejado de funcionar a falta de operación y mantenimiento.

La comunidad de Nueva Urbanización, poblado recientemente con una antigüedad de 06 años, carece del sistema de agua potable y sistema de evacuación de excretas. Por lo que, los pobladores deben abastecerse a través de canales de riego.

5.1.3.1. Cantidad y continuidad del sistema de agua potable.

a. Cantidad de agua.

La captación está ubicada en el lugar denominado Seqchacucho en las coordenadas E=589986.68, N=8513119.36. Posee un caudal de 2.15L/s, aforado en el mes de setiembre, el caudal de demanda la población es de 3.18 l/s. Según la ficha de evaluación de campo se obtuvo un puntaje de 1.00, siendo la situación de la captación **colapsado** con respecto a la cantidad de agua.

Imagen 5: Situación actual de la captación



Fuente: Elaboración propia.

b. Continuidad del servicio.

Se ha evaluado en función de la permanencia de agua en las fuentes, verificándose que la población de San Antonio de Manallasacc y Nueva Urbanización aumentaron la cantidad de pobladores generando así que el caudal ofertado sea menor al caudal demandado, entonces la continuidad del servicio es deficiente durante todo el año; abasteciendo por horas de la mañana. Según la ficha de evaluación se obtuvo una puntuación de 2.00 estando en una situación de **grave proceso de deterioro** la continuidad del servicio.

Imagen 6: Lavadero en desuso.



Fuente: Elaboración propia.

c. Cobertura del servicio.

La cobertura del servicio se ha evaluado en función a la cantidad de viviendas atendidas frente a la cantidad de viviendas totales.

Tabla 26: Beneficiarios de conexiones de agua potable.

Item	Comunidad	N° viviendas	Inst. publicas	Total de conex.	Consumo de agua				Cobertura	Brecha
					Con servicio	%	Sin servicio	%		
1	San Antonio de Manallasacc	338	4	342	243	71.1%	99	28.9%	71.1%	28.9%
2	Nueva Urbanización	28	-	28	2	7.1%	26	92.9%	7.1%	92.9%
	TOTAL	366								

Fuente: Elaboración propia.

Se obtuvo una puntuación de 3.00 que se clasifica en proceso de deterioro, según la ficha de diagnóstico, se requiere mayor cantidad de oferta.

Imagen 7: Conexión domiciliaria.



Fuente: Elaboración propia.

d. Calidad del agua.

Se ha evaluado la calidad del agua según el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM y el Decreto Supremo N° 031-2010-SA, realizando un análisis físico-químico y bacteriológico, dando como resultado los siguientes; alcalinidad total 28.98, nitratos 2.260, turbiedad 0.65, sulfatos 2.12. Según la ficha de evaluación se obtuvo una

puntuación de 2.00 estando en una situación de **grave proceso de deterioro** la continuidad del servicio.

Imagen 8: Análisis físico-químico y bacteriológico.



Fuente: Elaboración propia.

Resultado de la evaluación del abastecimiento de agua potable:

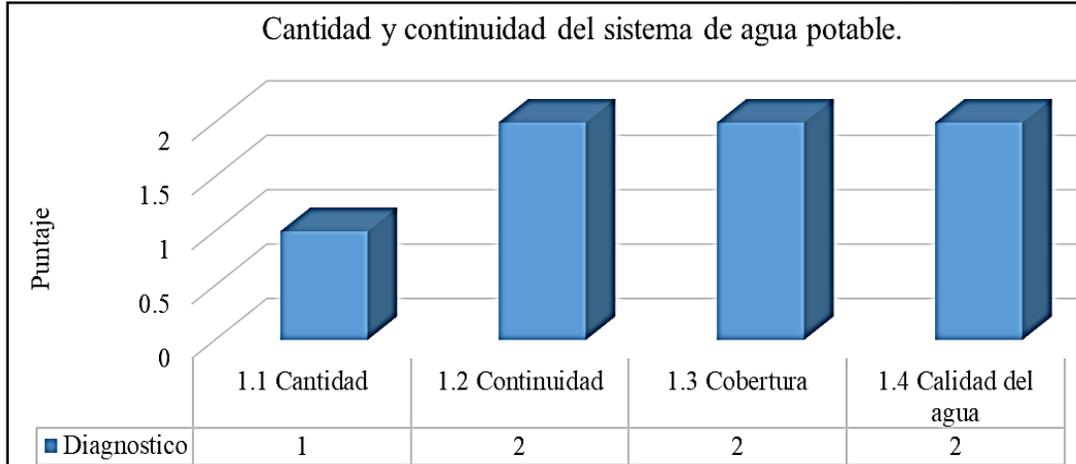
En general, el resultado de la evaluación del sistema de agua potable, desarrollada en la Ficha de Evaluación de Sistemas de Saneamiento Básico indica un puntaje de 1.75, el cual es interpretado como “**colapsado**” (Tabla 27).

Tabla 27: Resultado de evaluación del sistema de agua potable.

Componente	Puntaje	Factor	Resultado
1.1 Cantidad	1	Colapsado	1.75
1.2 Continuidad	2	En grave proceso de deterioro	
1.3 Cobertura	2	En grave proceso de deterioro	
1.4 Calidad del agua	2	En grave proceso de deterioro	

Fuente: Elaboración propia.

Grafico 12: Resultado de la cantidad y continuidad del sistema de agua potable.



Fuente: Elaboración propia.

5.1.3.2. Estado de la infraestructura sanitaria

a. Captación.

La captación está ubicada en el lugar denominado Seqchacucho en las coordenadas E=589986.68, N=8513119.36. Esta captación actualmente abastece a la comunidad de San Antonio de Manallasacc. Esta estructura se encuentra en buenas condiciones estructuralmente hablando, no presenta fisuras, ni asentamientos que comprometan la estructura. Según la ficha de evaluación de campo se obtuvo un puntaje de 3.00, siendo la situación de la captación está **en proceso de deterioro**.

Imagen 9: Captación Seqchacucho.



Fuente: Elaboración propia

b. Línea de conducción.

La situación de la línea de conducción es de regular estado, no se ha observado ninguna tubería rota, a la intemperie y tampoco fugas del fluido. La conducción tiene una longitud de 2,216.54m instalado con tubería PVC, $\text{Ø}=3''$ C-7.5. Existe una diferencia de cotas entre la captación y el reservorio de 22.32m, que corresponde a una pendiente de 1.02%. Al largo de la línea de conducción se tiene 04 válvulas de aire y 02 válvulas de purga. Requiere el reemplazo de tuberías, ya que, no conduce el agua en forma adecuada, a razón de ello, el reservorio no llega a llenarse. Según la ficha de evaluación de campo se obtuvo un puntaje de 2.80, siendo la situación de la línea de conducción que se encuentra **en grave proceso de deterioro**.

Imagen 10: Situación actual de válvula de aire



Fuente: Elaboración propia.

c. Reservorio.

El reservorio de concreto armado de 40m^3 , ubicada en las coordenadas N: 8497223.00, E: 585681.00. El reservorio se encuentra en buenas condiciones estructurales, no presenta fisuras, ni asentamientos. Del diagnóstico realizado, se determinó que el reservorio deberá

ser rehabilitado: requiere limpieza y desinfección, cambio de accesorios, pintura de muros, instalación de tapas metálicas, rehabilitación del sistema de cloración y rehabilitación de válvulas. El reservorio no logra ser llenado, debido a la reducida pendiente entre la captación y el reservorio (1.02%), debido a ello, se reporta malestar de la población a falta del líquido elemento, además del permanente trabajo de la purga de aire. Este reservorio, deberá ser utilizado para abastecer a la población de la Nueva Urbanización, con el agua proveniente de una nueva captación, por lo que, es necesario su rehabilitación. Según la ficha de evaluación de campo se obtuvo un puntaje de 3.40, siendo la situación del reservorio se encuentre **en proceso de deterioro**.

Imagen 11: Situación actual del reservorio



Fuente: Elaboración propia.

Respecto a la caseta de válvulas, las válvulas se encuentran en mal estado, debiendo de ser reemplazados debido a su deterioro, además fueron acondicionados por los mismos pobladores.

Imagen 12: Nótese el reservorio a medio llenar y estado de las válvulas



Fuente: Elaboración propia.

d. Línea de aducción y distribución

La línea de aducción y redes de distribución presentes en la comunidad de San Antonio de Manallasacc y Nueva Urbanización, está conformado por tuberías PVC de clase 10, con una longitud total de 10,368.62m, se encuentran en condiciones regulares. Debido al crecimiento demográfico algunas viviendas no tienen conexiones domiciliarias, por ello los pobladores han hecho instalaciones provisionales con mangueras como se puede observar en la imagen, los tubos son de PVC Ø 1" y ¾" que atraviesan las calles se encuentran enterrados en una profundidad moderada y por el transcurrir del tiempo las conexiones domiciliarias ya están en condiciones deterioradas. Se realizará la ampliación de las redes de distribución. Según la ficha de evaluación de campo se obtuvo un puntaje de 2.80, siendo la situación de la captación está **en grave proceso de deterioro**.

e. Conexiones domiciliarias

De las 338 viviendas y 04 instituciones existentes en la localidad de San Antonio de Manallasacc 243 viviendas cuentan con servicio de agua potable a través de conexiones, construidas por el proyecto en el año 1998. Asimismo, 99 viviendas carecen del servicio de agua potable a través de conexiones domiciliarias.

La localidad denominada Nueva Urbanización, al ser una nueva población constituida hace 06 años, carece del sistema de agua potable y disposición de excretas. Según la ficha de evaluación de campo se obtuvo un puntaje de 2.80, siendo la situación de las conexiones domiciliarias se encuentre **en grave proceso de deterioro**.

Tabla 28: Beneficiarios de conexiones de agua potable.

Item	Comunidad	N° viviendas	Inst. publicas	Total de conex.	Consumo de agua					
					Con servicio	%	Sin servicio	%	Cobertura	Brecha
1	San Antonio de Manallasacc	338	4	342	243	71.1%	99	28.9%	71.1%	28.9%
2	Nueva Urbanización	28	-	28	2	7.1%	26	92.9%	7.1%	92.9%
	TOTAL				366					

Fuente: Elaboración propia.

Resultado del estado de la infraestructura sanitaria:

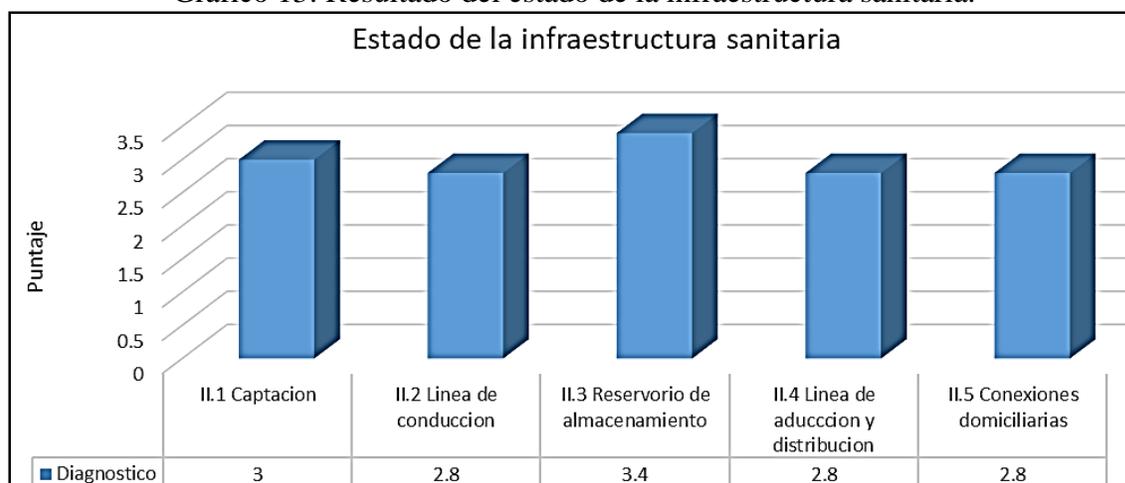
En general, el resultado de la evaluación del sistema de agua potable, desarrollada en la Ficha de Evaluación de Sistemas de Saneamiento Básico indica un puntaje de 2.95, el cual es interpretado como “**en grave proceso de deterioro**” (Tabla 29).

Tabla 29: Resultado de Resultado del estado de la infraestructura sanitaria.

Componente	Puntaje	Factor	Resultado
II.1 Captación	3	En proceso de deterioro	2.96
II.2 Línea de conducción	2.8	En grave proceso de deterioro	
II.3 Reservorio de almacenamiento	3.4	En proceso de deterioro	
II.4 Línea de aducción y distribución	2.8	En grave proceso de deterioro	
II.5 Conexiones domiciliarias	2.8	En grave proceso de deterioro	

Fuente: Elaboración propia en función a la ficha de evaluación.

Grafico 13: Resultado del estado de la infraestructura sanitaria.



Fuente: Elaboración propia en función a la ficha de evaluación.

5.1.3.3. Estado de la infraestructura de disposición de excretas

a. Red colector y buzones

La recolección de las aguas residuales se realiza mediante una red de colectores de tuberías de PVC, con una longitud total aproximadamente 11,325.89m, según el levantamiento topográfico y verificaciones en campo se tiene: tubería PVC Ø6” con una longitud de 9,913.53m y tubería PVC Ø8” con una longitud de 1,412.37m; el sistema de alcantarillado cuenta con 292 buzones de concreto armado de altura variable, los cuales en su mayoría no se encuentran con sus tapas visibles.

Se ha identificado 04 buzones colapsados (obstruidos) a falta de mantenimiento, se evidencia que el sistema no se viene utilizando a la falta del líquido elemento.

La línea emisor que conduce las aguas residuales desde el centro poblado de San Antonio de Manallasacc hasta la planta de tratamiento de aguas residuales, con una tubería de PVC Ø8", con una longitud de L=648.34m. Según la ficha de evaluación de campo se obtuvo un puntaje de 2.67, siendo la situación que los buzones se encuentren **en grave proceso de deterioro**.

Imagen 13: Situación de buzones en red colector.



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 14: Buzón en la carretera sin tapa.



Fuente: Elaboración propia.

b. Conexiones Domiciliarias

De las 338 viviendas y 04 instituciones públicas, 239 viviendas cuentan con el servicio de alcantarillado. Respecto a las cajas de registro de conexión domiciliaria del sistema de alcantarillado, estas se encuentran deterioradas, además de no tener vereda de protección, razón de ello ingresa elementos extraños al sistema, las mismas que colapsa el sistema de alcantarillado en temporada lluviosa. Asimismo, 103 viviendas carecen del servicio de evacuación de excretas. Para el cierre de brechas requiere la instalación de 103 conexiones domiciliarias.

En la localidad de Nueva Urbanización, no se cuenta con el servicio de evacuación de excretas. Según la ficha de evaluación de campo se obtuvo un puntaje de 2.00, siendo la situación de las conexiones domiciliarias se encuentren **en grave proceso de deterioro**.

Tabla 30: Beneficiarios de conexiones de alcantarillado.

Item	Comunidad	N° viviendas	Inst. publicas	Total de conex.	Evacuacion de excretas					
					Con servicio	%	Sin servicio	%	Cobertura	Brecha
1	San Antonio de Manallasacc	338	4	342	239	69.9%	103	30.1%	69.9%	30.1%
2	Nueva Urbanizacion	28	-	28	0	0.0%	28	100.0%	0.0%	100.0%
TOTAL		366								

Fuente: Elaboración propia.

Imagen 15: Situación actual de conexiones domiciliarias



Fuente: Elaboración propia.

c. Sistema unidades de saneamiento básico (UBS).

Las viviendas de estas comunidades cuentan con un sistema de disposición de excretas tipo letrinas de hoyo seco construida en diversos años, de acuerdo al detalle siguiente:

La población de las comunidades mencionadas no tiene el conocimiento suficiente de cómo realizar el mantenimiento de las letrinas de hoyo seco, por ello se encuentran en esta situación, tienen las siguientes características:

- Las paredes son de adobe o de calaminas con cuarterones de madera de acuerdo a la construcción.
- La cobertura es de calamina con cuarterones de madera.
- El piso es de losa de concreto.
- Están ubicadas entre 10.00 a 15.00m de las viviendas.

Según la ficha de evaluación de campo se obtuvo un puntaje de 1.72, siendo la situación de que las unidades de saneamiento básico (UBS) se encuentren **colapsado**.

Imagen 16: Unidades de saneamiento básico (UBS).



Fuente: Elaboración propia.

Resultado del estado de la infraestructura de disposición de excretas:

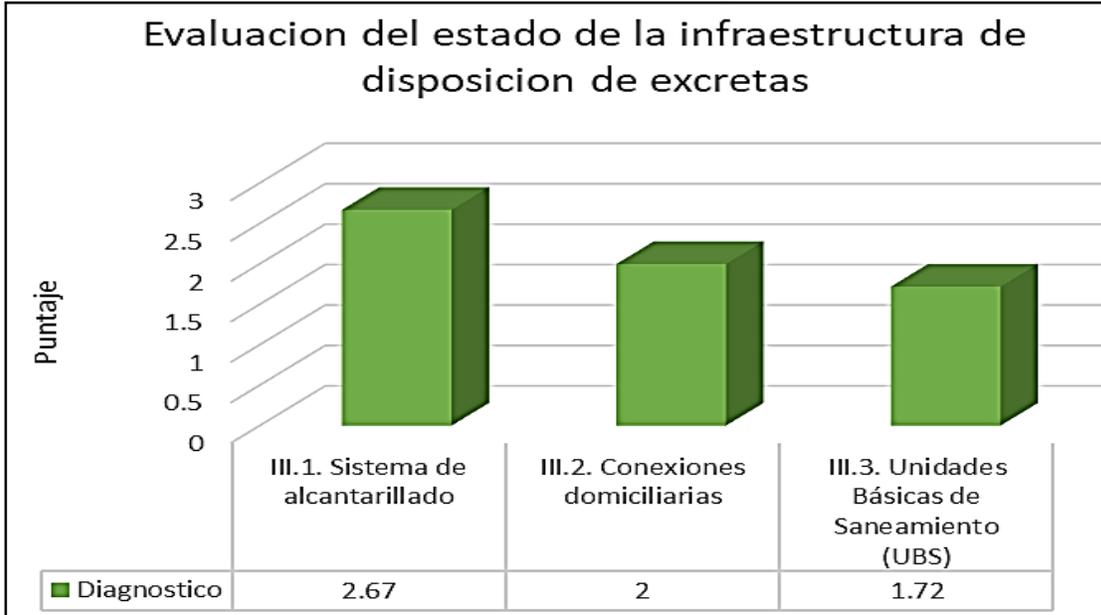
En general, el resultado de la evaluación del sistema de alcantarillado, desarrollada en la Ficha de Evaluación de Sistemas de Saneamiento Básico indica un puntaje de 2.13, el cual es interpretado como “**en grave proceso de deterioro**” (Tabla 31).

Tabla 31: Resultado de infraestructura de disposición de excretas.

Componente	Puntaje	Factor	Resultado
III.1. Sistema de alcantarillado	2.67	En grave proceso de deterioro	2.13
III.2. Conexiones domiciliarias	2.00	En grave proceso de deterioro	
III.3. Unidades Básicas de Saneamiento (UBS)	1.72	Colapsado	

Fuente: Elaboración propia.

Grafico 14: Resultado de infraestructura de disposición de excretas.



Fuente: Elaboración propia.

5.1.3.4. Estado de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

a. Sistema de tratamiento.

La planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) tiene una antigüedad de 15 años de construcción, los encargados de su mantenimiento no cuentan con las capacitaciones de operación y manteniendo de la planta de tratamiento, generando que las estructuras fallen, no cuentan con un presupuesto para su respectivo manteniendo. Según la ficha de evaluación de campo se obtuvo un puntaje de 1.80, siendo la situación de la planta de tratamiento de aguas residuales se encuentren **colapsado**.

b. Cámara de rejas.

La planta de tratamiento de aguas residuales, cuenta con un pre tratamiento, conformado por cámara de rejas y 02 pozas de desarenador con vertedero tipo Sutro; la cámara de rejas se encuentra colapsado a falta de mantenimiento. La cámara de rejas

es de concreto armado de 1.50x2.00m, las rejas, se encuentra sumamente corroído, siendo necesario su reemplazo. El desarenado también de concreto armado, presenta asentamiento en la junta de dilatación, por lo que, es conveniente su reposición. Según la ficha de evaluación de campo se obtuvo un puntaje de 2.00, siendo la situación de la cámara de rejas se encuentren **en grave proceso de deterioro**.

Imagen 17: Situación actual del pre tratamiento del PTAR.



Fuente: Elaboración propia.

c. Lagunas de estabilización.

También está conformada por 02 lagunas primarias de 26.50x46.50x2.50m, estas lagunas están revestidas con arcilla, estando en funcionamiento solo 01 laguna. Asimismo, se cuenta con 01 laguna secundaria de 41.00x75.00x2.50m, revestida con geomembrana, actualmente se encuentra en funcionamiento; de acuerdo a los resultados de análisis de agua residual (Informe de Ensayo N° 134591-2019), este, no cumple la normativa ambiental (Límite Máximo Permisible), por lo que, es necesario realizar la ampliación y

rehabilitación de la planta de tratamiento. Según la ficha de evaluación de campo se obtuvo un puntaje de 1.20, siendo la situación de las lagunas de estabilización se encuentren **colapsado**.

Imagen 18: Situación actual de las lagunas de estabilización.



Fuente: Elaboración propia.

d. Cerco perimétrico y caja de registro.

El cerco perimétrico de la planta de tratamiento de aguas residuales, está formado por rollizos de eucalipto y alambre de púas, el cerco perimétrico tiene un perímetro de 673.35m; es necesario la construcción de dicho cerco, a fin de evitar el ingreso de animales y personas inescrupulosas.

Las cajas de registro se encuentran colapsados, obstruidos. Según la ficha de evaluación de campo se obtuvo un puntaje de 1.67, siendo la situación de las lagunas de estabilización se encuentren **colapsado**.

Imagen 19: Situación actual del cerco perimétrico PTAR.



Fuente: Elaboración propia.

Resultado del estado de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales:

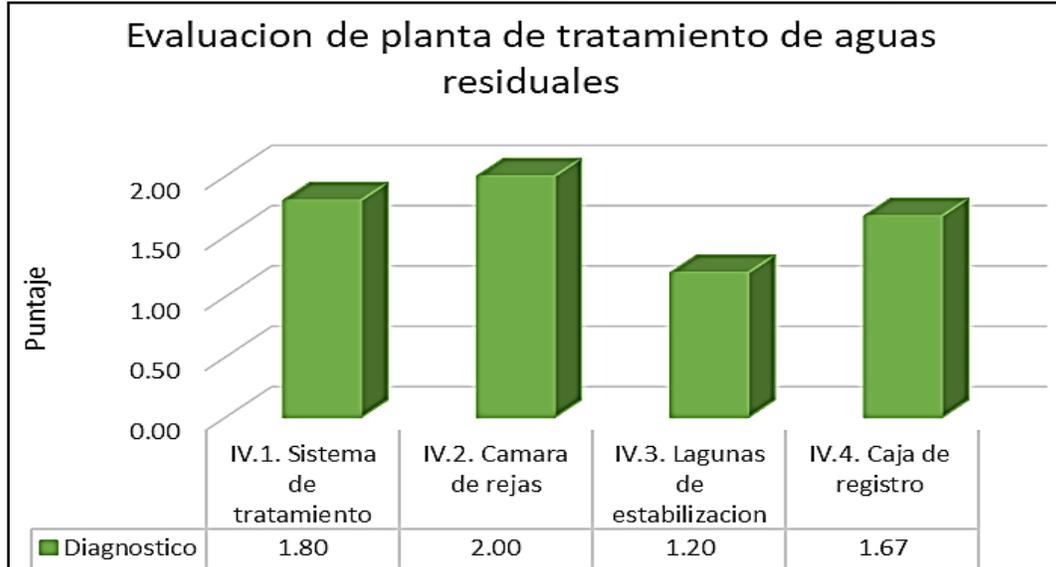
En general, el resultado de la evaluación del sistema de tratamiento de aguas residuales, desarrollada en la Ficha de Evaluación para Servicios de Saneamiento Básico indica un puntaje de 1.67, el cual es interpretado como “**colapsado**” (ver Tabla 32).

Tabla 32: Resultados de planta de tratamiento de aguas residuales.

Componente	Puntaje	Factor	Resultado
IV.1. Sistema de tratamiento	1.80	Colapsado	1.67
IV.2. Cámara de rejillas	2.00	En grave proceso de deterioro	
IV.3. Lagunas de estabilización	1.20	Colapsado	
IV.4. Caja de registro	1.67	Colapsado	

Fuente: Elaboración propia.

Grafico 15: Resultado de la evaluación de la planta de tratamiento de aguas residuales.



Fuente: Elaboración propia.

Al consolidar los valores de los componentes evaluados del sistema de saneamiento básico, gestión del servicio y la gestión de la operación y mantenimiento se ha obtenido los siguientes valores:

Tabla 33: Consolidación de valores del sistema de agua potable.

Componente	Puntaje
I. Cantidad y continuidad del sistema de agua potable.	1.75
I.1 Cantidad	1
I.2 Continuidad	2
I.3 Cobertura	2
I.4 Calidad del agua	2
II. Estado de la infraestructura sanitaria	2.96
II.1 Captación	3
II.2 Línea de conducción	2.8
II.3 Reservorio de almacenamiento	3.4
II.4 Línea de aducción y distribución	2.8
II.5 Conexiones domiciliarias	2.8
III. Estado de la infraestructura de disposición de excretas	2.13
III.1. Sistema de alcantarillado	2.67
III.2. Conexiones domiciliarias	2
III.3. Unidades Básicas de Saneamiento (UBS)	1.72
IV. Estado de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales	1.67
IV.1. Sistema de tratamiento	1.80
IV.2. Cámara de rejillas	2.00
IV.3. Lagunas de estabilización	1.20
IV.4. Caja de registro	1.67

Fuente: Elaboración propia.

Luego se procedió a efectuar el cálculo del índice de la situación actual del sistema aplicando la siguiente relación:

$$\bar{x} = \frac{\Sigma (I + II + III + IV)}{4}$$

Donde:

\bar{x} = Índice de situación actual del sistema

Σ = Sumatoria de los cuatro componentes de diagnóstico

$$\bar{x} = \frac{1.75 + 2.96 + 2.13 + 1.67}{4}$$

$$\bar{x} = 2.12$$

Como se observa en la ecuación se ha obtenido el valor de 2.12 que indica el índice del estado situacional de los componentes del sistema de saneamiento básico, al ser ubicado en la escala establecida **en grave proceso de deterioro**.

Tabla 34: Ubicación del resultado en la escala de severidad.

Categoría	Puntaje	Valor obtenido
Sostenible	4	
En proceso de deterioro	3	
En grave proceso de deterioro	2	2.12
Colapsado	1	

Fuente: Elaboración propia.

5.1.4. Prueba de hipótesis.

Para la hipótesis general

Hipótesis alterna (Ha)

Se podrá desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de agua del centro poblado de San Antonio de Manallasacc, distrito de Chiara - Huamanga – Ayacucho 2020, y mejorará la condición sanitaria de la población.

Hipótesis nula (Ho)

No se podrá desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de agua del centro poblado de San Antonio de Manallasacc, distrito de Chiara - Huamanga – Ayacucho 2020, y mejorará la condición sanitaria de la población.

Tabla 35: Resultado del nivel de abastecimiento de agua y continuidad del servicio.

Estadísticos de prueba^a	
Abastecimiento de agua – Continuidad de servicio	
Z	-12.278 ^b
Sig. Asintótica (bilateral)	0.000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivo

La tabla 35, nos permite observar que el valor de $Z=-12.278$ y el $p_{\text{valor}}=0.000$ que resulta ser menor al nivel de significancia $\alpha=0.05$, por lo que, se asume que la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula, por tanto, podemos afirmar que se podrá desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de agua del centro poblado de San Antonio de Manallasacc, distrito de Chiara - Huamanga – Ayacucho 2020, y mejorará la condición sanitaria de la población.

Para la hipótesis específica 1

Hipótesis alterna (Ha)

Se podrá evaluar el sistema de agua potable del centro poblado de San Antonio de Manallasacc, distrito de Chiara - Huamanga – Ayacucho 2020, y mejorará de la condición sanitaria de la población.

Hipótesis nula (Ho)

No se podrá evaluar el sistema de agua potable del centro poblado de San Antonio de Manallasacc, distrito de Chiara - Huamanga – Ayacucho 2020, y mejorará de la condición sanitaria de la población.

Tabla 36: Resultado del nivel de cuota familiar y mal uso del agua potable.

Estadísticos de prueba^a	
Cuota familiar – Mal uso del agua potable	
Z	-2.028 ^b
Sig. Asintótica (bilateral)	0.043

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivo

La tabla 36, nos permite observar que el valor de $Z=-2.028$ y el $p_valor=0.043$ que resulta ser menor al nivel de significancia $\alpha=0.05$, por lo que, se asume que la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula, por tanto, podemos afirmar que se podrá evaluar el sistema de agua potable del centro poblado de San Antonio de Manallasacc, distrito de Chiara - Huamanga – Ayacucho 2020, y mejorará de la condición sanitaria de la población.

Para la hipótesis específica 2

Hipótesis alterna (Ha)

Se podrá elaborar el mejoramiento del sistema de agua potable del centro poblado de San Antonio de Manallasacc, distrito de Chiara - Huamanga – Ayacucho 2020, y mejorará de la condición sanitaria de la población.

Hipótesis nula (Ho)

No se podrá elaborar el mejoramiento del sistema de agua potable del centro poblado de San Antonio de Manallasacc, distrito de Chiara - Huamanga – Ayacucho 2020, y mejorará de la condición sanitaria de la población.

Tabla 37: Resultado del nivel de abastecimiento.

Estadísticos de prueba^a	
Abastecimiento de agua potable	
Z	-12.884 ^b
Sig. Asintótica (bilateral)	0.000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivo

La tabla 37, nos permite observar que el valor de $Z=-12.884$ y el $p_{\text{valor}}=0.000$ que resulta ser menor al nivel de significancia $\alpha=0.05$, por lo que, se asume que la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula, por tanto, podemos afirmar que se podrá elaborar el mejoramiento del sistema de agua potable del centro poblado de San Antonio de Manallasacc, distrito de Chiara - Huamanga – Ayacucho 2020, y mejorará de la condición sanitaria de la población.

5.2. Análisis de resultados

Se concluyó con la investigación que el sistema de agua potable del centro poblado de San Antonio de Manallasacc del distrito de Chiara, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, se encuentra en la siguiente categoría **en grave proceso de deterioro** con un calificativo de 2.12, este resultado fue hallado con el apoyo de la ficha de diagnóstico del sistema de agua potable. A continuación, se detallará cada uno de los componentes y su categoría de calificación:

a. Cantidad y continuidad del sistema de agua potable:

El resultado de la evaluación del sistema de agua potable, desarrollada en la Ficha de Evaluación de Sistemas de Saneamiento Básico indica un puntaje de **1.75**, el cual es interpretado como “**colapsado**” (ver tabla 27), el resultado se da porque el caudal de oferta de la captación es inferior al caudal de la demanda, este problema se produjo por el crecimiento poblacional del centro poblado de San Antonio de Manallasacc.

Para que la cantidad y continuidad del sistema de agua potable no este colapsado se tendrá que buscar una nueva captación donde que el caudal de oferta supere al caudal de demanda, luego se procederá al análisis físico-químico y bacteriológico según el Decreto Supremo N°004-2017-MINAN (ECA), para que el agua sea apto para consumo humano se debe hacer el comparativo con el reglamento de la calidad del agua para consumo humano DS N° 031-2010-SA (16), decreto donde nos da parametros que debe de cumplir el agua para que sea apto para consumo huamano.

b. Estado de la infraestructura sanitaria

El resultado de la evaluación del sistema de agua potable, desarrollada en la Ficha de Evaluación de Sistemas de Saneamiento Básico indica un puntaje de **2.95**, el cual es interpretado como “**en grave proceso de deterioro**” (ver tabla 29), las estructuras de la captación, línea de conducción, reservorio, conexiones domiciliarias se encuentran en malas condiciones, porque el área responsable de la operación y mantenimiento no se encuentra trabajando, el motivo es porque hay pobladores que no están pagando puntualmente la cuota familiar por lo que no tiene fondos para poder cubrir los gastos de mantenimiento de las estructuras existentes.

En la línea de conducción se evidencio tuberías expuestas, pases aéreos elaborados por los pobladores del centro poblado de San Antonio de Manallasacc, si haber sido guiado por un profesional capacitado, por lo que se requiere un remplazo de las tuberías expuestas y un nuevo diseño de los pases aéreos.

c. Estado de la infraestructura de disposición de excretas

El resultado de la evaluación del sistema de alcantarillado, desarrollada en la Ficha de Evaluación de Sistemas de Saneamiento Básico indica un puntaje de **2.13**, el cual es interpretado como “**en grave proceso de deterioro**” (ver tabla 31), se evidencio en el sistema de alcantarillado que hay cuatro buzones colapsados, generando así que el sistema de alcantarillado no esté en funcionando correctamente, también se encontró un buzón sin tapa en la carretera Ayacucho – Vilcashuamán, provocando posibles accidentes de tránsito.

El sistema de UBS de cada vivienda ya se encuentra colapsado por falta de mantenimiento y educación sanitaria, esto conlleva que la población no utilice sus respectivos UBS y realicen sus necesidades en el campo, en la siguiente Resolución Ministerial N°192-2018-Vivienda. opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural, propone las nuevas Unidades de Saneamiento Básico, y así dar la sostenibilidad del proyecto.

d. Estado de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

El resultado de la evaluación del sistema de tratamiento de aguas residuales, desarrollada en la Ficha de Evaluación para Servicios de Saneamiento Básico indica un puntaje de **1.67**, el cual es interpretado como “**colapsado**” (ver tabla 32), todas las estructuras que comprende la planta de tratamiento de aguas residuales se encuentran colapsados y cubiertos por arbustos, este problema se dio por falta de sostenibilidad (falta de presupuesto para la operación y mantenimiento del PTAR).

e. Análisis de la ficha de encuesta a la población.

Los resultados para esta parte de evaluación nos dan un estado **regular** con un valor numérico de **19.14**, **cabe** precisar que este resultado es de forma general, teniendo como los puntos más críticos las preguntas 02,04,09,11 (tabla 11, 13, 18 y 20).

- La tabla N° 11 de la pregunta 02, nos permite observar que los pobladores a veces cuentan con el servicio de agua potable el 48.1% (130) de pobladores, este problema se genera porque se ha aumentado la población en la comunidad de San Antonio de Manallasacc, mientras el 51.9% (140) de pobladores no cuentan con agua potable en forma permanente.

- La tabla N° 13 de la pregunta 04, nos permite observar que la comunidad de San Antonio de Manallasacc y Nueva Urbanización cuentan con la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS), el 43.3% (117) de pobladores afirman que no cuentan con la JASS, mientras que el 56.7% (153) de pobladores afirman que si cuentan con la JASS. Este problema de desconocimiento de la JASS genera que los pobladores no lleguen a pagar puntual su cuota familiar dinero que se utiliza directamente para dar sostenibilidad al sistema de agua potable.
- La tabla N° 18 de la pregunta 09, nos permite saber qué cantidad de población tienen conocimiento de las personas que dan mal uso al agua potable, el 63.70% (172) pobladores si conocen, mientras el 36.30% (98) no tienen conocimiento de las personas que no saben cuidar los recursos hídricos. Este problema genera que el almacenamiento de agua se vacíe y las comunidades de San Antonio de Manallasacc y Nueva Urbanización no tengan agua para consumo humano permanente.
- La tabla N° 20 de la pregunta 11, nos permite saber qué tipo de baños tenemos en casa, el 50% (135) de pobladores orinan detrás de la casa, mientras el 50% (135) de pobladores orinan en los huaycos. Con esta pregunta se puede detallar que los UBS construidos anteriormente ya colapsaron o cumplieron su tiempo de vida, la problemática que tendría la población si siguen orinando en el campo libre generaría enfermedades diarreicas en los pobladores.

VI. Conclusiones

- Al realizar la evaluación se determinó que los pobladores de las comunidades de San Antonio de Manallasacc y Nueva Urbanización acceden a servicios del sistema de agua potable en condiciones inadecuadas y con limitada cobertura. Los componentes del sistema de saneamiento presentan deficiencias, debido al paso del tiempo y a la falta de mantenimiento. La evaluación del sistema muestra un puntaje de **2.12** que indica que el sistema de saneamiento básico se encuentra en estado “**Malo**” y en la categoría “**En grave proceso de deterioro**”, según la ubicación en el rango de severidad. Con referencia a la condición sanitaria de la población se ha obtenido un valor de 19.14 puntos el cual indica que la condición es “**regular**” según el rango de valores establecido en la investigación.
- La línea de conducción, aducción y red de distribución por encontrarse a la intemperie son dañadas constantemente por animales vacunos y equinos que pisan las tuberías que se encuentran en la superficie ocasionando roturas y por consiguiente pérdidas de agua ocasionando desabastecimiento del servicio.
- Además, se requiere la intervención a nivel de gestión, operación, mantenimiento, educación sanitaria y cultura ambiental, para obtener resultados positivos en cuanto a los niveles de satisfacción de la condición sanitaria de la población.
- Es necesario realizar mediciones del nivel de satisfacción de la condición sanitaria de las familias para conocer si los servicios de saneamiento básico cumplen con los estándares establecidos, contribuyen en el bienestar y calidad de vida.

Aspectos generales

Recomendaciones

- Se recomienda la construcción de 01 captación abierta tipo Tirolesa o toma de fondo, construcción desarenador y construcción de cerco perimétrico.
- Instalación de línea de conducción.
- Construcción de planta de tratamiento de agua para consumo humano: 01 sedimentador 01 pre filtro de flujo vertical ascendente, 01 Filtro lento de arena, construcción de 01 cámara distribuidor de caudales y cerco perimétrico.
- Construcción de una nueva planta de tratamiento de aguas residuales: 01 cámara de rejas, 02 lagunas de oxidación primaria, 01 laguna de oxidación secundaria, 01 cámara de cloración.
- Construcción de casetas UBS con arrastre hidráulico en las comunidades de San Antonio de Manallasacc y Nueva Urbanización.
- Nuevas conexiones domiciliarias en Nueva Generación.

Diseño Hidráulico de planta de tratamiento de agua potable.

a. Normativas Y Resoluciones de Referencia:

El presente capítulo se enmarca en la adaptación de reglamentos y resoluciones para el desarrollo de diseños hidráulicos, de las estructuras hidráulicas que se proponen para mejorar la condición sanitaria en el proyecto: “Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable para la mejora de la condición sanitaria, en el centro poblado de San Antonio de Manallasacc del distrito de Chiara - Huamanga – Ayacucho, 2020”, con la finalidad de ser verídico y sostenible, en todos los casos deberá cumplirse con la Resolución Ministerial N°192-2018-VIVIENDA, GUIA DE OPCIONES TECNOLÓGICAS para Abastecimiento de Agua Potable y Saneamiento modificado y Aprobado según la Resolución Ministerial N° 265-2017 VIVIENDA.

b. Parámetros de diseño.

- **Periodo de diseño**

Tiempo estimado para la duración de un equipo o componente de un sistema sin que sea necesaria la sustitución del mismo. La vida útil dependerá del tipo de mantenimiento y operación dado, intensidad de uso y tipo de material.

Se considera período de diseño al tiempo entre la puesta en servicio del sistema que se está proyectando o parte del mismo y el momento en que por agotamiento de materiales o por falta de capacidad para prestar eficientemente el servicio, se agota la vida útil no cumpliéndose las condiciones ideales de funcionamiento.

Tabla 38: Periodo de diseño de estructuras hidráulicas.

ESTRUCTURA	PERIODO DE DISEÑO
→ Fuente de abastecimiento	20 años
→ Obras de Captacion	20 años
→ Pozos	20 años
→ Planta de tratamiento de agua para consumo humano (PTAP)	20 años
→ Reservorio	20 años
→ Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución	20 años
→ Estación de Bombeo	20 años
→ Equipos de Bombeo	10 años
→ Unidad básica de Saneamiento (arrastre hidráulico, compostera)	10 años
→ Unidad básica de Saneamiento (hoyo seco ventilado)	5 años
→ Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR)	20 años

Fuente: R.S. N°192-2018-VIVIENDA

Por lo que se está considerando un periodo de diseño de 20 años para plantas de tratamiento de agua potable (PTAP), que abastecerá a la comunidad de San Antonio de Manallasacc y Nueva Urbanización de forma permanente.

- **Población de diseño.**

Para estimar la población futura o de diseño, se tomó en cuenta la aplicación del método aritmético, según la siguiente formula:

Dónde:

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

Dónde:

Pi: Población inicial (habitantes)

Pd: Población futura o de diseño (habitantes)

r: Tasa de crecimiento anual (%)

t: Periodo de diseño (años)

Cabe indicar la importancia de los siguiente:

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

Para el cálculo de la tasa de crecimiento tomamos en cuenta la población distrital ya que de las comunidades específicas no se obtuvo datos en los censos de población y vivienda del 2007 y 2017. Para ello aplicaremos la siguiente formula:

$$r = \left[\left(\left(\frac{f}{s} \right)^{\frac{1}{y}} \right) - 1 \right] * 100$$

Dónde:

r: Tasa de crecimiento anual (%)

f: Valor o población final (hab.)

s: Valor o población inicial (hab.)

y: Número de años censados

Teniendo esta consideración, según el INEI, el distrito de Chiara, tendría una tasa de crecimiento poblacional creciente. Se considera una **tasa de crecimiento anual $r=1.03\%$** , según INEI.

Imagen 20: Población total 2007 distrito Chiara según INEI.

CENSOS NACIONALES 2007
XI DE POBLACIÓN Y VI DE VIVIENDA
 SISTEMA DE CONSULTA DE DATOS
 BASE DE DATOS

07 | >|<

PRESENTACIÓN

Preguntas de Población

P: Según Sexo

ÁREA #	Dpto. Ayacucho Prov. Huamanga Dist. Chiara		
Categorías	Casos	%	Acumulado %
Hombre	3,102	49.18	49.18
Mujer	3,205	50.82	100.00
Total	6,307	100.00	100.00

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas e Informática.

Imagen 21: Población total 2017 distrito Chiara según DIRESA.

POBLACIÓN TOTAL, POR GRUPOS ESPECIALES DE EDAD, SEGÚN REGIONES, PROVINCIAS Y DISTRITOS - DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD DE AYACUCHO - POBLACIÓN ESTIMADA POR ESTABLECIMIENTOS 2017
 PERÚ: 2018

DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD DE AYACUCHO - POBLACIÓN ESTIMADA POR ESTABLECIMIENTOS 2017

UBIGEO	REGIÓN	TOTAL	POBLACION 0-5 AÑOS	POBLACION TOTAL, POR EDADS SIMPLES																
				0	1	2	3	4	<5a	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
PERÚ		32,160,192	3,384,593	558,335	574,162	558,041	565,048	560,561	2,816,147	568,446	571,867	574,316	576,675	578,851	580,922	582,971	584,028	583,648	582,262	580,690
050000	AYACUCHO	698,045	78,204	12,429	12,769	13,912	13,119	12,890	65,119	13,085	15,292	15,314	15,324	15,314	15,302	15,300	15,204	14,968	14,646	14,331
050101	AYACUCHO	95,750	12,733	3,321	2,364	2,020	1,809	1,651	11,165	1,568	1,959	1,958	1,952	1,922	1,937	1,929	1,929	1,935	1,953	1,966
050102	ACOCRO	9,821	1,055	85	178	219	206	176	864	191	293	282	270	257	242	225	212	203	196	191
050103	ACOS VINCHOS	5,780	566	38	92	136	111	98	475	91	159	159	157	156	153	150	147	143	137	134
050104	CARMEN ALTO 1/	22,768	3,458	384	618	682	638	563	2,885	573	455	454	452	451	449	448	448	450	455	458
050105	CHIARA	6,985	701	77	105	138	129	117	566	135	176	172	166	161	155	150	145	140	135	131

Fuente: Diresa.

Tabla 39: Calculo de la tasa de crecimiento.

Distrito	Año 2007: XI de Población y VI de Vivienda	Año 2017: XII de Población y VII de Vivienda	Tasa de crecimiento %
Chiara	6,307	6,985	1.03

Fuente: Elaboración propia.

Por lo que se tiene una tasa de crecimiento de **1.03** para el distrito de Chiara.

- **Población actual de diseño.**

Las localidades de San Antonio de Manallasacc y Nueva Urbanización actualmente cuenta con una población de 1,541 habitantes de acuerdo al análisis poblacional, con 477 familias, así mismo, 03 instituciones educativas y 01 establecimiento de salud, de acuerdo a los cuadros siguientes:

Tabla 40: Análisis poblacional del proyecto.

Comunidad	N° de habitantes	N° de viviendas	Densidad poblacional
San Antonio de Manallasacc	1099	338	3.25
Nueva Urbanización	92	28	3.29
Total	1191	366	

Fuente: Elaboración propia

- **Dotación:**

Se considera una dotación de:

- ✓ 100 L/hab.día considerando sistema alcantarillado
- ✓ 80 L/hab.día considerando UBS con arrastre hidráulico

Tabla 41: Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d).

TIPO UBS	COSTA	SIERRA	SELVA
Arrastre hidráulico	90	80	100
Alcantarillado	110	100	120
Compostera	60	50	70

Fuente: Resolución Ministerial N° 192-2018-VIVIVENDA

Tabla 42: Dotación de agua para centros educativos.

DESCRIPCION	Dotación (L/alumno.d)
Educación primaria e inferior (sin residencia)	20
Educación secundaria y superior (sin residencia)	25
Educación en general (con residencia)	50

Fuente: Resolución Ministerial N° 192-2018-VIVIVENDA

- **Periodo de diseño:**

Se considera un periodo de diseño 20 años.

- **Parámetros de diseño**

Según estudio de Tasa de Crecimiento se adopta el método Aritmético para calcular la población futura: $Pf = Pa (1 + rt/100)$

Dónde: Pa= Población actual, r= Tasa de crecimiento y t= Periodo de diseño.

Los caudales de diseño se definen como:

- $Qp = Pf \times Dot / 86400$
- $Qmd = 1.30 * Qp$
- $Qmh = 2.0 * Qp$
- $Vol. = 0.20 * Qp * 86.4$

Dónde:

Qp= caudal promedio anual (L/s)

Qmd= caudal máximo diario (L/s)

Qmh = Caudal máximo horario (L/s)

c. Memoria de calculo

CALCULO DE DEMANDA (SAN ANTONIO DE MANALLASACC)

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA, EN EL CENTRO POBLADO DE SAN ANTONIO DE MANALLASACC, DISTRITO DE CHIARA - HUAMANGA – AYACUCHO, 2020

Ubicación: San Antonio de Manallasacc, Nueva Urbanización - Chiara - Huamanga - Ayacucho

Fecha: Octubre 2020

POBLACION Y

1 VIVIENDA:

San Antonio de Manallasacc	338	
Número de viviendas	338	viv.
Institución Educativa	3	
Posta medica	1	
Total de conexiones domiciliarias	342	

Población actual	1099	Hab
Densidad poblacional	3.25	Hab/viv

Sistema de saneamiento

Sistema de alcantarillado (Existente)	239	Conexiones
Sistema de alcantarillado (Proyectado)	92	Conexiones
Total de conexiones alcantarillado	331	
UBS Arrastre Hidráulico	7	Conexiones
UBS Compostera		Conexiones

Institución educativa

Nivel	Codigo modular	Nº de alumnos	Nº de docentes
Primaria	431981	92	6
Inicial - Jardín	1408327	54	3
Secundaria	1345644	81	8

2 SISTEMA ACTUAL:

Agua potable	por gravedad con tratamiento
Saneamiento	Alcantarillado y PTAR colapsado
Captación Seqchacucho (L/s)	2.15 Construcción
Reservorio (m3)	25.00 Existente

3 DOTACION:
Dotación por
habitante

TIPO UBS	COSTA	SIERRA	SELVA
Arrastre Hidráulico	90	80	100
Alcantarillado	110	100	120
Compostera	60	50	70

Fuente: PNSR

Conexiones domiciliarias con
alcantarillado

Descripción	Conexiones	Población de diseño	Dotación (lt/hab/día)	Dotación (L/día)
VIVIENDAS	331	1299	100	129853.85
Total	331	1299	100	129853.85

Conexiones domiciliarias
con UBS

Descripción	Conexiones	Población de diseño	Dotación (lt/hab/día)	Dotación (L/día)
Vivienda (UBS Arrastre hidráulico)	7	27	80	2196.92
Vivienda (UBS Compostera)	0	0	50	0.00
Total	7	27		2196.92

Dotación de
Instituciones Publicas

Usuarios Públicos	Conectados	Densidad	Dotación (L/hab/día)	Dotación IP (L/día)
Establecimiento de salud	1.00	3.25	100.0	325.15
Total	1.00			325.15

Fuente: Propia

Dotación de
Instituciones Educativas

Instit. Educat.	Conectados	Población	Dotación (L/al/día)	Dotación IE (L/día)
Primaria	1	92	20	1840
Inicial - Jardín	1	54	20	1080
Secundaria	1	81	25	2025
Total	3	227		4945

Fuente: Escala Minedu

4 Resumen de información para cálculo de la demanda

Detalle	Valor
Población (hab)	1099
N° de Viviendas	338
Densidad poblacional (hab/viv)	3.25
Institución Educativa	3
Posta medica	1
Tasa de crecimiento poblacional	1.03%
Periodo de diseño (años)	20
Población de diseño (hab)	1,326.00
Sistema de alcantarillado (conexión)	239
UBS Arrastre Hidráulico (conexión)	7
UBS Compostera (conexión)	0
Dotación poblacional (L/día)	132,050.77
Dotación Institución publica (L/día)	325
Dotación Institución Educativa (L/día)	4945
Caudal promedio anual (L/s)	1.59
Demanda máxima diaria K1	1.3
Demanda máxima horaria K2	2.0
Caudal máximo diario (L/s)	2.07
Caudal máximo horario (L/s)	3.18
Caudal oferta (L/s)	2.15
Porcentaje de regulación	25.00%
Volumen de reservorio proyectado (m3)	34.00
Volumen de reservorio Adoptado (m3)	35.00

Reservorio proyectado

MEMORIA DE CALCULO PREFILTRO

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA, EN EL CENTRO POBLADO DE SAN ANTONIO DE MANALLASACC, DISTRITO DE CHIARA - HUAMANGA – AYACUCHO, 2020

Localidad: MANALLASACC - CHIARA - HUAMANGA - AYACUCHO

Datos de diseño:

Caudal máximo diario	$Q_d = 2.73 \text{ l/s}$	Modulo efic. Compart. 1	$Y_1 = 0.51$
Caudal máximo diario	$Q_d = 0.00273 \text{ m}^3/\text{s}$	Modulo efic. Compart. 2	$Y_2 = 0.5$
Numero de unidades	$N = 2$		
Caudal unitario	$q_d = 4.914 \text{ m}^3/\text{h}$	Ancho de vertederos	$a = 0.3 \text{ m}$
Velocidad Filtracion Camara 1	$V_1 = 0.8 \text{ m/h}$	Coeficiente de arrastre	$C_a = 0.65$
Velocidad Filtracion Camara 2	$V_2 = 0.4 \text{ m/h}$	Altura de grava	$h' = 0.5 \text{ m}$
		Aceleracion de la gravedad	$g = 9.81 \text{ m/s}^2$
Turbiedad del agua cruda	$T_o = 85 \text{ UNT}$	Altura de agua sobre la grava	$h' = 0.5 \text{ m}$
Tasa de lavado	$q_l = 1 \text{ (m/min)}$	Coef. Vert. Triangular 90°	$C_v = 1.4$
Profundidad de grava	$H = 0.50 \text{ m}$	Exponente ecuacion vert. 90°	$E_v = 0.4$
Porosidad de la grava	$p = 0.35$		
Diametro de grava camara 1	$d_1 = 1.5'' \text{ a } 1''$		
Diametro de grava camara 2	$d_2 = 1'' \text{ a } 1/2''$		
Ancho de las losas	$A = 0.26 \text{ m}$		
Separacion entre las losas	$e = 0.02 \text{ m}$		
Velocidad del canal de lavado	$V_c = 1.5 \text{ m/s}$		

Resultados:

PREFILTRO

Area Compartimiento 1	$A_1 = 6.14 \text{ m}^2$	Largo de camaras	$L = 4.64 \text{ m}$
Area Compartimiento 2	$A_2 = 12.29 \text{ m}^2$	# de losas por camara	$n = 17$
Ancho camara 1	$B_1 = 1.32 \text{ m}$	Efluente comp. 1	$T_{f1} = 20.19 \text{ UNT}$
Ancho camara 2	$B_2 = 2.65 \text{ m}$	Efluente comp. 2	$T_{f2} = 1.14 \text{ UNT}$
Caudal de lavado camara 1	$q'_1 = 0.10238 \text{ m}^3/\text{s}$	Seccion canal 1	$S_1 = 0.07 \text{ m}^2$
Caudal de lavado camara 2	$q'_2 = 0.205 \text{ m}^3/\text{s}$	Seccion canal 2	$S_2 = 0.14 \text{ m}^2$

Ancho canal 1	$b_1 =$	0.26 m	Vol. de agua en grava 1	$V_{a1} =$	1.07 m ³
Ancho canal 2	$b_2 =$	0.37 m	Vol. de agua en grava 2	$V_{a2} =$	2.15 m ³
Alt. Agua sobre grava 1	$h'1 =$	1.33 m	Perdida de carga canal 2	$h_{fc2} =$	0.38 m
Perdida de carga en grava 1	$h_{fg} =$	0.17 m			
Perdida de carga canal 1	$h_{fc1} =$	0.15 m	Presion en la compuerta 1	$P_1 =$	1.96 m
Perdida de carga total cam. 1	$H_{f1} =$	0.32 m	Velocidad comp. Canal 1	$vc_1 =$	5.67 m/s
Perdida de carga total cam. 2	$H_{f2} =$	0.55 m	Velocidad comp. Canal 2	$vc_2 =$	5.25 m/s
Seccion comp. Canal 1	$Sc_1 =$	0.018 m ²	Lado compuerta 1	$L_1 =$	0.04 m
Seccion comp. Canal 2	$Sc_2 =$	0.039 m ²	Lado compuerta 2	$L_2 =$	0.09 m

VERTEDEROS

Alt. de agua sobre el vert. de 90'	$h =$	0.082 m
Alt. de agua sobre de paso	$h_2 =$	0.01792 m

MEMORIA DE CALCULO FILTROS LENTOS

PROYECTO: VALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA, EN EL CENTRO POBLADO DE SAN ANTONIO DE MANALLASACC, DISTRITO DE CHIARA - HUAMANGA – AYACUCHO, 2020

Localidad: MANALLASACC - CHIARA - HUAMANGA - AYACUCHO

De acuerdo a la Resolución Ministerial N° 192-2018-VIVIENDA Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural

Selección del proceso de tratamiento del agua para consumo humano

ALTERNATIVAS	80% del	Esporadicamente
Filtro lento (F.L.) solamente	To ≤ 20 UT	To Max ≤ 100UT
	Co ≤ 40 UC	
F.L. + prefiltro de grava (P.G.)	To ≤ 60 UT	To Max ≤ 150UT
	Co ≤ 40 UC	
F.L. + P.G. + sedimentador (S)	To ≤ 200 UT	To Max ≤ 500UT
	Co ≤ 40 UC	
F.L. + P.G. + S + presedimentador	To ≤ 200 UT	To Max ≤ 1000UT
	Co ≤ 40 UC	

especificación de la capa soporte de grava

Tamaño de grava (mm)	Altura (m)
1.5 - 4.0	0.05
4.0 - 15.0	0.05
10.0 - 40.0	0.10

DATOS:

CAUDAL DE LA PLANTA (m ³ /s)	0.00273
CAUDAL DE DISEÑO (m ³ /h)	9.828
VELOCIDAD DE FILTRACION (m/h)	0.15
NUMERO DE UNIDADES	2
ALTURA DE LA CAPA DE AGUA (m)	1.00
ALTURA DEL LECHO FILTRANTE (m)	0.80
ALTURA MINIMA DE LA ARENA (m)	0.30
ALTURA DE LA GRAVA (m)	0.20
ALTURA CANALES DE DRENAJE (m)	0.15
BORDE LIBRE (m)	0.30
TAMAÑO EFECTIVO ARENA (mm)	0.2
COEF. UNIFORMIDAD	2
ESPESOR CAPA ARENA EXTRAIDA POR RASPADO (m)	0.02
NUMERO APROXIMADO DE RASPADOS POR AÑO	6
PERIODO DE REPOSICION DE LA ARENA (años)	4
ALTURA DE APILAMIENTO BOLSAS DE ARENA (m)	1.80
ANCHO DEL VERTEDERO DE SALIDA DE CADA FILTRO	0.80
ANCHO DEL VERTEDERO DE ENTRADA DE CADA FILTRO	0.50

AREA LECHO (m ²) 32.76	COEF.MIN. COSTO 1.33	LARGO UNIDAD (m) 6.6	
ANCHO UNIDAD (m) 5.0	VOL. DEPOSITO DE ARENA (m ³) 31	AREA DEL DEPOSITO m ² 17.5	
Hf CON LA ALT. MIN. y ARENA LIMPIA (m). 0.015	PERDIDA DE CARGA (H _o)m (en el lecho limpio) 0.040	ALTURA TOTAL DEL FILTRO (m) 2.45	
ALTURA DE AGUA EN EL VERT DE SALIDA DE CADA FILTRO (t	ALTURA DE AGUA EN EL VERTEDERO DE MEDICION DEL CAUDAL (m)	ALTURA DE AGUA VERTEDERO DE ENTRADA	
0.009	0.082	0.013	
AREA DE LECHO B = 4.50 m L= 7.30 m AREA : 32.85 m ²		AREA DE DEPOSITO B = 4.70 m L= 3.80 m AREA : 17.86 m ²	

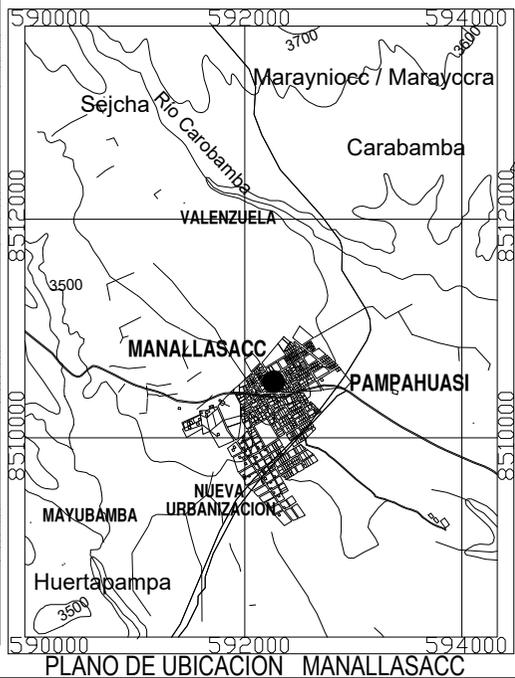
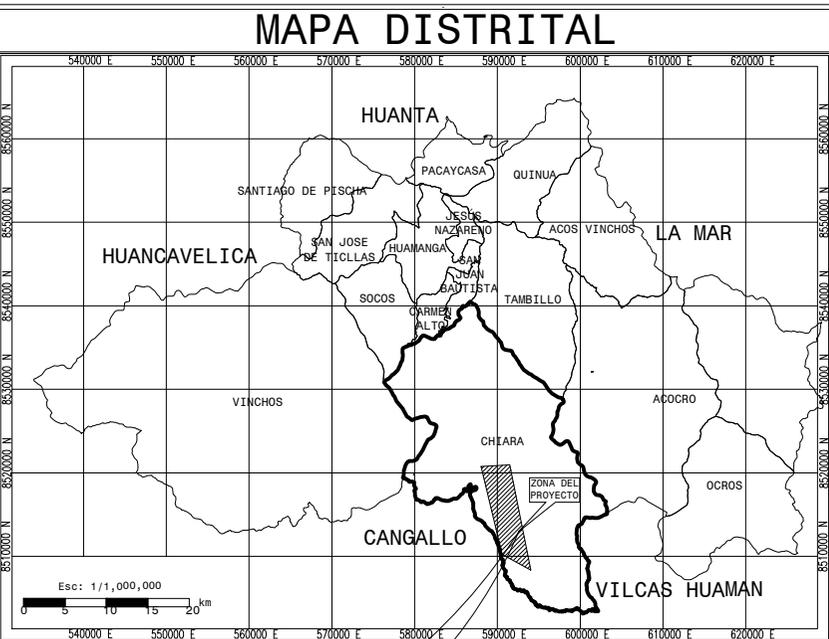
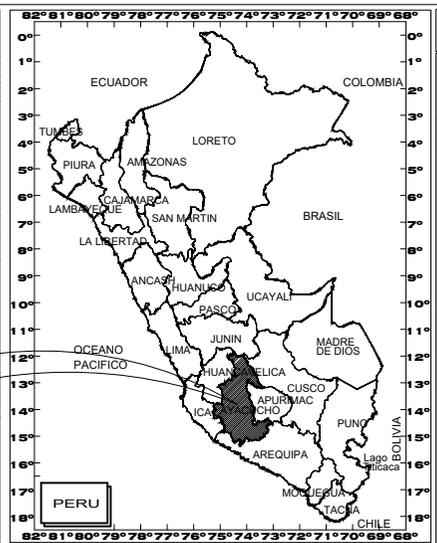
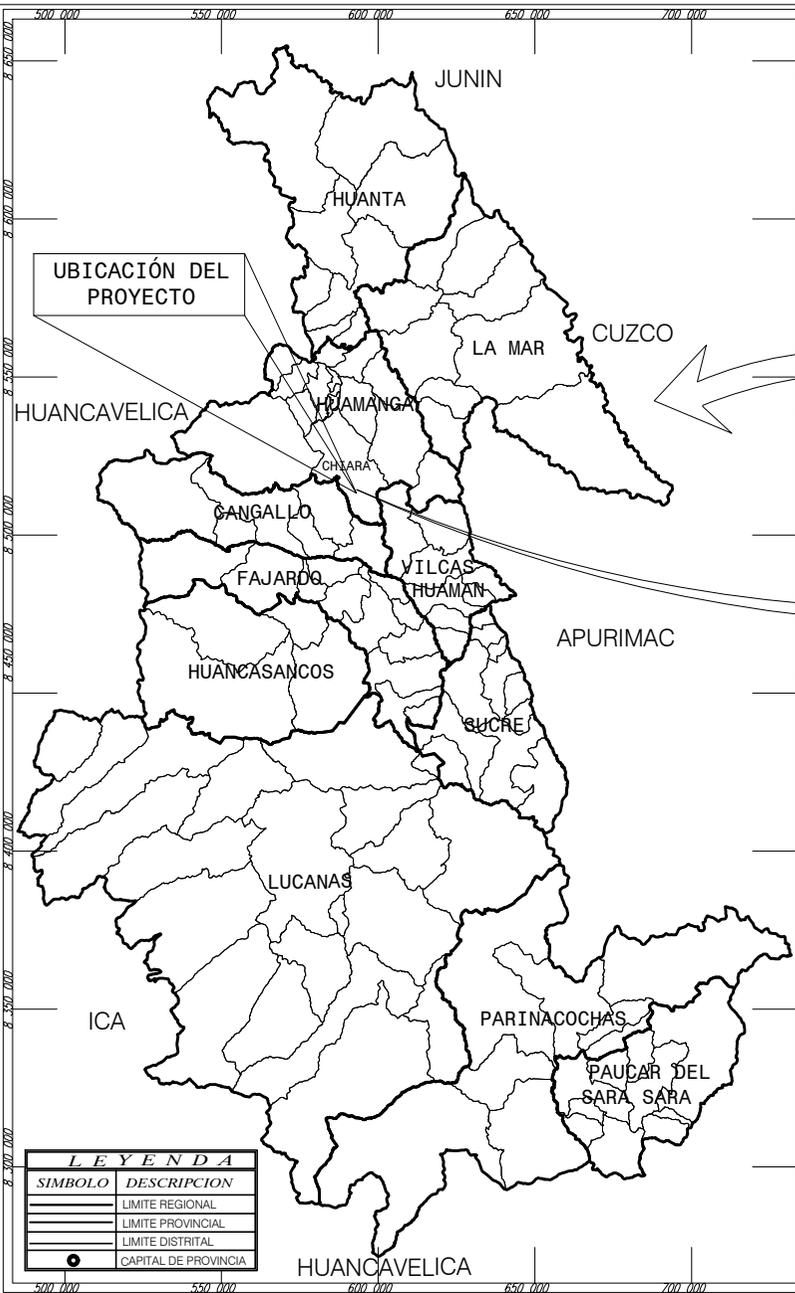
Bibliografía

- (1) IDROVO JLT. PROPUESTA DE MEJORAMIENTO Y REGULACIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA LA CIUDAD DE SANTO DOMINGO. Tesis. Santo Domingo: UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR, Quito; 2014.
- (2) Gozávez JR. Análisis, Diagnóstico y Propuestas de Mejora de la Red de Distribución de agua potable y de riego del municipio de Buñol (Valencia). de Buñol (Valencia). Tesis. Buñol: Universidad Politecnica de Valencia, Valencia; 2015.
- (3) MARCELO EMM. DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SITIO LA FLORIDA CON PRESENCIA DE TURBIEDAD Y COLIFORMES. UNIVERSIDAD TECNICA MACHALA; 2015.
- (4) Aquino FAM. Mejoramiento de la calidad del agua, mediante un diseño de filtración lenta, para el casco urbano del municipio de San Rafael las Flores, Santa Rosa. ; 2017.
- (5) Paterniani JES. Eficiencia de pre-filtración y filtración lenta tratamiento de agua para pequeñas comunidades. ; 2004.
- (6) Torres Gonzales JH, Lainez Cabrera PC. Amazonas., Evaluación del sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado de la localidad de Vista Hermosa – Distrito de Ocumal – Provincia de Luya –. Tesis. Ocumal: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Amazonas; 2019.
- (7) LENIN PGC. EFICIENCIA TECNICA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE NAMBALLE - SAN IGNACIO. UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA ; 2017.
- (8) Landauro Tarazona Kevin Jairo SALE. Evaluación y Propuesta de mejora del sistema de agua potable y desagüe en el caserío de. Tesis. Catac: Universidad César Vallejo, Huaraz; 2018.
- (9) CORTEZ CASANA DJ. Características fisicoquímicas y biológicas de las aguas de las fuentes de abastecimiento y de consumo humano en el distrito de Talavera, Andahuaylas – Apurímac. ; 2015.
- (10) VIDAL LRL. Calidad del agua de suministro y salud humana en la microcuenca del río Carrizal. Factibilidad de un prototipo de potabilización. ; 2019.

- (11) Taquire HP. Mejoramiento del Sistema de Agua Potable en las Comunidades de Veracruz y Totos Ubicado en Totos, Cangallo-Ayacucho. Universidad San Cristobal de Huamanga; 2016.
- (12) Llanccce AC. Evaluación de la calidad de agua del río Savia, para uso potable del distrito de Canayre – Huanta – Ayacucho. Universidad San Cristobal de Huamanga; 2016.
- (13) Quispe JP. Modelo Dinámico Para la Predicción del Abastecimiento de Agua Potable, Ciudad de Ayacucho, 2010 al 2020. Univercidad San Cristobal de Huamanga; 2014.
- (14) QUISPE EH. EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO EN LA LOCALIDAD DE PICHUURARA, DISTRITO DE LURICOCHA, PROVINCIA DE HUANTA, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN. Tesis. Luricocha: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Ayacucho; 2019.
- (15) MARTÍNEZ VR. PROCESO DE POTABILIZACIÓN DE AGUA EN EL DISTRITO DE AYNA (LA MAR–AYACUCHO) Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL DISTRITO DE KIMBIRI (LA CONVENCION–CUSCO). ; 2019.
- (16) Salud DGdSAMd. REGLAMENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO DS N° 031-2010-SA. 12011th ed. Lima: J.B. GRAFIC E.I.R.L. ; 2011.
- (17) Rafael Tuesca Molina HÁR. Fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano. Instituto de Estudios Hidráulicos y Ambientales (IDEHA), Barranquia-Colombia; 2017.
- (18) Otero REV. Sistemas de captacion de aguas subterranas Compañía General de Sondeos C, S. , editors. Lima: Master Universitario en Ingeniería del Agua; 2016.
- (19) Castaño GG. Filtracion Lenta en Arena y Pretratamiento Cali-Colombia: El Retiro; 2004.
- (20) SANEAMIENTO ENDOHD. Filtracion Lenta Lima: ENOHSA; 2005.
- (21) Weyser Canaquiri Pezo VMRC. Estudio y análisis Físico-Químico y Bacteriológico. UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA, Iquitos; 2016.

- (22) Vargas ILCd. Filtracion lenta como proceso de desinfeccion. Centro Panamericano de Ingenieria Sanitaria (CEPIS)-OPS, Lima; 2000.
- (23) Murtha NA. LA FILTRACIÓN LENTA DE ARENA COMO ALTERNATIVA TECNOLÓGÍA PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS DE SUMINISTRO. Asociación Brasileña de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, Brazil; 2017.
- (24) Stupp AJ. Fundamentos de un Filtro Lento con Retrolavable Automatica Para Tratamiento de Abastecimiento de Agua en Pequeñas Comunidades. Universidade Federal De Santa Catarina, Florianopolis; 2016.
- (25) MINISTERIO DE VIVIENDA CYS. Norma tecnica de diseño: Opciones Tecnologicas Para Sistemas de Saneamiento en el Ambito Rural. In Resolucion Ministerial N°192-2018-Vivienda.; 2018.
- (26) MS G. Compendio Metodológico de Planeamiento y Ejecución de Encuestas, 2010. CAN-ANDEST Lima: INEI; 2010.

Anexos 1: Plano de ubicación y localización.



Descripción	Longitud (Km)	Tiempo de recorrido	Tipo de vía
Ayacucho - Tocoto	40	45:00 minutos	Carretera asfaltada
Tocoto - Manallasacc	19	20:00 minutos	Carretera asfaltada

PROYECTO: **EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA, EN EL CENTRO POBLADO DE SAN ANTONIO DE MANALLASACC, DISTRITO DE CHIARA - HUAMANGA - AYACUCHO, 2020**



PLANO: **PLANO DE UBICACION DEL CENTRO POBLADO SAN ANTONIO DE MANALLASACC**

LAMINA:

LUGAR : SAN ANTONIO DE MANALLASACC, NUEVA URBANIZACION
DISTRITO : CHIARA
PROVINCIA : HUAMANGA
DPTO : AYACUCHO

DISEÑO: C.A.S.R.C.
APROBADO: A.G.V.F.

DIBUJO: C.A.S.R.C.
ESCALA: INDICADA

REVISADO: A.G.V.F.
FECHA: SETIEMBRE 2020

UP-01

Anexo 2: Ficha de diagnóstico y encuesta.

Tabla 43: Ficha de evaluación del sistema de saneamiento básico.

“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA, EN EL CENTRO POBLADO DE SAN ANTONIO DE MANALLASACC, DISTRITO DE CHIARA - HUAMANGA – AYACUCHO, 2020”	
Localidad: San Antonio de Manallasacc	Provincia: Huamanga
Distrito: Chiara	Departamento: Ayacucho
Objetivo: Describir la situación actual del sistema de saneamiento básico y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado de San Antonio de Manallasacc, distrito de Chiara, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho.	

FACTORES O DETERMINANTES	SOSTENIBLE	EN PROCESO DE DETERIORO	EN GRAVE PROCESO DE DETERIORO	COLAPSADO
PUNTAJES A CALIFICAR:	4	3	2	1
I. Cantidad y continuidad del sistema de agua potable.			Resultado :	1.75
I.1. Cantidad de agua aforado en la fuente.			Resultado :	1
a) Caudal ofertado	a > b	a ≥ b	a = b	a < b
b) Caudal de demanda				
I.2. Continuidad			Resultado :	2
a) Numero de horas de servicio	24 horas	6h ≤ a < 24h	0h < a < 6h	0 horas
I.3. Cobertura			Resultado :	2
a) Numero de viviendas con servicio	a = 100%	b < 25%	25% ≤ b < 100%	b = 100%
b) Número de viviendas sin servicio				

*PARAMETROS	UNIDADES	A1	A2	A3
		Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado
1.4. Calidad del agua (*Análisis de agua)			Resultado :	2
a) Turbiedad	UNT	5	100	-
b) Color	Color verdadero	15	100 (a)	-

c) Conductividad	μS/cm	1500	1600	-
d) pH	Unidad de pH	6.5-8.5	5.5-9.0	5.5-9.0
e) Dureza	mg/L	500	-	-
f) Coliformes totales	NMP/100ml	50	-	-
g) Demanda bioquímica de oxígeno	mg/L	3	5	10
h) Sulfatos	mg/L	250	500	-
i) Nitratos	mg/L	50	50	50
j) Nitritos	mg/L	3	3	-
k) Plomo	mg/L	0.01	0.05	0.05
l) Arsenico	mg/L	0.01	0.01	0.15
m) Mercurio	mg/L	0.001	0.002	0.002
n) Hierro	mg/L	0.3	1	5
ñ) Cromo	mg/L	0.05	0.05	0.05
o) Cadmio	mg/L	0.003	0.005	0.01
p) Antimonio	mg/L	0.02	0.02	-

*Según RNE Norma OS-020, ítem 4.3.5. factores fisicoquímicos y microbiológicos

**Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM (ECA)

FACTORES O DETERMINANTES	BUENAS CONDICIONES	EN PROCESO DE DETERIORO	EN GRAVE PROCESO DE DETERIORO	COLAPSADO
PUNTAJES A CALIFICAR:	4	3	2	1
II. Estado de la infraestructura sanitaria			Resultado :	2.95
II.1. Captación			Resultado :	3
a) Cámara húmeda	No presenta fisuras, asentamientos y aceros expuestos	Presenta fisuras	Presenta grietas y aceros expuestos	Presenta grietas, asentamiento diferencial y aceros expuestos
b) Caja de válvulas				
c) Barraje fijo	No presenta abrasión, grietas y aceros expuestos	Presenta abrasión	Presenta grietas y aceros expuestos	Presenta abrasión, grietas y aceros expuestos
d) Compuertas	No presenta corrosión y daños mecánicos	Presenta oxidación	Presenta corrosión	Presenta corrosión y daños mecánicos
e) Cerco perimétrico	4	3	2	1
f) Tapa sanitaria	4	3	2	1
g) Válvulas y accesorios	4	3	2	1
h) Pintura	4	3	2	1
II.2. Línea de conducción			Resultado :	2.8

a) Tuberías	No presenta exposición y roturas en tuberías	Tuberías parcialmente enterradas	Presenta tuberías expuestas	Presenta exposición y roturas en tuberías
b) Cámara rompe presión T-6	No presenta fisuras, asentamientos y aceros expuestos	Presenta fisuras	Presenta grietas y aceros expuestos	Presenta grietas, asentamiento diferencial y aceros expuestos
c) Válvulas de purga	No presenta desperfectos en las válvulas y accesorios	-	-	Presenta desperfectos en las válvulas y accesorios
d) Válvula de aire				
e) Tapa sanitaria	4	3	2	1
f) Pase aéreo	4	3	2	1
II.3. Reservorio de almacenamiento			Resultado :	3.4
a) Volumen de almacenamiento	a) Satisface la demanda de la población	-	-	a) No satisface la demanda de la población
b) Nivel de reservorio	b) > al nivel de las viviendas	-	-	b) ≤ al nivel de las viviendas
c) Muros y Techo	No presenta fisuras, asentamientos y aceros expuestos	Presenta fisuras	Presenta grietas y aceros expuestos	Presenta grietas, asentamiento diferencial y aceros expuestos
d) Caja de valvulas	No presenta fisuras, asentamientos y aceros expuestos	Presenta fisuras	Presenta grietas y aceros expuestos	Presenta grietas, asentamiento diferencial y aceros expuestos
e) Tapa sanitaria	4	3	2	1
f) Valvulas y accesorios	4	3	2	1
g) Caseta de cloracion	No presenta fisuras y/o estructuras corroídas	Presenta fisuras	Presenta fisuras y/o estructuras corroídas	Presenta grietas y/o estructuras corroídas
h) Equipos y frecuencia de cloración	Se realiza la cloración	Desperfectos en los equipos de cloración	Desperfectos y carencias de insumos de cloración	No se realiza la cloración
i) Cerco perimétrico	4	3	2	1
II.4. Línea de aducción y red distribución			Resultado :	2.8
a) Tuberías	No presenta exposición y roturas en tuberías	Tuberías parcialmente enterradas	Presenta tuberías expuestas	Presenta exposición y roturas en tuberías
b) Cámara rompe presión T-7	No presenta fisuras, asentamientos y aceros expuestos	Presenta fisuras	Presenta grietas y aceros expuestos	Presenta grietas, asentamiento diferencial y aceros expuestos

c) Válvulas de purga	No presenta desperfectos en las válvulas y accesorios	-	-	Presenta desperfectos en las válvulas y accesorios
d) Válvula de control				
e) Tapa sanitaria	4	3	2	1
II.5. Conexiones domiciliarias			Resultado :	2.8
a) Tuberías	No presenta exposición y roturas en tuberías	Tuberías parcialmente enterradas	Presenta tuberías expuestas	Presenta exposición y roturas en tuberías
b) Cajas de paso	4	-	-	1
c) Válvula de paso	4	-	-	1
d) Vereda de protección	4	-	-	1

FACTORES O DETERMINANTES	BUENAS CONDICIONES	EN PROCESO DE DETERIORO	EN GRAVE PROCESO DE DETERIORO	COLAPSADO
PUNTAJES A CALIFICAR:	4	3	2	1
III. Estado de la infraestructura de disposición de excretas			Resultado :	2.13
III.1. Sistema de alcantarillado			Resultado :	2.67
a) Redes colectoras	No presenta obstrucción del sistema	-	-	Presenta obstrucción del sistema
b) Muros, techo y media caña	No presenta desgaste por ataque químico	-	-	Presenta desgaste por ataque químico
c) Tapa de buzón	No presenta corrosión	Presenta oxido	-	Presenta corrosión
III.2. Conexiones domiciliarias			Resultado :	2
a) Tuberías	No presenta exposición y roturas en tuberías	Tuberías parcialmente enterradas	Presenta tuberías expuestas	Presenta exposición y roturas en tuberías
b) Cajas de paso	4	-	-	1
c) Vereda de protección	4	-	-	1
III.3. Unidades Básicas de Saneamiento (UBS)			Resultado :	1.72
III.3.1. UBS Tipo Hoyo Seco				
a) Años de servicio	$a \leq 2$	$2 < a \leq 3$	$3 < a < 5$	$a \geq 5$ años
b) Aceptación de la población	$b = 100\%$	$50\% < b < 100\%$	$0 < b \leq 50\%$	$b = 0\%$
c) Conocimiento en educación sanitaria	$b = 100\%$	$50\% < b < 100\%$	$0 < b \leq 50\%$	$b = 0\%$
d) Operación y mantenimiento	Frecuentemente	Periódicamente	Eventualmente	Ninguna

e) Infraestructura de la caseta	Buenas condiciones	Regular condiciones	Deteriorado	Muy deteriorado
III.3.2. UBS Tipo Compostera de Doble Cámara				
a) Años de servicio	$a \leq 2$	$2 < a \leq 6$	$6 < a < 10$	$a \geq 10$ años
b) Aceptación de la población	$b = 100\%$	$50\% < b < 100\%$	$0 < b \leq 50\%$	$b = 0\%$
c) Conocimiento en educación sanitaria	$b = 100\%$	$50\% < b < 100\%$	$0 < b \leq 50\%$	$b = 0\%$
d) Operación y mantenimiento	Frecuentemente	Periódicamente	Eventualmente	Ninguna
e) Infraestructura de la caseta	Buenas condiciones	Regular condiciones	Deteriorado	Muy deteriorado
f) Infraestructura sanitaria	Buenas condiciones	Regular condiciones	Deteriorado	Muy deteriorado
III.3.3. UBS Tipo Arrastre Hidráulico				
a) Años de servicio	$a \leq 2$	$2 < a \leq 6$	$6 < a < 10$	$a \geq 10$ años
b) Aceptación de la población	$b = 100\%$	$50\% < b < 100\%$	$0 < b \leq 50\%$	$b = 0\%$
c) Conocimiento en educación sanitaria	$b = 100\%$	$50\% < b < 100\%$	$0 < b \leq 50\%$	$b = 0\%$
d) Operación y mantenimiento	Frecuentemente	Periódicamente	Eventualmente	Ninguna
e) Infraestructura de la caseta	Buenas condiciones	Regular condiciones	Deteriorado	Muy deteriorado
f) Infraestructura sanitaria	Buenas condiciones	Regular condiciones	Deteriorado	Muy deteriorado
g) Test de percolación (min)	$0 < g < 4$	$4 \leq g < 8$	$8 \leq g < 12$	$g > 12$

FACTORES O DETERMINANTES	BUENAS CONDICIONES	EN PROCESO DE DETERIORO	EN GRAVE PROCESO DE DETERIORO	COLAPSADO
PUNTAJES A CALIFICAR:	4	3	2	1
IV. Estado de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales			Resultado :	1.67
IV.1. Sistema de tratamiento			Resultado :	1.8
a) Años de servicio	$a \leq 5$	$5 < a \leq 10$	$10 < a < 20$	$a \geq 20$ años
b) Aceptación de la población	$b = 100\%$	$50\% < b < 100\%$	$0 < b \leq 50\%$	$b = 0\%$
c) Operación y mantenimiento	Frecuentemente	Periódicamente	Eventualmente	Ninguna
d) Cumplimiento de LMP*	Cumple			No cumple
e) Cerco perimétrico	4	3	2	1
IV.2. Cámara de rejás			Resultado :	2
a) Muros y losa de cimentación	No presenta fisuras, asentamientos y aceros expuestos	Presenta fisuras	Presenta grietas y aceros expuestos	Presenta grietas, asentamiento diferencial y aceros expuestos

b) Compuertas metálicas	No presenta corrosión	Presenta oxido	-	Presenta corrosión
c) Rejillas	No presenta corrosión	Presenta oxido	Presenta corrosión	Mal diseño y con presencia de corrosión
IV.3. Lagunas de estabilización			Resultado :	1.2
a) Estado de Talud y fondo de laguna	Eficiente impermeabilización	-	-	Deficiente impermeabilización
b) Vegetación en talud	No presenta	-	-	Presenta
c) Estructura de ingreso	No presenta fisura, desgaste por ataque químico	Presenta fisuras	Presenta grietas y aceros expuestos	Presenta grietas, aceros expuestos y desgaste por ataque químico
d) Estructura de salida	No presenta fisura, desgaste por ataque químico	Presenta fisuras	Presenta grietas y aceros expuestos	Presenta grietas, aceros expuestos y desgaste por ataque químico
e) Presencia de corto circuitos	No presenta	-	-	Presenta
IV.4. Caja de registro			Resultado :	1.67
a) Caja de registro	No presenta obstrucción del sistema	-	-	Presenta obstrucción del sistema
b) Muros, techo y media caña	No presenta desgaste por ataque químico	-	-	Presenta desgaste por ataque químico
c) Tapa de registro	No presenta corrosión	Presenta oxido	-	Presenta corrosión

*Decreto Supremo N° 003-2010-MINAM (LMP)

**Resolución Ministerial N° 192-2018-VIVIENDA

V°B° Autoridad local

Investigador: ROJAS CONDORI; Cesar Augusto Seferino

Tabla 44: Ficha de encuesta.

“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA, EN EL CENTRO POBLADO DE SAN ANTONIO DE MANALLASACC, DISTRITO DE CHIARA - HUAMANGA – AYACUCHO, 2020”				
Localidad: San Antonio de Manallasacc y Nueva Urbanización		Provincia: Huamanga		
Distrito: Chiara		Departamento: Ayacucho		
Objetivo: Describir la situación actual del sistema de saneamiento básico y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado de San Antonio de Manallasacc, distrito de Chiara, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho.				
ITEM	PREGUNTAS	CONDICION		
		3	2	1
1	¿Cómo usted se abastece de agua, para la preparación de sus alimentos?	Conexión domiciliaria	Pileta publica	Canal o acequia u otro
2	¿Cuenta usted con el servicio de agua potable en forma permanente?	Si	A veces	No
3	¿Normalmente donde realiza usted sus deposiciones (orina)?	Inodoro	Baño Turco o letrina	Al campo libre
4	¿Su comunidad cuenta con la Junta Administradora de servicios de Saneamiento (JASS)?	Si		No
5	¿Regularmente la JASS realiza la operación y mantenimiento al sistema de agua potable?	Si	A veces	No
6	¿El responsable del Área Técnica Municipal (ATM), realiza la capacitación a la JASS?	Si	A veces	No
7	¿Usted realiza el pago de la cuota familiar para la operación y mantenimiento del agua potable?	Si	A veces	No
8	¿Los miembros de su familia, se lavan continuamente las manos?	Si	A veces	No
9	¿Conoce usted pobladores que dan mal uso al agua potable?	No		Si
10	¿Realiza usted la reparación de su caño o accesorios?	Si	A veces	No
11	¿Dónde realiza usted el depósito de sus residuos (basura)?	Botadero	Detrás de la casa	Huayco

Fuente: Elaboración propia.

Condición	Rango	
Optimo	33 a 23	
Regular	22 a 12	
Malo	= 11	

V°B° Autoridad local

Investigador: ROJAS CONDORI, Cesar Augusto S.

De la Cruz Uallahui Zenobia 28248242

“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA, EN EL CENTRO POBLADO DE SAN ANTONIO DE MANALLASACC, DISTRITO DE CHIARA - HUAMANGA – AYACUCHO, 2020”

Localidad: San Antonio de Manallasacc y Nueva Urbanización
 Provincia: Huamanga
 Distrito: Chiara
 Departamento: Ayacucho
 Objetivo: Describir la situación actual del sistema de saneamiento básico y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado de San Antonio de Manallasacc, distrito de Chiara, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho.

ITEM	PREGUNTAS	CONDICION		
		3	2	1
1	¿Cómo usted se abastece de agua, para la preparación de sus alimentos?	Conexión domiciliaria	Pileta publica	Canal o acequia u otro
2	¿Cuenta usted con el servicio de agua potable en forma permanente?	Si	A veces	No
3	¿Normalmente donde realiza usted sus deposiciones (orina)?	Inodoro	Baño Turco o letrina	Al campo libre
4	¿Su comunidad cuenta con la Junta Administradora de servicios de Saneamiento (JASS)?	Si		No
5	¿Regularmente la JASS realiza la operación y mantenimiento al sistema de agua potable?	Si	A veces	No
6	¿El responsable del Área Técnica Municipal (ATM), realiza la capacitación a la JASS?	Si	A veces	No
7	¿Usted realiza el pago de la cuota familiar para la operación y mantenimiento del agua potable?	Si	A veces	No
8	¿Los miembros de su familia, se lavan continuamente las manos?	Si	A veces	No
9	¿Conoce usted pobladores que dan mal uso al agua potable?	No		Si
10	¿Realiza usted la reparación de su caño o accesorios?	Si	A veces	No
11	¿Dónde realiza usted el depósito de sus residuos (basura)?	Botadero	Detrás de la casa	Huayco

Fuente: Elaboración propia.



[Handwritten signature]

V°B° Autoridad local

Condición	Rango	
Optimo	33 a 23	
Regular	22 a 12	15
Malo	= 11	

[Handwritten signature]

Investigador: ROJAS CONDORI, Cesar Augusto S.

Salvatierra Fernandez Kaul

05354526

“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA, EN EL CENTRO POBLADO DE SAN ANTONIO DE MANALLASACC, DISTRITO DE CHIARA - HUAMANGA – AYACUCHO, 2020”

Localidad: San Antonio de Manallasacc y Nueva Urbanización

Provincia: Huamanga

Distrito: Chiara

Departamento: Ayacucho

Objetivo: Describir la situación actual del sistema de saneamiento básico y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado de San Antonio de Manallasacc, distrito de Chiara, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho.

ITEM	PREGUNTAS	CONDICION		
		3	2	1
1	¿Cómo usted se abastece de agua, para la preparación de sus alimentos?	Conexión domiciliaria	Pileta publica	Canal o acequia u otro
2	¿Cuenta usted con el servicio de agua potable en forma permanente?	Si	A veces	No
3	¿Normalmente donde realiza usted sus deposiciones (orina)?	Inodoro	Baño Turco o letrina	Al campo libre
4	¿Su comunidad cuenta con la Junta Administradora de servicios de Saneamiento (JASS)?	Si		No
5	¿Regularmente la JASS realiza la operación y mantenimiento al sistema de agua potable?	Si	A veces	No
6	¿El responsable del Área Técnica Municipal (ATM), realiza la capacitación a la JASS?	Si	A veces	No
7	¿Usted realiza el pago de la cuota familiar para la operación y mantenimiento del agua potable?	Si	A veces	No
8	¿Los miembros de su familia, se lavan continuamente las manos?	Si	A veces	No
9	¿Conoce usted pobladores que dan mal uso al agua potable?	No		Si
10	¿Realiza usted la reparación de su caño o accesorios?	Si	A veces	No
11	¿Dónde realiza usted el depósito de sus residuos (basura)?	Botadero	Detrás de la casa	Huayco

Fuente: Elaboración propia.



[Handwritten signature]

VºBº Autoridad local

Condición	Rango	
Optimo	33 a 23	
Regular	22 a 12	19
Malo	= 11	

[Handwritten signature]

Investigador: ROJAS CONDORI, Cesar Augusto S.

Quispe Callalivi Guido 0747 3313

“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA, EN EL CENTRO POBLADO DE SAN ANTONIO DE MANALLASACC, DISTRITO DE CHIARA - HUAMANGA – AYACUCHO, 2020”

Localidad: San Antonio de Manallasacc y Nueva Urbanización Provincia: Huamanga

Distrito: Chiara Departamento: Ayacucho

Objetivo: Describir la situación actual del sistema de saneamiento básico y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado de San Antonio de Manallasacc, distrito de Chiara, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho.

ITEM	PREGUNTAS	CONDICION		
		3	2	1
1	¿Cómo usted se abastece de agua, para la preparación de sus alimentos?	Conexión domiciliaria	Pileta publica	Canal o acequia u otro
2	¿Cuenta usted con el servicio de agua potable en forma permanente?	Si	A veces	No
3	¿Normalmente donde realiza usted sus deposiciones (orina)?	Inodoro	Baño Turco o letrina	Al campo libre
4	¿Su comunidad cuenta con la Junta Administradora de servicios de Saneamiento (JASS)?	Si		No
5	¿Regularmente la JASS realiza la operación y mantenimiento al sistema de agua potable?	Si	A veces	No
6	¿El responsable del Área Técnica Municipal (ATM), realiza la capacitación a la JASS?	Si	A veces	No
7	¿Usted realiza el pago de la cuota familiar para la operación y mantenimiento del agua potable?	Si	A veces	No
8	¿Los miembros de su familia, se lavan continuamente las manos?	Si	A veces	No
9	¿Conoce usted pobladores que dan mal uso al agua potable?	No		Si
10	¿Realiza usted la reparación de su caño o accesorios?	Si	A veces	No
11	¿Dónde realiza usted el depósito de sus residuos (basura)?	Botadero	Detrás de la casa	Huayco

Fuente: Elaboración propia.

Condición	Rango	
Optimo	33 a 23	
Regular	22 a 12	16
Malo	= 11	



[Handwritten signature]

V°B° Autoridad local

[Handwritten signature]

Investigador: ROJAS CONDORI, Cesar Augusto S.

Ledesma Cuadros Doris 4580 0202

"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA, EN EL CENTRO POBLADO DE SAN ANTONIO DE MANALLASACC, DISTRITO DE CHIARA - HUAMANGA – AYACUCHO, 2020"				
Localidad: San Antonio de Manallasacc y Nueva Urbanización		Provincia: Huamanga		
Distrito: Chiara		Departamento: Ayacucho		
Objetivo: Describir la situación actual del sistema de saneamiento básico y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado de San Antonio de Manallasacc, distrito de Chiara, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho.				
ITEM	PREGUNTAS	CONDICION		
		3	2	1
1	¿Cómo usted se abastece de agua, para la preparación de sus alimentos?	Conexión domiciliaria	Pileta publica	Canal o acequia u otro
2	¿Cuenta usted con el servicio de agua potable en forma permanente?	Si	A veces	No
3	¿Normalmente donde realiza usted sus deposiciones (orina)?	Inodoro	Baño Turco o letrina	Al campo libre
4	¿Su comunidad cuenta con la Junta Administradora de servicios de Saneamiento (JASS)?	Si		No
5	¿Regularmente la JASS realiza la operación y mantenimiento al sistema de agua potable?	Si	A veces	No
6	¿El responsable del Área Técnica Municipal (ATM), realiza la capacitación a la JASS?	Si	A veces	No
7	¿Usted realiza el pago de la cuota familiar para la operación y mantenimiento del agua potable?	Si	A veces	No
8	¿Los miembros de su familia, se lavan continuamente las manos?	Si	A veces	No
9	¿Conoce usted pobladores que dan mal uso al agua potable?	No		Si
10	¿Realiza usted la reparación de su caño o accesorios?	Si	A veces	No
11	¿Dónde realiza usted el depósito de sus residuos (basura)?	Botadero	Detrás de la casa	Huayco

Fuente: Elaboración propia.



[Handwritten signature]

Condición	Rango	
Optimo	33 a 23	
Regular	22 a 12	18
Malo	= 11	

[Handwritten signature]

V°B° Autoridad local

Investigador: ROJAS CONDORI, Cesar Augusto S.

Anexo 3: Panel Fotográfico.



Imagen 22: Filtro lento con gravas no uniformes.



Imagen 23: Pre-filtro sin funcionamiento.



Imagen 24: Recojo de muestra para análisis físico-químico y bacteriológico.



Imagen 25: Encuesta realizado al usuario de la comunidad San Antonio de Manallasacc.

Anexo 4: Análisis Físico-químico y bacteriológico.

INFORME DE ENSAYO N° 134591 - 2019 CON VALOR OFICIAL

RAZÓN SOCIAL : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHIARA
DOMICILIO LEGAL : NRO. S/N C.P. CHIARA (PLAZA PRINCIPAL S/N) CHIARA - AYACUCHO - HUAMANGA
SOLICITADO POR : HERMES QUISPE CUADROS
REFERENCIA : CREACIÓN, MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN LA COMUNIDAD DE SAN ANTONIO DE MANALLASACC, ANEXO PAMPAHUASI Y NUEVA URBANIZACIÓN, DEL DISTRITO DE CHIARA, PROVINCIA DE HUAMÁN, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO.
PROCEDENCIA : RESERVADO POR EL CLIENTE
FECHA(S) DE RECEPCIÓN DE MUESTRA : 2019-07-12
FECHA(S) DE ANÁLISIS : 2019-07-12 AL 2019-07-22
FECHA(S) DE MUESTREO : 2019-07-11
MUESTREO POR : EL CLIENTE
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : LOS RESULTADOS DE ANÁLISIS SE APLICAN A LA MUESTRA(S) TAL COMO SE RECIBIÓ.

I. METODOLOGÍA DE ENSAYO:

Ensayo	Método	L.C	Unidades
Alcalinidad total	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2320-B, 23rd Ed. 2017. Alkalinity. Titration Method.	1.00	CaCO ₃ mg/L
Color (Color verdadero)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 23rd Ed. 2017. Color. Spectrophotometric-Single-Wavelength Method (Proposed).	5	CU
Dureza (Dureza Total)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340 C, 23rd Ed. 2017. Hardness. EDTA Titrimetric Method.	0.73	CaCO ₃ mg/L
Nitratos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NO ₃ ⁻ B, 23rd Ed. 2017. Nitrogen (Nitrate). Ultraviolet Spectrophotometric Screening Method.	0.033	NO ₃ ⁻ - N mg/L
Nitritos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NO ₂ ⁻ B. Nitrogen (Nitrite). Colorimetric Method.	0.003	NO ₂ ⁻ - N mg/L
pH	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23rd Ed. 2017. pH Value. Electrometric Method.	---	Unid. pH
Sulfatos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 SO ₄ ²⁻ E. 23rd Ed. 2017. Sulfate. Turbidimetric Method.	1.00	SO ₄ ²⁻ mg/L
Turbiedad	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130 B, 23rd Ed. 2017. Turbidity. Nephelometric Method.	0.40	NTU
Filtración de membrana para Coliformes Totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9222 B, 23rd Ed. 2017. Membrane Filter Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Membrane Filter Procedure.	1	ufc/100mL
Filtración de membrana para Coliformes Fecales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9222 D, 23rd Ed. 2017. Membrane Filter Technique for Members of the Coliform Group. Thermotolerant (Fecal) Coliform Membrane Filter Procedure.	1	ufc/100mL
METALES TOTALES por ICP-MS: Plata, Aluminio, Arsénico, Bario, Berilio, Cadmio, Cobalto, Cromo, Cobre, Mercurio, Manganeso, Molibdeno, Níquel, Plomo, Antimonio, Selenio, Talio, Torio, Uranio, Vanadio, Zinc.	EPA Method 200.8 Revision 5.4 (1994). Determination of trace elements in waters and wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry.	---	mg/L
METALES TOTALES por ICP-MS: Litio, Bismuto, Boro, Sodio, Magnesio, Silicio, Sílce, Silicato, Fósforo, Potasio, Calcio, Titanio, Hierro, Galio, Germanio, Rubidio, Estroncio, Zirconio, Niobio, Indio, Estaño, Cesio, Lantano, Cerio, Terbio, Lutecio, Tantalio, Wolframio.	EPA Method 200.8 Revision 5.4. 1994 (Validado). Determination of trace elements in waters and wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry.		mg/L
Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO ₅)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23rd Ed. 2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD Test.	2.00 ^(b)	mg/L
Numeración de Coliformes Fecales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E-1, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure.	1.8 ^(a)	NMP/100mL

L.C.: límite de cuantificación.

- (a) Límite de detección del método para estas metodologías por ser semicuantitativas.
- (b) Expresado como límite de detección del método.

Blgo. Roger Aparicio Estrada
C.B.P. N° 7403
Asesor Técnico Biológico

Quim. Belbeth Y. Fajardo León
C.Q.P. N° 648

Asosor Técnico Químico

**EXPERTS
WORKING
FOR YOU**

* El Método indicado no ha sido acreditado por INACAL-DA.

EPA: Environmental Protection Agency. ASTM: American Society for Testing and Materials. NTP: Norma Técnica Peruana.

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento e inenormes que sea sin la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de perechibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas. • Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com. • Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorio Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima • Oficinas Administrativas Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 - Lima
• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

Página 1 de 3

INFORME DE ENSAYO N° 134591 - 2019 CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

Producto declarado		Quebrada	Manantial
Matriz analizada		Agua Natural	Agua Natural
Fecha de muestreo		2019-07-11	2019-07-11
Hora de inicio de muestreo (h)		16:46	17:40
Condiciones de la muestra		Refrigerada/ Preservada	Refrigerada/ Preservada
Código del Cliente		M-1 Captación Quebrada Campanayocco Huaycco	M-2 Captación Manantial Sechachucho
Código del Laboratorio		19071181	19071182
Ensayo	Unidad	Resultados	
Alcalinidad total	CaCO ₃ mg/L	10.52	55.29
Color (Color verdadero) ⁽¹⁾	CU	6.93	<5
Dureza (Dureza Total)	CaCO ₃ mg/L	19.22	34.43
Nitratos	NO ₃ ⁻ - N mg/L	0.039	1.64
Nitritos	NO ₂ ⁻ - N mg/L	<0.003	<0.003
**pH	Unid. pH	6.82	6.85
Sulfatos	SO ₄ ⁼ mg/L	13.97	<1.00
Turbiedad	NTU	32	<0.40
Filtración de membrana para Coliformes Totales	ufc/100mL	4	<1
Filtración de membrana para Coliformes Fecales ⁽²⁾	ufc/100mL	<1	<1
Producto declarado		PTAR	
Matriz analizada		Agua Residual	
Fecha de muestreo		2019-07-11	
Hora de inicio de muestreo (h)		18:30	
Condiciones de la muestra		Refrigerada/ Preservada	
Código del Cliente		M-3 Afluente PTAR	
Código del Laboratorio		19071183	
Ensayo	Unidad	Resultados	
Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO ₅)	mg/L	93.25	
Numeración de Coliformes Fecales ⁽²⁾	NMP/100mL	170 x 10 ⁴	

(1) Color Verdadero. CU: unidades de color (1 CU es equivalente a 1 Pt-Co).

(2) Coliformes Fecales es lo mismo que coliformes termotolerantes.

**El resultado del método de ensayo indicado se encuentra fuera del alcance de acreditación otorgada por el INACAL-DA debido a que la muestra no es idónea para el ensayo, por haber superado el tiempo de percibibilidad.

Bigo. Rogér Aparicio Estrada
C.B.P. N° 7403

Asesor Técnico Biológico

Quim. Belbeth Y. Fajardo León
C.Q.P. N° 648

Asesor Técnico Químico

EXPERTS
WORKING
FOR YOU

* El Método indicado no ha sido acreditado por INACAL-DA.

EPA: Environmental Protection Agency. ASTM: American Society for Testing and Materials. NTP: Norma Técnica Peruana.

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de percibibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas.

• Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com. • Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorio Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima • Oficinas Administrativas Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 - Lima
• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

Página 2 de 3

**INFORME DE ENSAYO N° 134591 - 2019
CON VALOR OFICIAL**

II. RESULTADOS:

Producto declarado			Quebrada	Manantial
Matriz analizada			Agua Natural	Agua Natural
Fecha de muestreo			2019-07-11	2019-07-11
Hora de inicio de muestreo (h)			16:46	17:40
Condiciones de la muestra			Refrigerada/ Preservada	Refrigerada/ Preservada
Código del Cliente			M-1 Captación Quebrada Campanayocco Huaycco	M-2 Captación Manantial Sechacucho
Código del Laboratorio			19071181	19071182
Ensayo	L.D.M.	unidades	Resultados	
Metales totales				
Litio (Li)	0.00004	mg/L	0.00331	0.00376
Berilio (Be)	0.00001	mg/L	<0.00001	<0.00001
Boro (B)	0.0002	mg/L	0.0034	0.0060
Sodio (Na)	0.004	mg/L	6.816	6.200
Magnesio (Mg)	0.004	mg/L	0.627	3.232
Aluminio (Al)	0.004	mg/L	0.034	0.021
Silicio (Si)	0.004	mg/L	17.118	>20
Silice (SiO ₂)	0.008	mg/L	36.633	>42.8
Silicato (SiO ₃)	0.01	mg/L	46.39	>54.2
Fosforo (P)	0.003	mg/L	0.025	0.071
Potasio (K)	0.008	mg/L	0.596	2.471
Calcio (Ca)	0.006	mg/L	7.183	8.767
Titanio (Ti)	0.00008	mg/L	0.00115	0.00151
Vanadio (V)	0.00004	mg/L	0.00049	0.00361
Cromo (Cr)	0.0002	mg/L	0.0005	0.0017
Manganeso (Mn)	0.000008	mg/L	0.009159	0.000463
Hierro (Fe)	0.00006	mg/L	0.05740	0.02459
Cobalto (Co)	0.000005	mg/L	0.000058	0.000007
Niquel (Ni)	0.00003	mg/L	0.00079	0.00015
Cobre (Cu)	0.0001	mg/L	0.0037	0.0013
Zinc (Zn)	0.00005	mg/L	0.04606	0.00367
Galio (Ga)	0.00003	mg/L	<0.00003	<0.00003
Germanio (Ge)	0.00002	mg/L	<0.00002	0.00003
Arsenico (As)	0.00002	mg/L	0.00114	0.00056
Selenio (Se)	0.0002	mg/L	<0.0002	<0.0002
Rubidio (Rb)	0.00003	mg/L	0.00262	0.01606
Estroncio (Sr)	0.00002	mg/L	0.03697	0.14425
Zirconio (Zr)	0.00002	mg/L	0.00013	0.00007
Niobio (Nb)	0.00002	mg/L	<0.00002	<0.00002
Molibdeno (Mo)	0.00004	mg/L	0.00027	0.00025
Plata (Ag)	0.00002	mg/L	0.00011	0.00008
Cadmio (Cd)	0.00003	mg/L	0.00007	<0.00003
Indio (In)	0.00003	mg/L	<0.00003	<0.00003
Estaño (Sn)	0.0006	mg/L	<0.0006	<0.0006
Antimonio (Sb)	0.0001	mg/L	0.0004	<0.0001
Cesio (Cs)	0.00003	mg/L	0.00019	0.00037
Bario (Ba)	0.00004	mg/L	0.01440	0.03850
Lantano (La)	0.000002	mg/L	0.000038	0.000010
Cerio (Ce)	0.000004	mg/L	0.000074	0.000018
Terbio (Tb)	0.00002	mg/L	<0.00002	<0.00002
Lutecio (Lu)	0.000001	mg/L	<0.000001	<0.000001
Tantalio (Ta)	0.00001	mg/L	<0.00001	<0.00001
Wolframio (W)	0.00003	mg/L	<0.00003	<0.00003
Mercurio (Hg)	0.00002	mg/L	0.00008	0.00468
Talio (Tl)	0.00002	mg/L	<0.00002	<0.00002
Plomo (Pb)	0.0001	mg/L	0.0010	0.0001
Bismuto (Bi)	0.000005	mg/L	<0.000005	<0.000005
Torio (Th)	0.000006	mg/L	0.000010	<0.000006
Uranio (U)	0.000002	mg/L	0.000040	0.000104

L.D.M.: límite de detección del método.

Lima, 25 de Julio del 2019.

Quim. Beibeth Y. Fajardo León
C.Q.P. N° 648
Asesor Técnico Químico

**EXPERTS
WORKING
FOR YOU**

* El Método indicado no ha sido acreditado por INACAL-DA.

EPA: Environmental Protection Agency. ASTM: American Society for Testing and Materials. NTP: Norma Técnica Peruana.

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas.

• Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sageru.com. • Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorio Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima • Oficinas Administrativas Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 - Lima

• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sageru.com • Contacto Electrónico sageru@sageru.com

Página 3 de 3



CADENA DE CUSTODIA DE MONITOREO - DE AGUAS Y SUELOS

U.S. 177245

Cliente: MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DE CHIARA Contacto: _____
 Lugar: _____ Empresa: _____ Proyecto: _____
 Carta/Cotización: 2019-07VE-27-1 Muestreado por SAG: _____ Muestreado por Cliente: _____
 E-mail: hermes9cvaños@gmail.com Telef.(s) 966-509-025 N° Informe: 19071181-2d

PUNTO DE MUESTREO o CODIGO DEL CLIENTE	MUESTREO		TIPO DE MATRIZ	ANALISIS DE LABORATORIO										N° Informe	CODIGO DE LABORATORIO ADIC.			
	FECHA	HORA		Color	NO ₃	NO ₂	PH	SO ₄	Ferribol	Metales	DB5	DO ₂₀	CHL			A	Y	C
M-1	11/07/19	16:46	QUEBRADA	Alcalinidad / CF														19071181
M-2	11/07/19	17:40	MANANTIAL	CF														19071182
M-3	11/07/19	18:30	PTAR	CF														19071183

* PH no idoneo por superar el tiempo de peroxidabilidad.

SERVICIOS ANALITICOS GENERALES
RECIBIDO
 12 JUL 2019
 RECEPCION DE MUESTRAS
 SAG

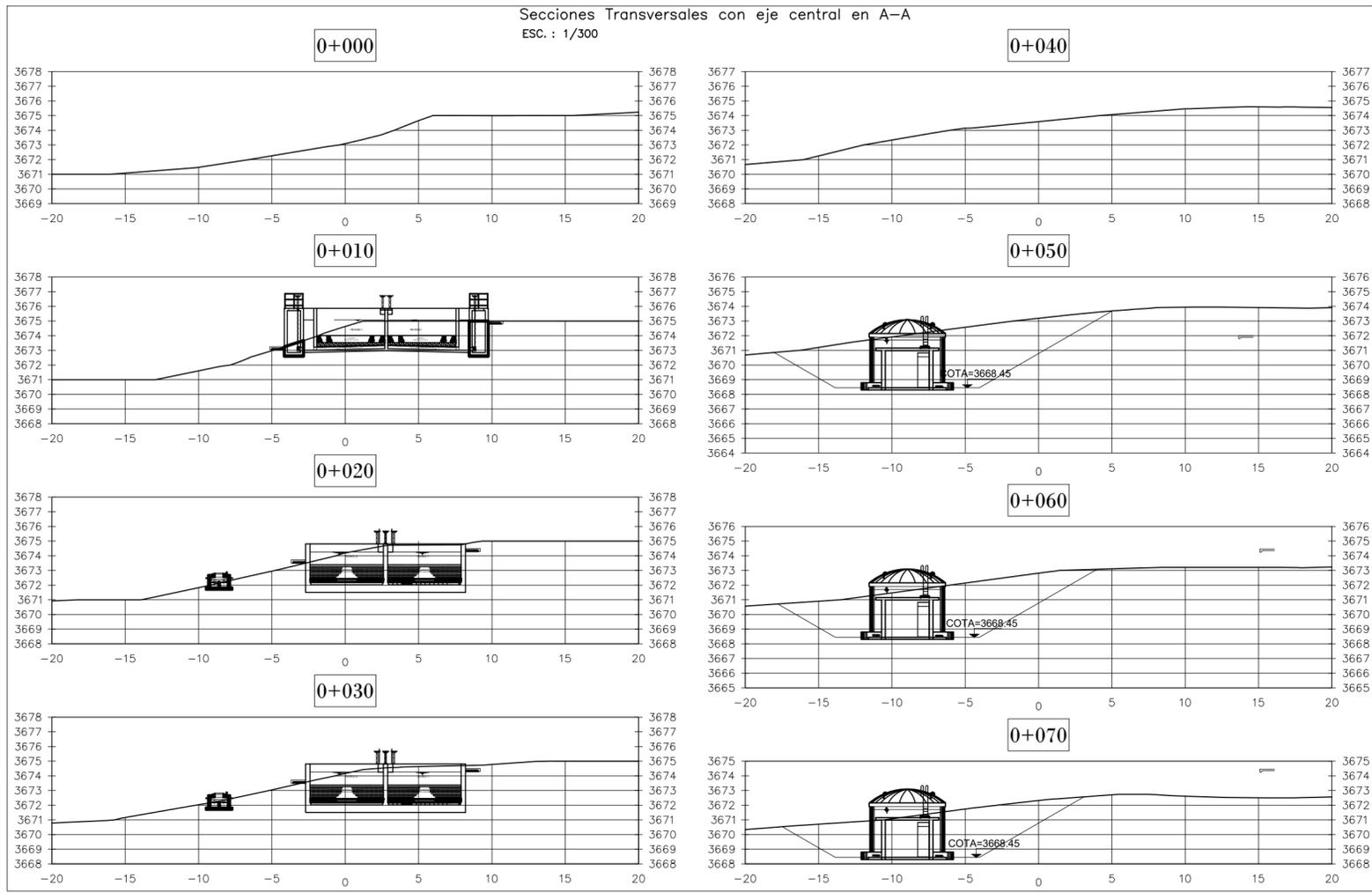
INFORME IMPRESO EL: 26 JUL 2019

Observaciones de Muestreo: _____

Nombre(s) y Apellido(s) del Responsable del muestreo: _____ Recibido en laboratorio: 12/7
 Nombre(s) y Apellido(s) del Responsable o Supervisor en campo: _____ Dia/Hora: 14:00
 Firma(s): _____ Firma(s): _____

Anexo 5: Planos hidráulicos de los componentes de la planta de tratamiento de agua potable

Secciones Transversales con eje central en A-A
ESC. : 1/300



Secciones Transversales con eje central en B-B
ESC. : 1/300

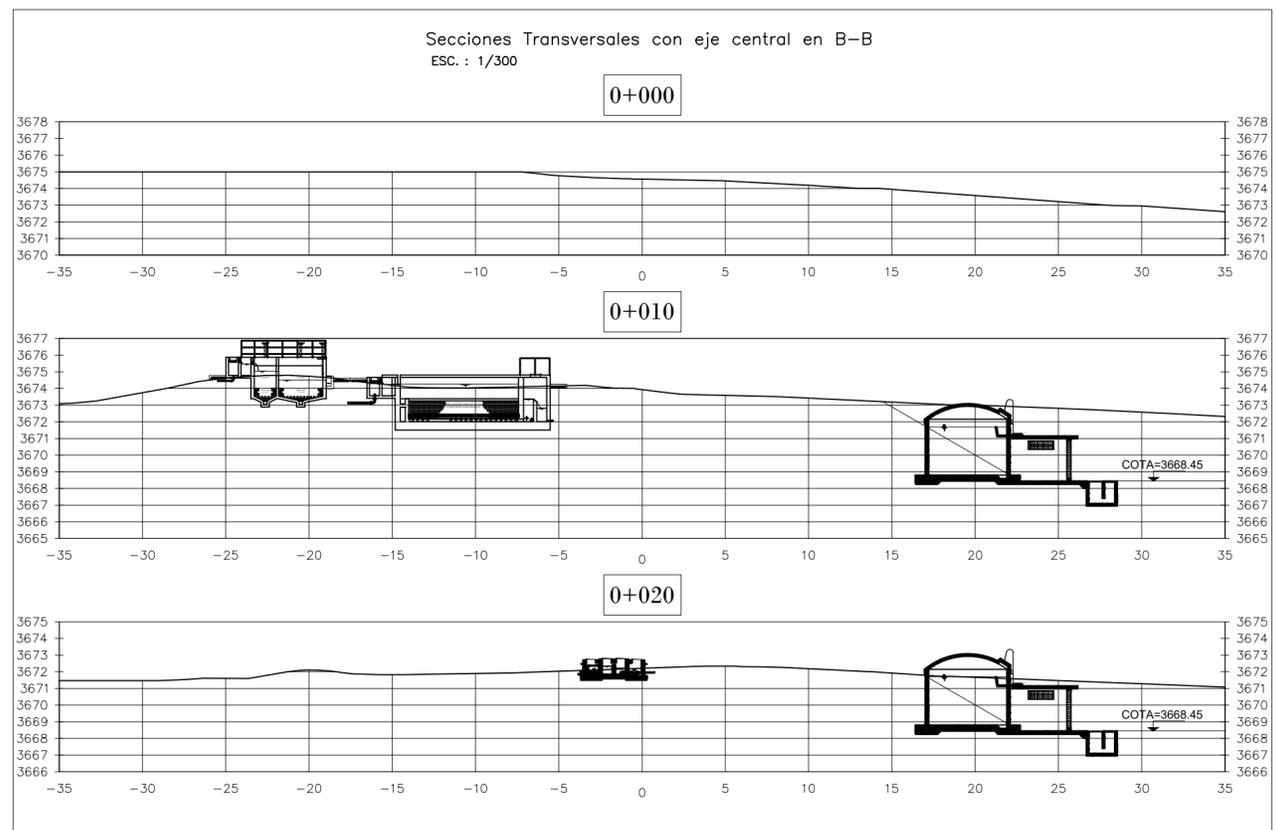
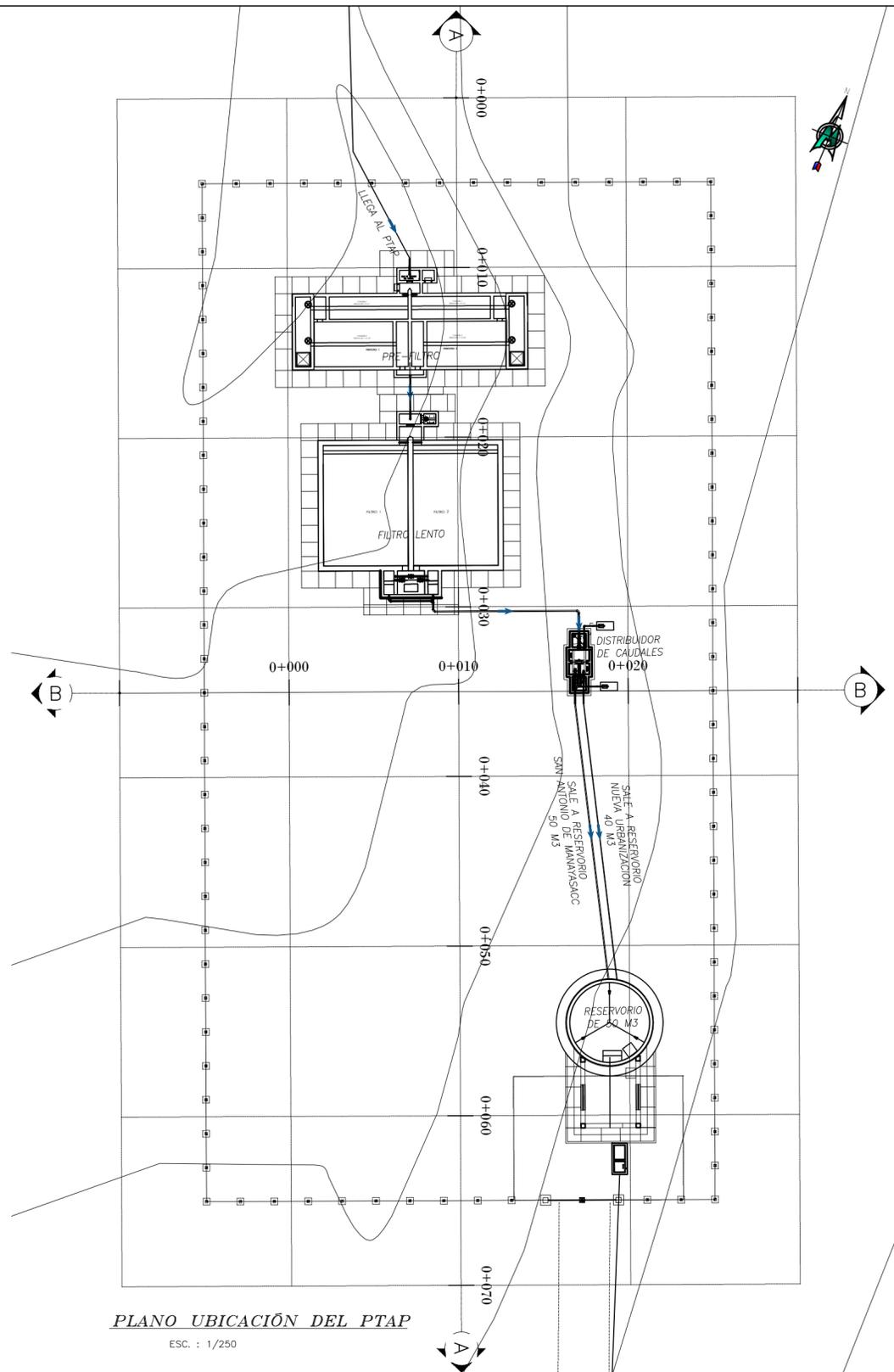


Tabla de Volúmenes A-A

Estación	Área Corte	Vol. Corte	Vol. Acum. Corte
0+000	0.00	0.00	0.00
0+010	0.00	0.00	0.00
0+020	0.00	0.00	0.00
0+030	0.00	0.00	0.00
0+040	0.00	0.00	0.00
0+050	8.60	50.98	50.98
0+060	58.18	368.20	419.18
0+070	38.88	427.78	846.96

Tabla de Volúmenes B-B

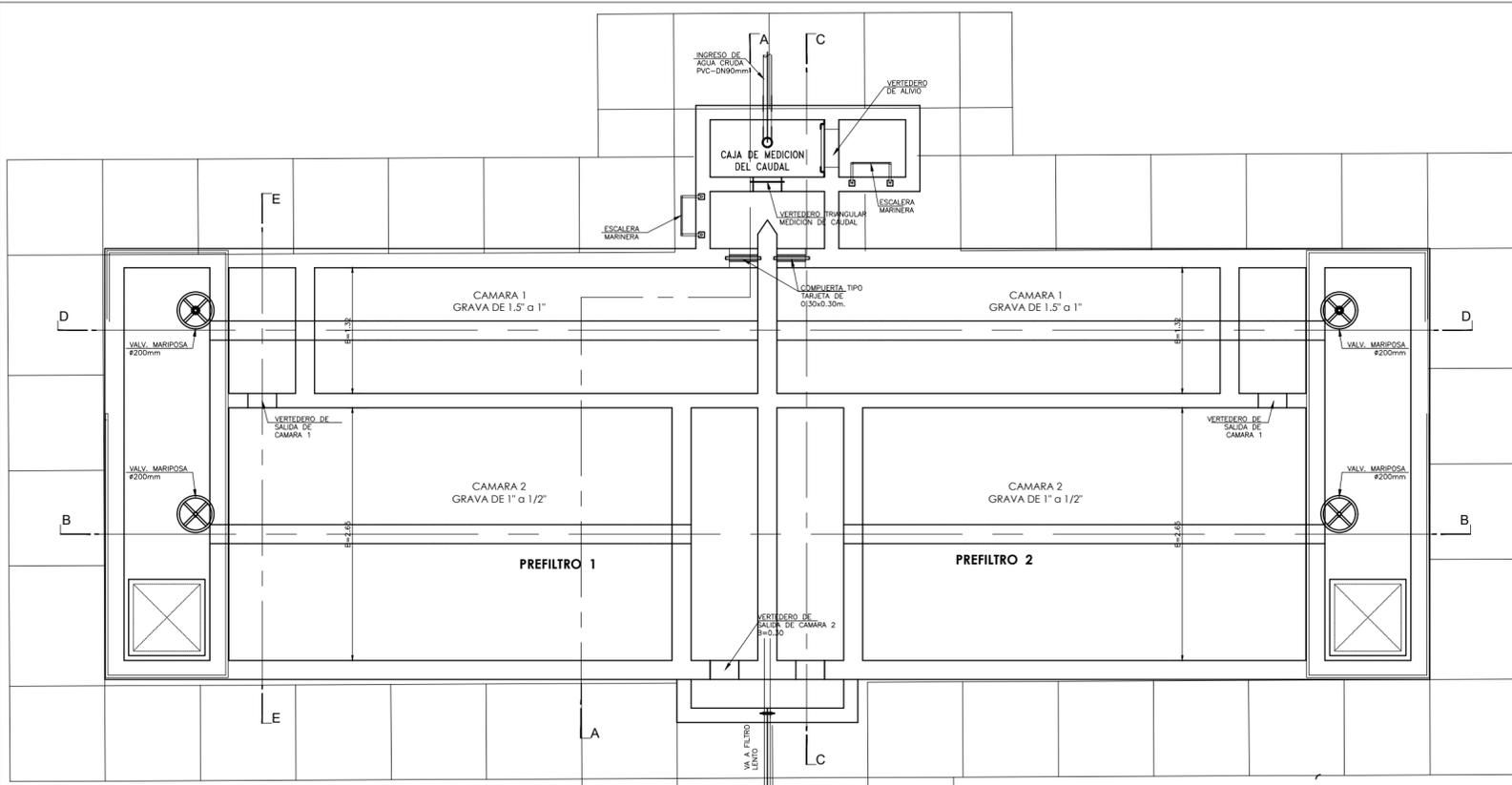
Estación	Área Corte	Vol. Corte	Vol. Acum. Corte
0+000	0.00	0.00	0.00
0+010	45.16	225.79	225.79
0+020	39.54	621.17	846.96



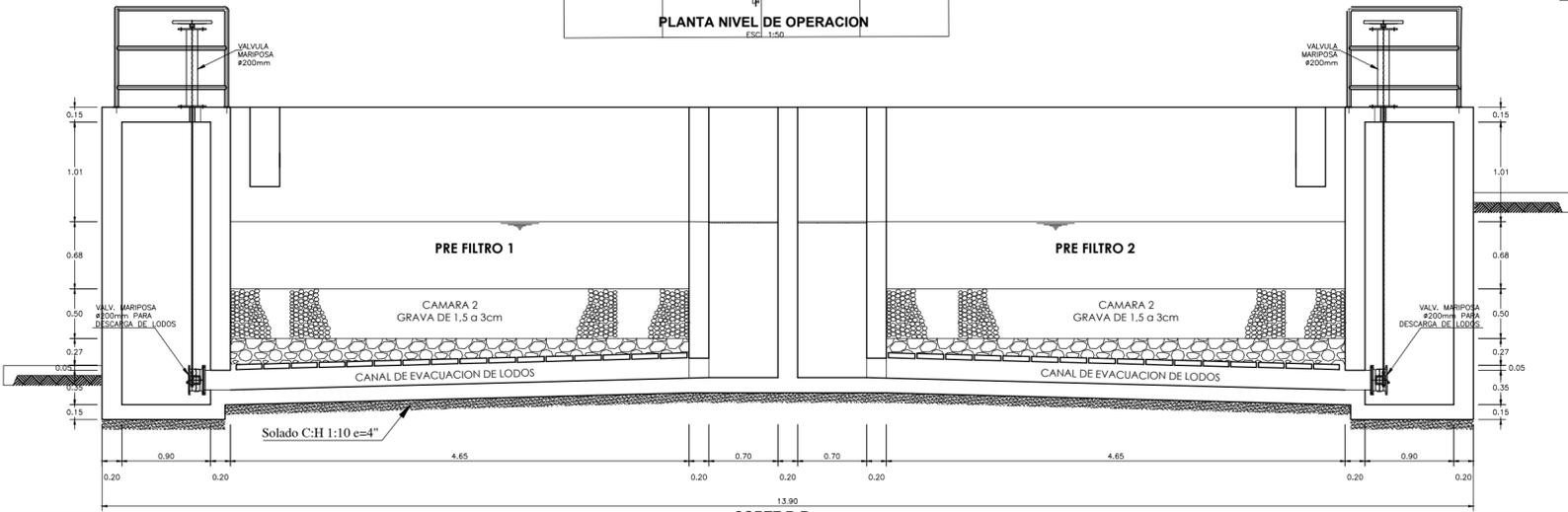
PLANO UBICACIÓN DEL PTAP
ESC. : 1/250

PROYECTO: **EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA, EN EL CENTRO POBLADO DE SAN ANTONIO DE MANALLASACC, DISTRITO DE CHIARA - HUAMANGA - AYACUCHO, 2020**

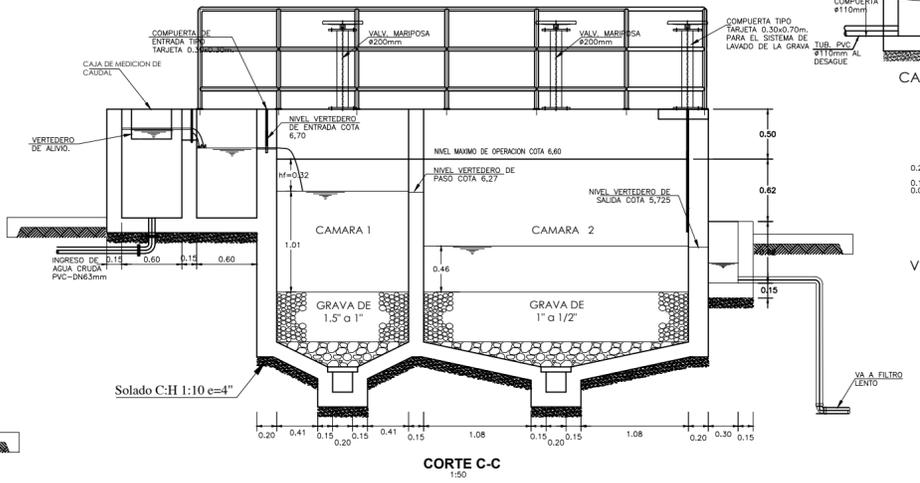
	UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE	PLANO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE SAN ANTONIO DE MANALLASACC	LAMINA: PTAP-01
	LUGAR : SAN ANTONIO DE MANALLASACC, NUEVA URBANIZACION DISTRITO : CHIARA PROVINCIA : HUAMANGA DPTO : AYACUCHO	DISEÑO: C.A.S.R.C APROBADO: A.G.V.F.	DIBUJO: C.A.S.R.C ESCALA: INDICADA



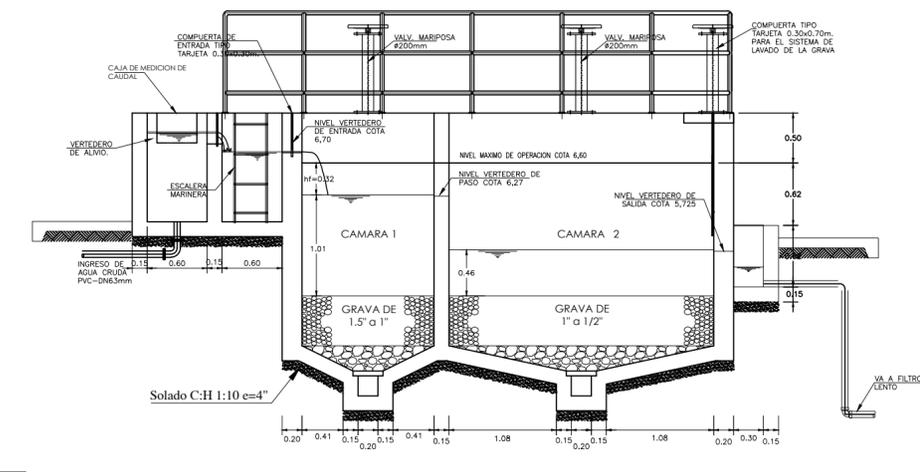
PLANTA NIVEL DE OPERACION
ESCALA 1:50



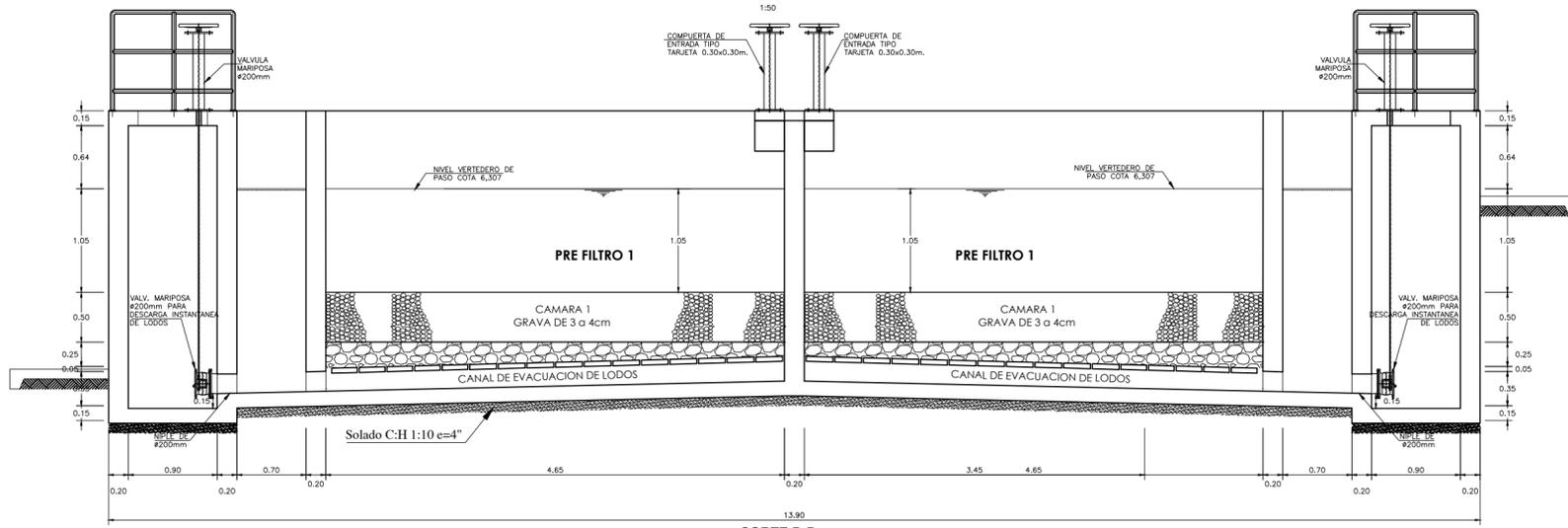
CORTE A-A
1:50



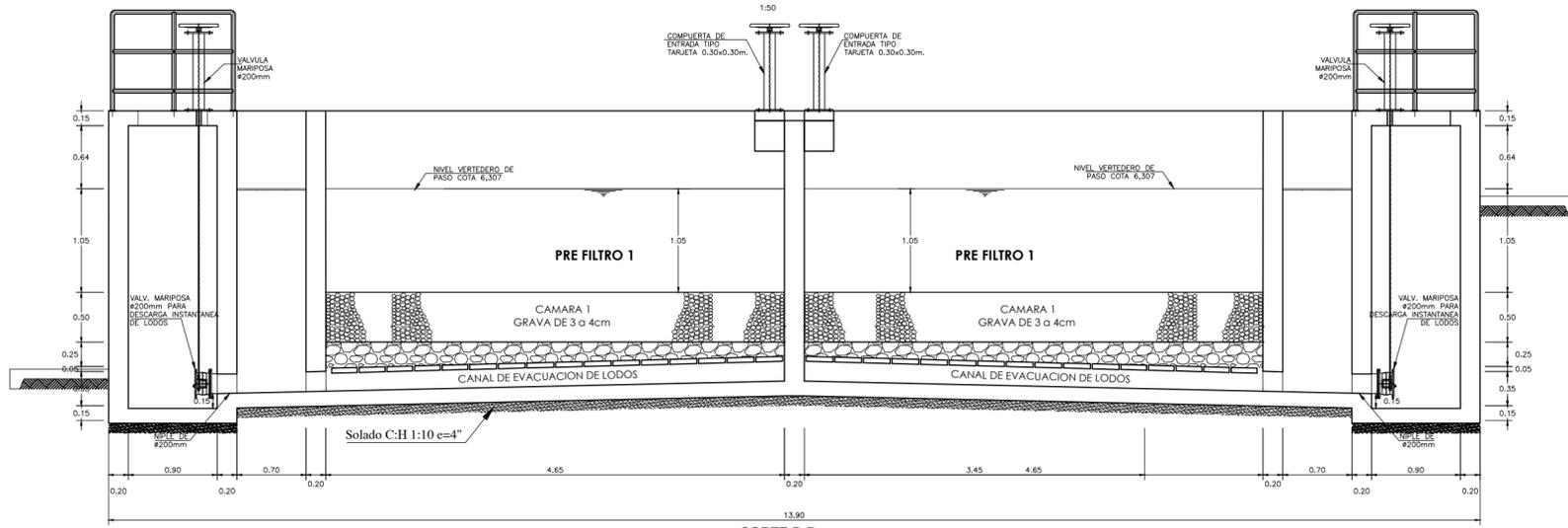
CORTE C-C
1:50



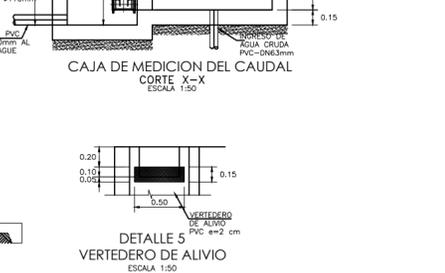
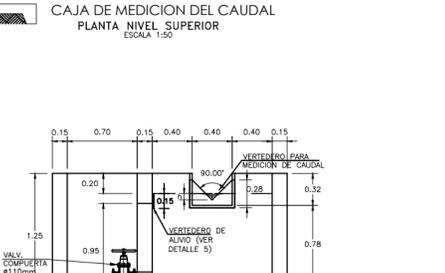
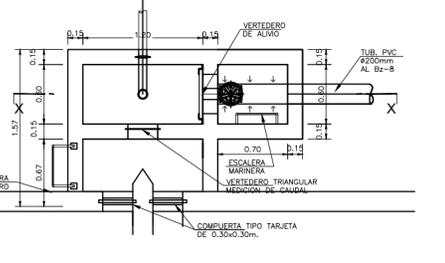
CORTE E-E
1:50



CORTE B-B
1:50

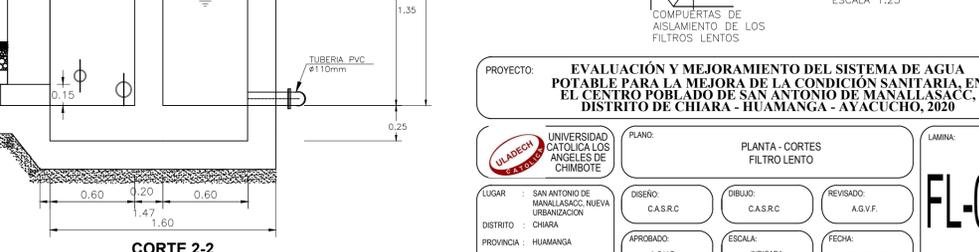
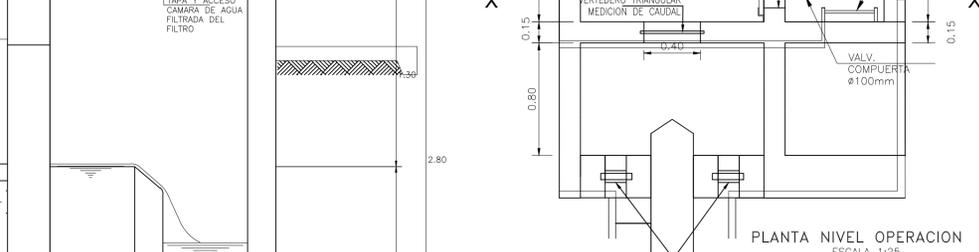
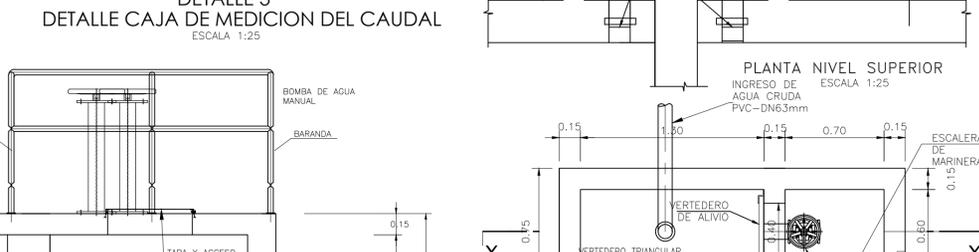
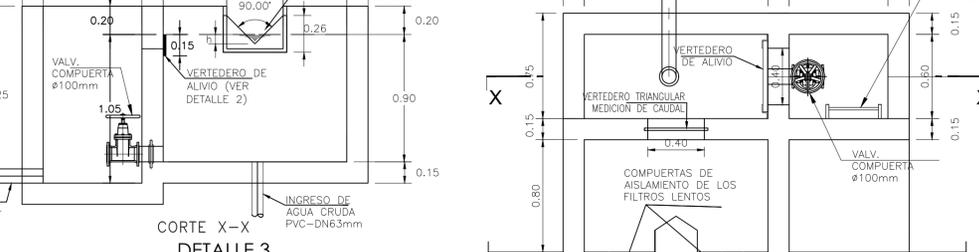
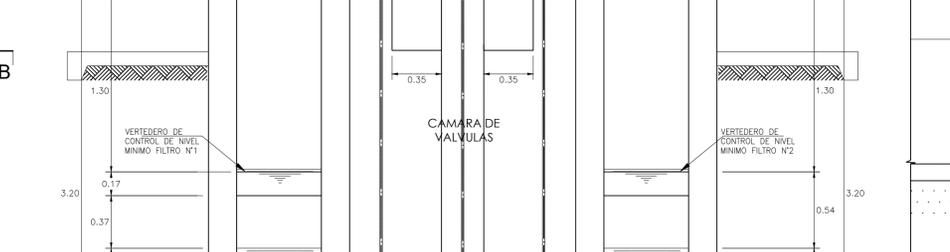
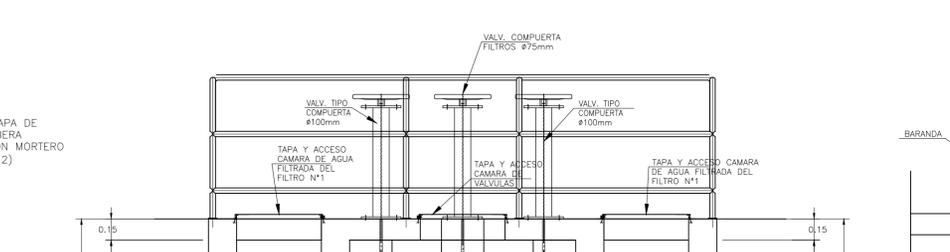
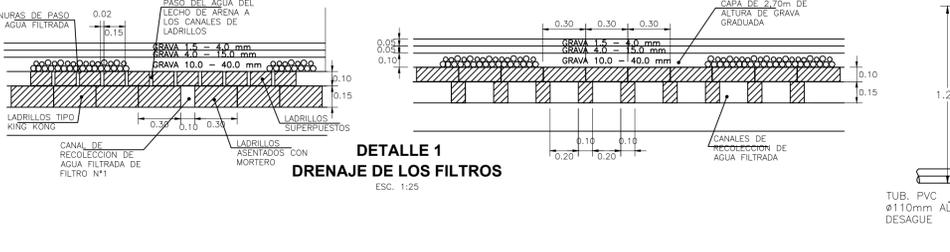
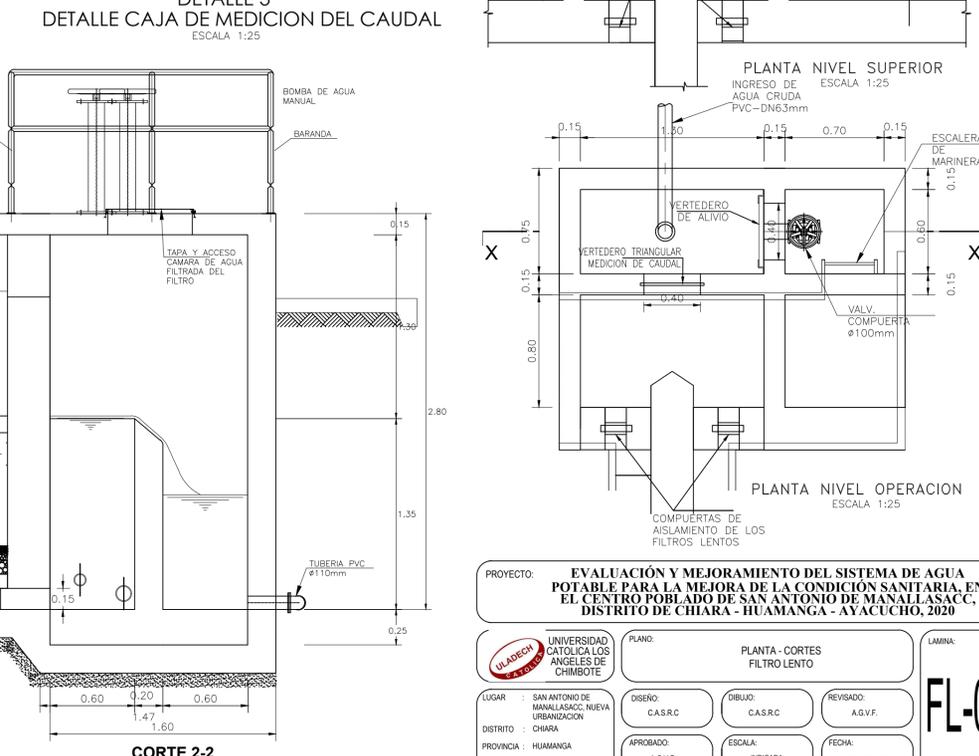
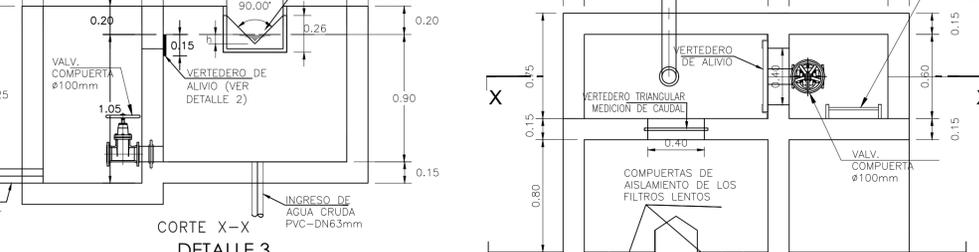
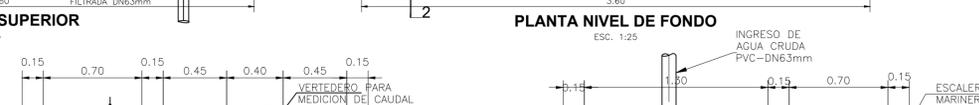
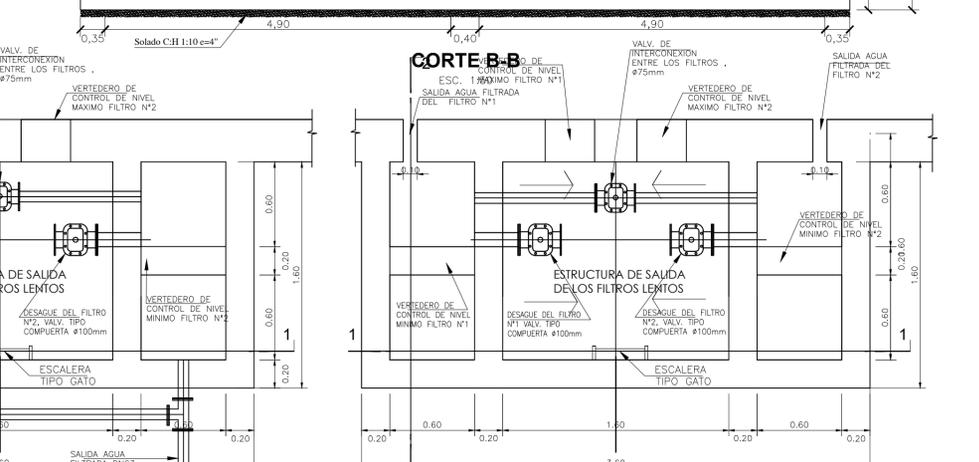
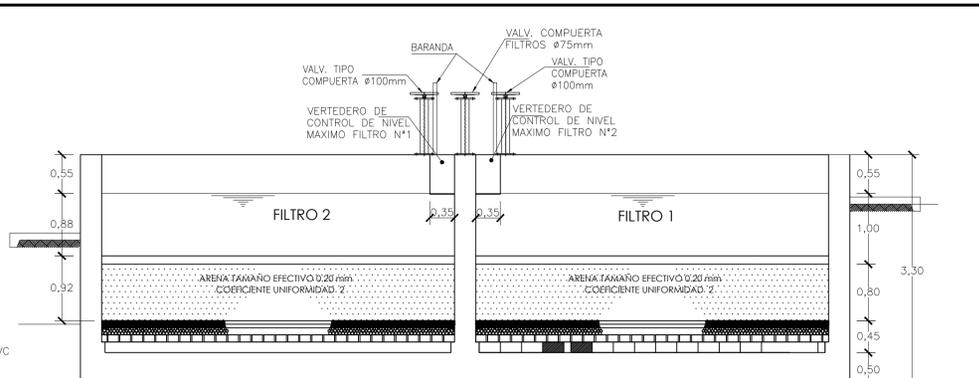
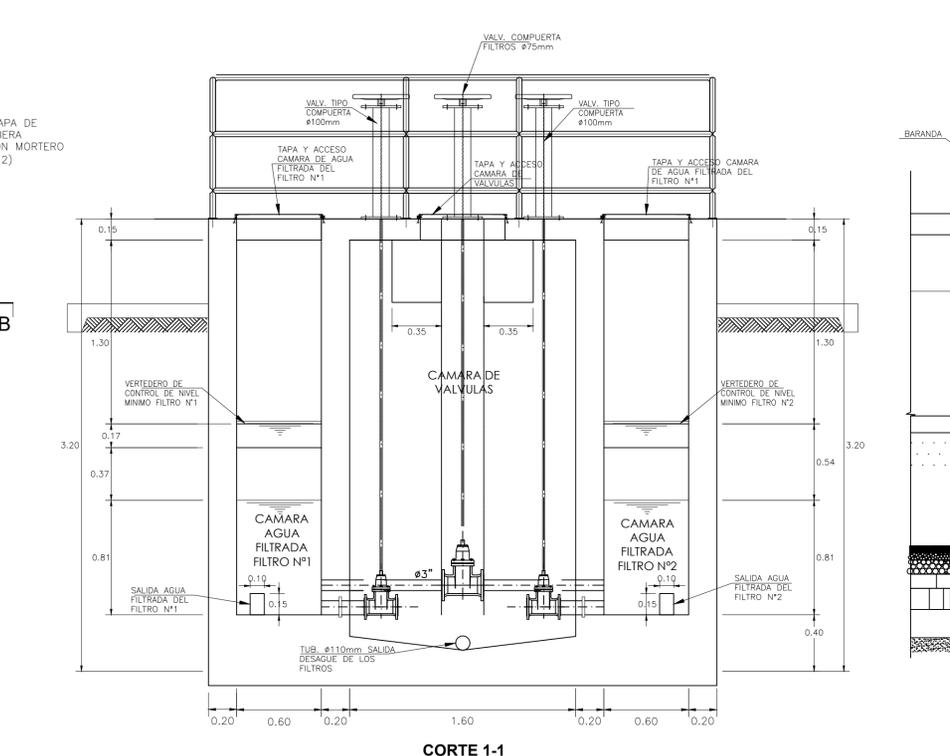
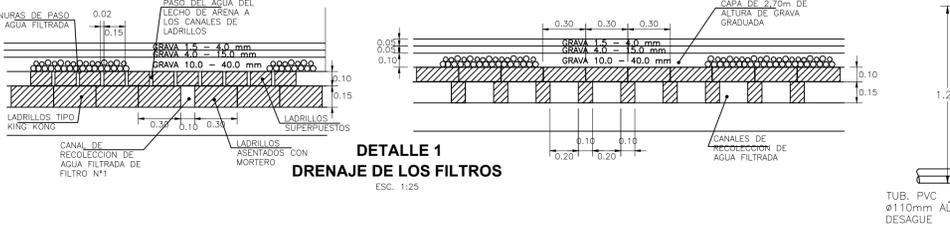
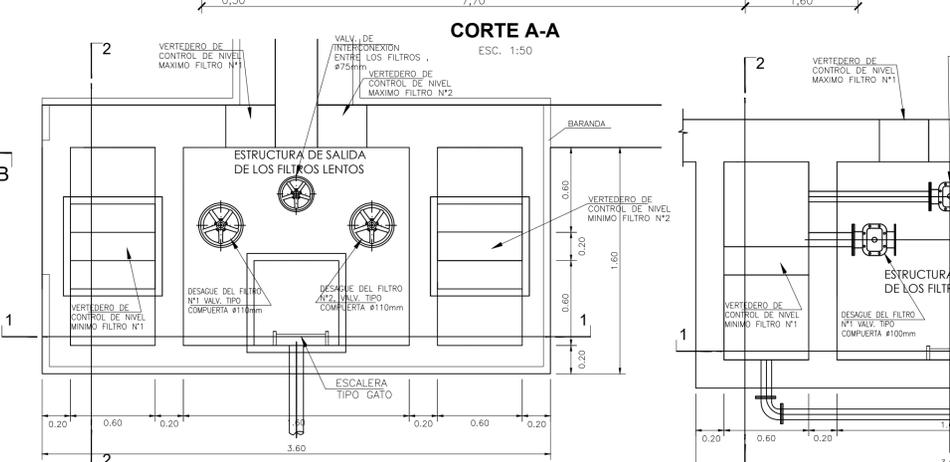
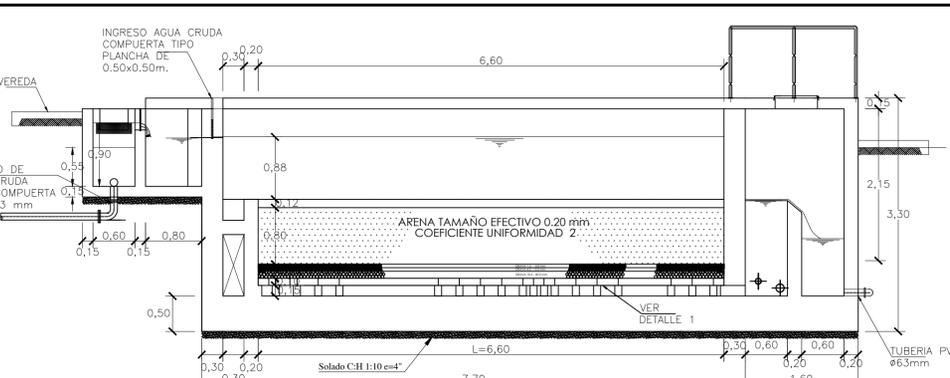
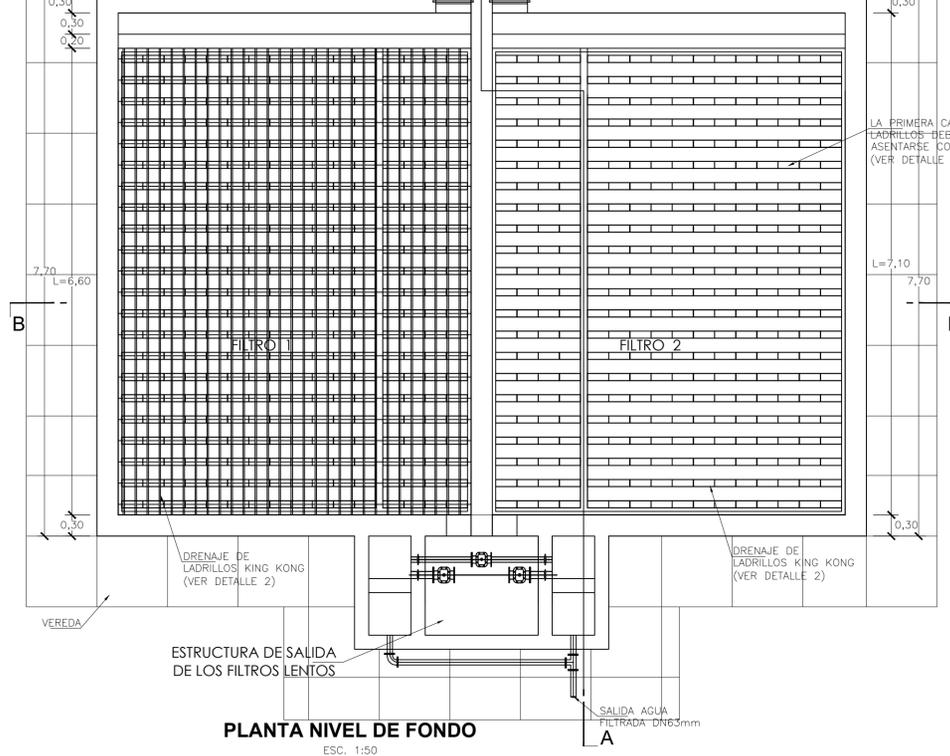
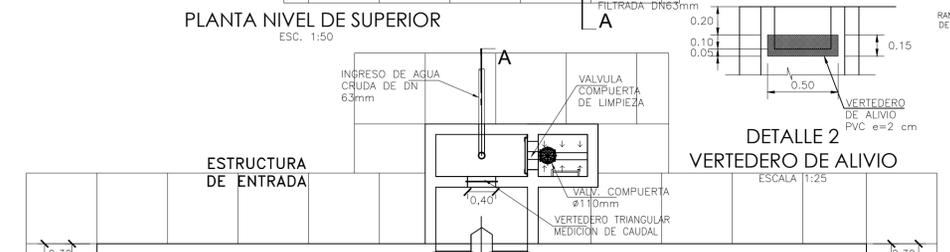
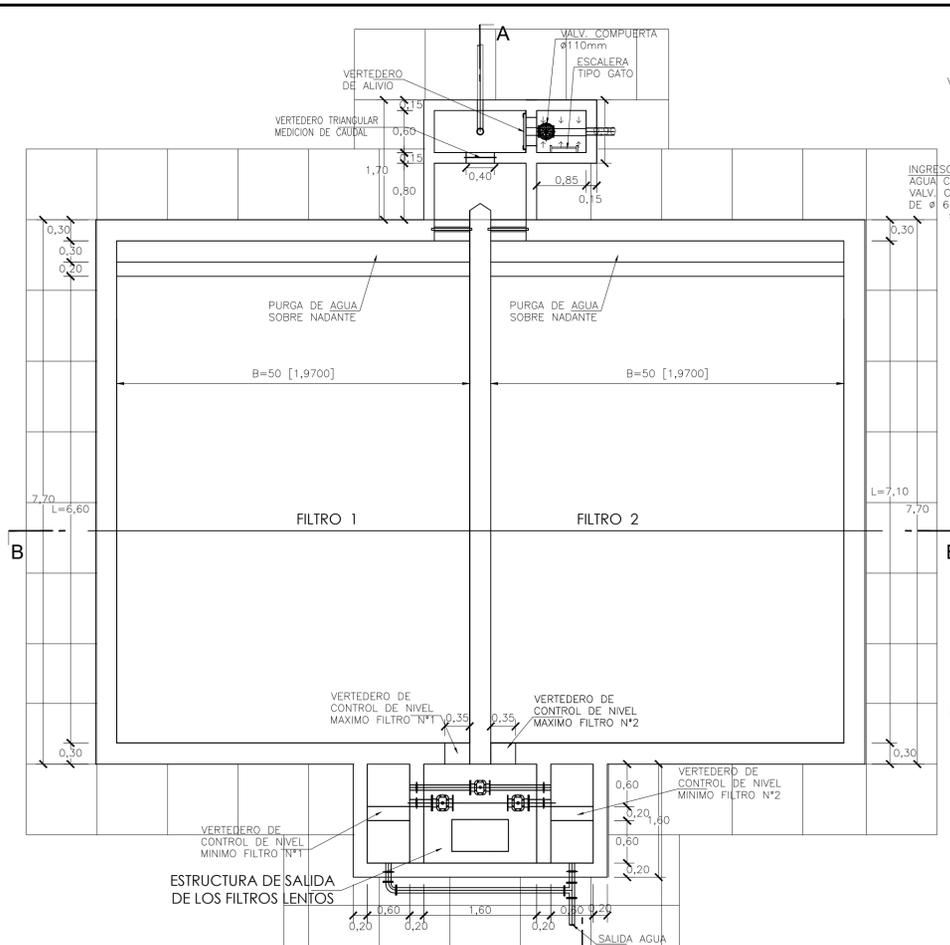


CORTE D-D
1:50



PROYECTO: **EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO DE SAN ANTONIO DE MANALLASACC, DISTRITO DE CHIARA - HUAMANGA - AYACUCHO, 2020**

<p>UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE</p>	PLANO:	PLANTA - CORTES PRE FILTRO	LAMINA:	<p>PF-01</p>	
	LUGAR:	SAN ANTONIO DE MANALLASACC, NUEVA URBANIZACION	DISEÑO:		C.A.S.R.C.
	DISTRITO:	CHIARA	DIBUJO:		C.A.S.R.C.
	PROVINCIA:	HUAMANGA	REVISADO:		A.G.V.F.
	DPTO:	AYACUCHO	APROBADO:		A.G.V.F.
		ESCALA:	INDICADA	FECHA:	OCTUBRE 2020



PROYECTO: **EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA, EN EL CENTRO POBLADO DE SAN ANTONIO DE MANALLASAC, DISTRITO DE CHIARA - HUAMANGA - AYACUCHO, 2020**

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

LUGAR: SAN ANTONIO DE MANALLASAC, NUEVA URBANIZACION CHARA

DISTRITO: HUAMANGA

PROVINCIA: AYACUCHO

PLANTA: PLANTA - CORTES FILTRO LENTO

DISEÑO: CAS.RC

APROBADO: A.G.V.F.

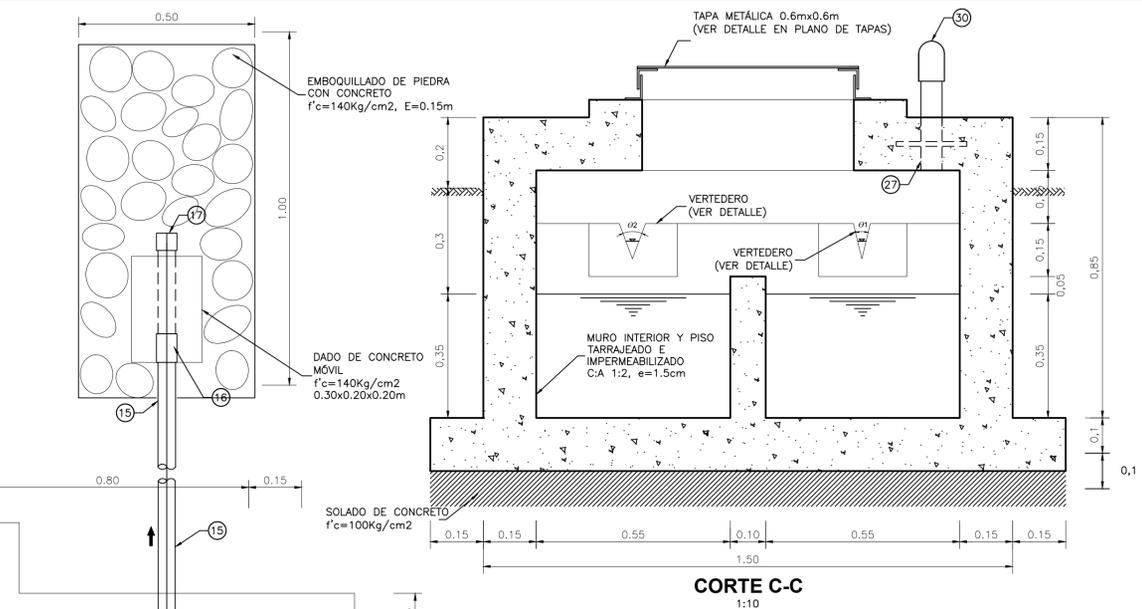
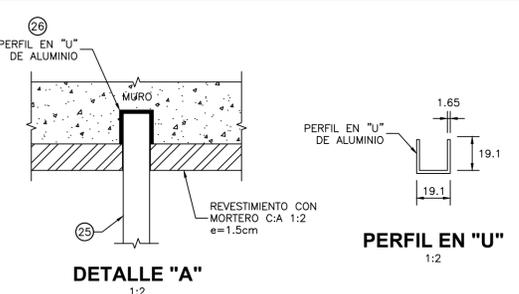
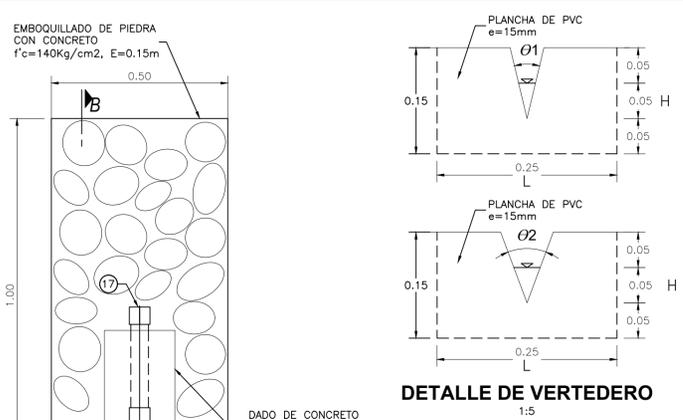
ESCALA: INDICADA

REVISADO: A.G.V.F.

FECHA: OCTUBRE 2020

LAJARRA

FL-01



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:
SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL) C:H 1:10 E=0.10m
CONCRETO SIMPLE f'c= 14 MPa (140Kg/cm2)

CONCRETO ARMADO:
EN GENERAL f'c= 20 MPa (210Kg/cm2)

CEMENTO:
EN GENERAL CEMENTO PORTLAND TIPO I

ACERO DE REFUERZO:
EN GENERAL fy=4200 Kg/cm2

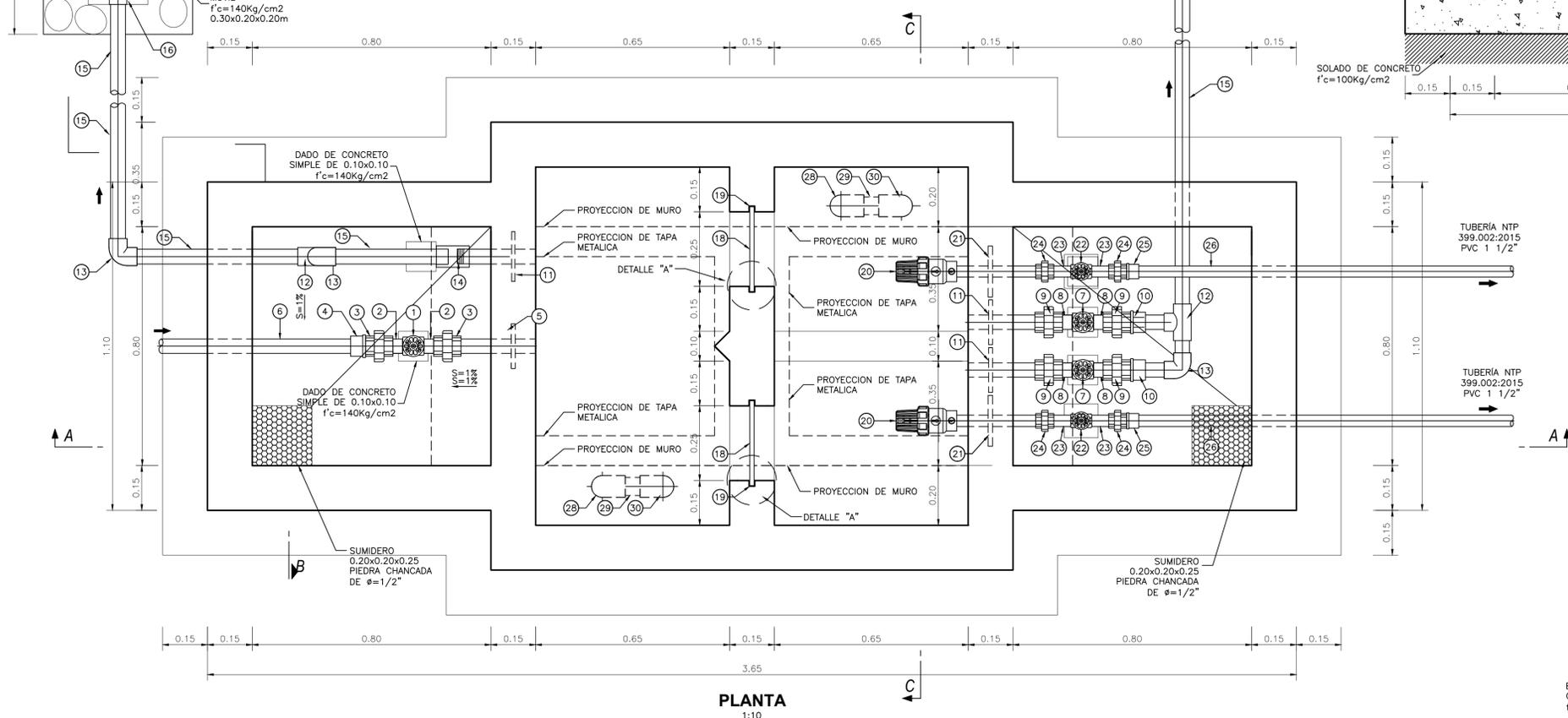
RECURBIENTOS:
CIMENTACION 50 mm
MURO 40 mm
LOSA 20 mm

REVESTIMIENTO, PINTURA:
EXTERIOR - TARRAJEO CA, 1:5 e=15 mm
INTERIOR - TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE (SUPERFICIE EN CONTACTO CON AGUA) CA, 1:5+SDITV. IMP. e=15 mm
INTERIOR - ACABADO DEL ENCOFRADO CARAVISTA Y SOLAQUEADO O TARRAJEO (C:A, 1:2 e=15 mm, PREVIA AUTORIZACION DEL SUPERVISOR)
EXTERIOR - ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS
EXTERIOR - REVESTIR CON PINTURA BITUMINOSA CARAS DEL CONCRETO QUE ESTEN EN CONTACTO CON EL TERRENO

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES

PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS GALVANIZADA SERIE I (ESTÁNDAR)	DIÁMETROS Y ESPESORES SEGUN NORMA ISO 65 ERW. EXTREMOS ROSCADOS NPT ASME B1.20.1
TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA PRESION	CLASE 10, NTP 399.002 : 2015 / NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA CON ROSCA	CLASE 10, 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
VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE	NTP 350.084 1998, VÁLVULAS DE COMPUERTA Y RETENCIÓN DE ALEACIÓN COBRE-ZINC Y COBRE-ESTAÑO PARA AGUA

- NOTAS:**
- DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICADO.
 - LA ESCALA MOSTRADA ES PARA FORMATO A1, PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.
 - LA CLASE DE LA TUBERÍA SE INDICARÁ EN EL PLANO GENERAL DE RED DE AGUA



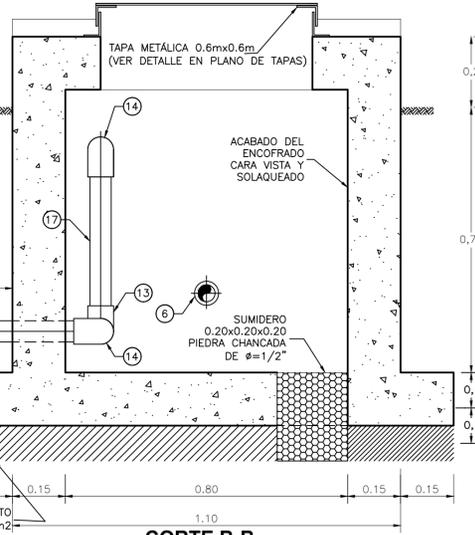
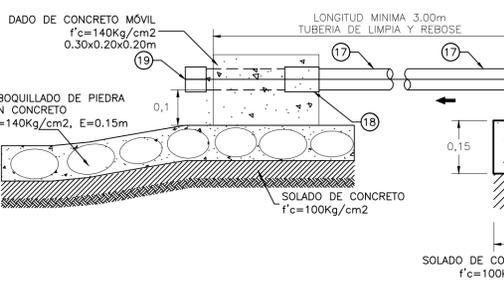
LISTADO DE ACCESORIOS

INGRESO

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 2", 250 lbs	1 UND.
2	NIPLÉ CON ROSCA PVC 2" x 2"	2 UND.
3	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 2"	2 UND.
4	ADAPTADOR UPR PVC 2"	1 UND.
5	BRIDA ROMPE AGUA DE FG" 2", NIPLÉ FG" (L=0.20 m) CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie I (Standart)	1 UND.
6	TUBERÍA PVC CLASE 10 O 7,5 DE 2", NTP 399.002:2015 (VER NOTA 3)	1.00 ml.

LIMPIA Y REBOSE

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
7	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 2", 250 lbs	2 UND.
8	NIPLÉ CON ROSCA PVC 2" x 2"	6 UND.
9	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 2"	6 UND.
10	ADAPTADOR UPR PVC 2"	3 UND.
11	BRIDA ROMPE AGUA DE FG" 2", NIPLÉ FG" (L=0.20 m) CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie I (Standart)	3 UND.
12	TEE SP PVC 2"	2 UND.
13	CODO SP PVC 2" x 90°	3 UND.
14	UNIÓN SOQUET PVC 2"	2 UND.
15	TUBERÍA PVC CLASE 10 O 7,5 DE 2", NTP 399.002:2015	4.60 ml.
16	UNIÓN SP PVC 2"	2 UND.
17	TAPÓN SP PVC 2" CON PERFORACIONE 3/16"	2 UND.



- NOTAS:**
- DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICADO.
 - LA ESCALA MOSTRADA ES PARA FORMATO A1, PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.



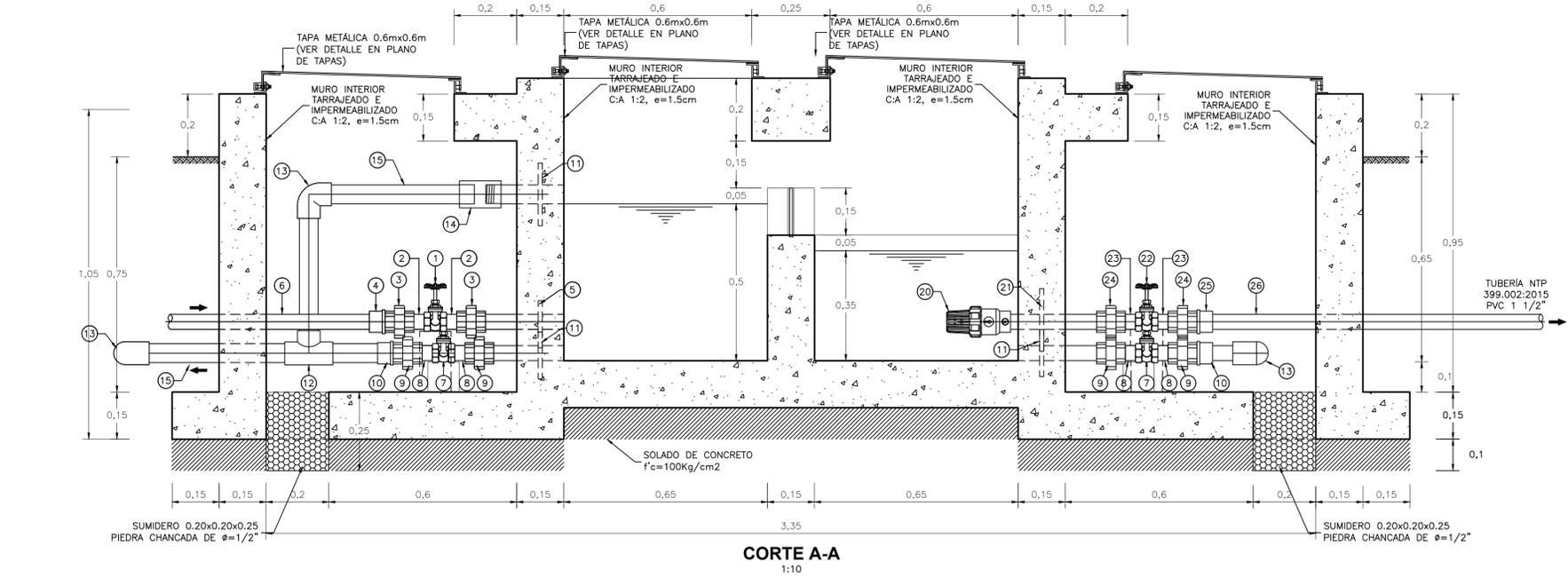
LISTADO DE ACCESORIOS

SALIDA

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
18	PLANCHA DE PVC DE 0.30mx0.20m ESPESOR=15mm	2 UND.
19	PERFIL EN "U" DE ALUMINIO, L=0.70m	1 UND.
20	CANASTILLA DE PVC 1 1/2"	2 UND.
21	BRIDA ROMPE AGUA DE FG" 1 1/2", NIPLÉ FG" (L=0.30 m) CON ROSCA AMBOS LADOS, ISO - 65 Serie I (Standart)	2 UND.
22	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 1 1/2", 250 lbs	2 UND.
23	NIPLÉ CON ROSCA PVC 1 1/2" x 2"	4 UND.
24	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1 1/2"	4 UND.
25	ADAPTADOR UPR PVC 1 1/2"	2 UND.
26	TUBERÍA PVC CLASE 10 O 7,5 DE 1 1/2", NTP 399.002:2015 (VER NOTA 3)	1.50 ml.

VENTILACIÓN

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
27	BRIDA ROMPE AGUA DE FG" 2", NIPLÉ FG" (L=0.25 m) CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie I (Standart)	2 UND.
28	CODO 90° FG" 2", NTP ISO 49:1997	2 UND.
29	NIPLÉ FG" (L=0.10 m) DE 2", ISO - 65 Serie I (Standart)	2 UND.
30	CODO 90° FG" 2" CON MALLA SOLDADA, NTP ISO 49:1997	2 UND.



PROYECTO: **EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA, EN EL CENTRO POBLADO DE SAN ANTONIO DE MANALLASACC, DISTRITO DE CHIARA - HUAMANGA - AYACUCHO, 2020**

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

PLANO: CAMARA DE DISTRIBUCION DE CAUDALES (VERTEDERO)-HIDRAULICO

LAMINA: CCDA-01

LUGAR: SAN ANTONIO DE MANALLASACC, NUEVA URBANIZACION

DISEÑO: C.A.S.R.C. DIBUJO: C.A.S.R.C. REVISADO: A.G.V.F.

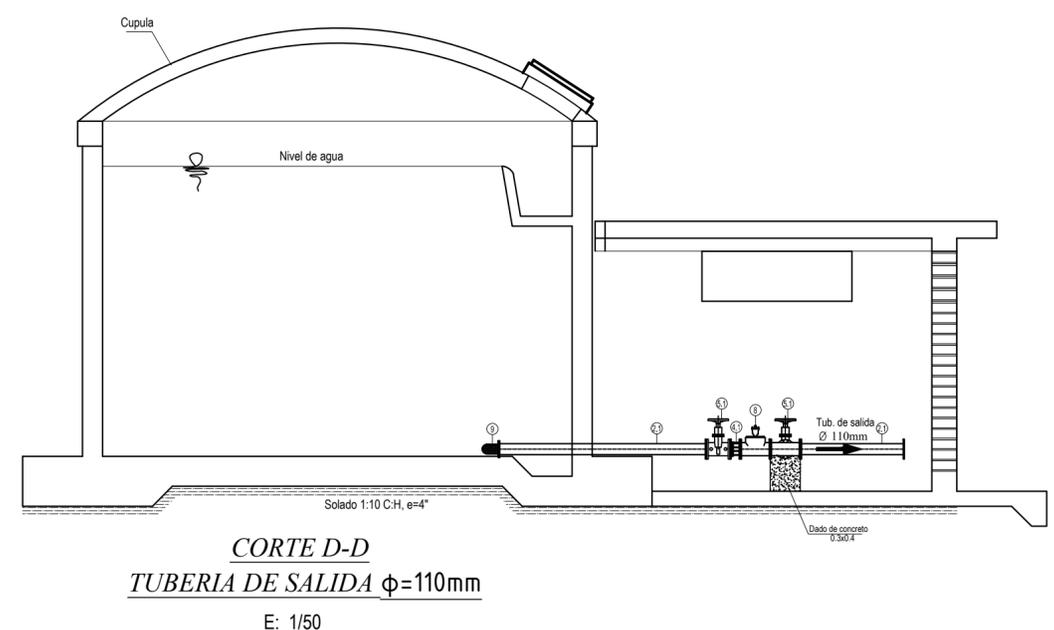
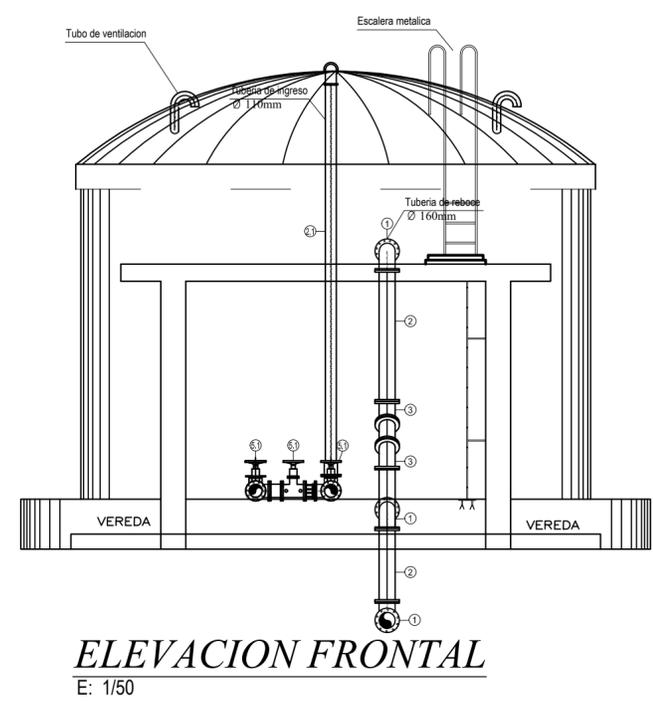
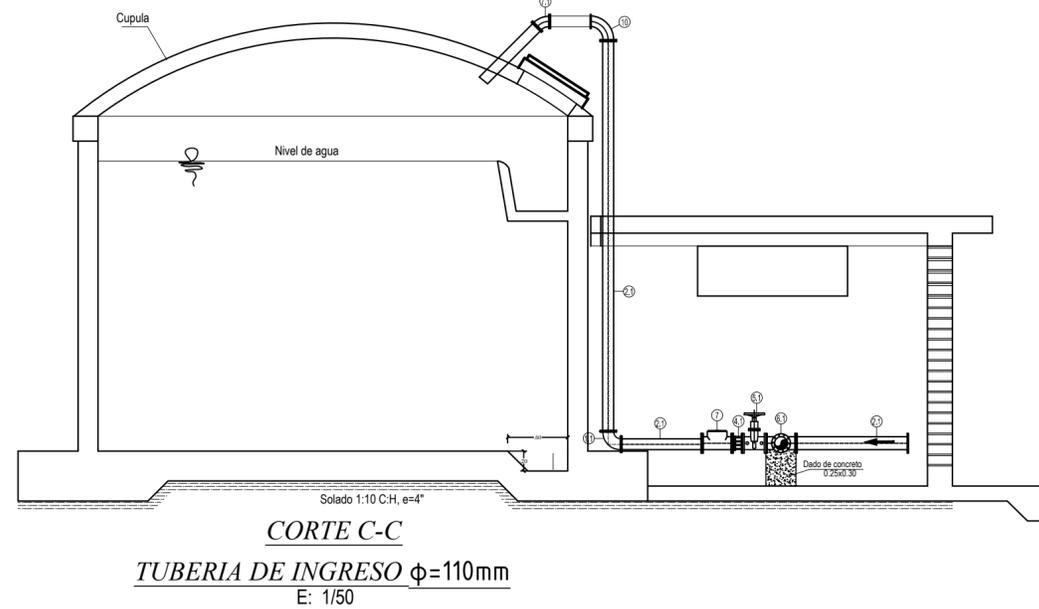
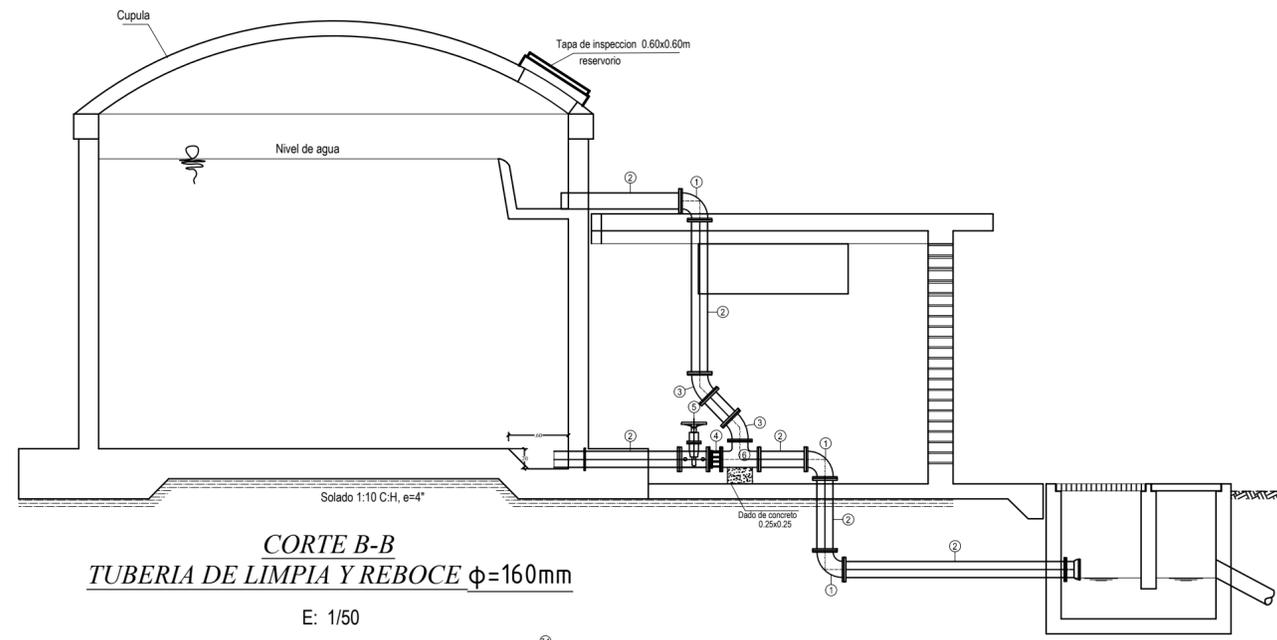
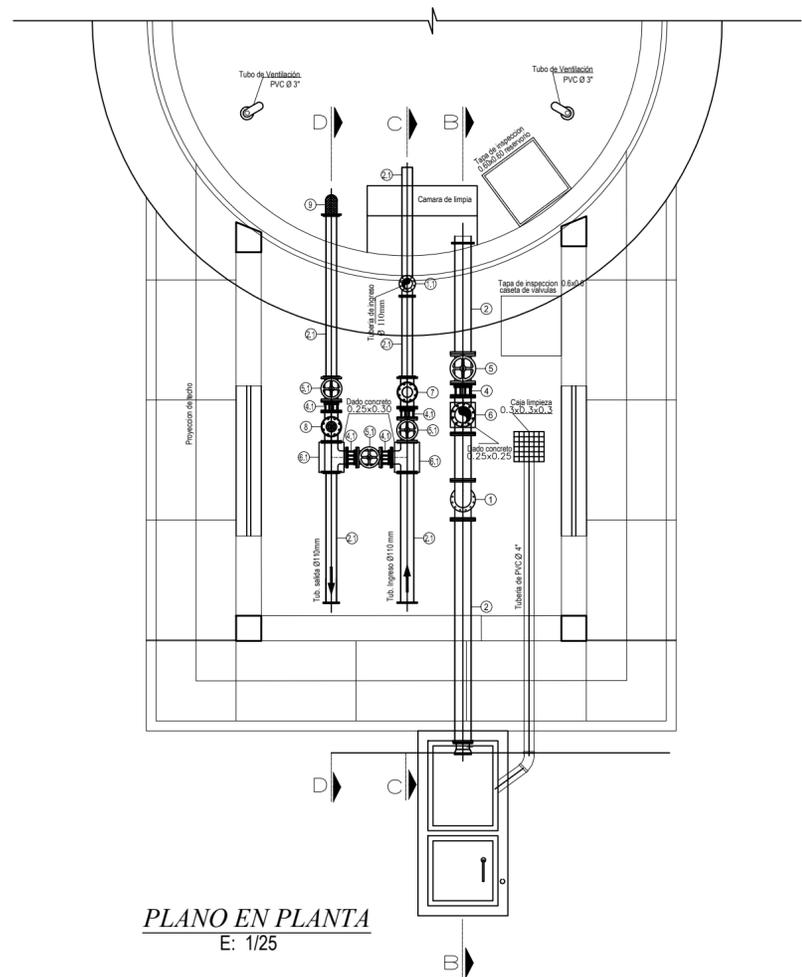
DISTRITO: CHIARA

PROVINCIA: HUAMANGA APROBADO: A.G.V.F. ESCALA: INDICADA FECHA: OCTUBRE 2020

DPTO: AYACUCHO

CUADRO DE ACCESORIOS

N°	ACCESORIO	CANT.	DIAM.
INGRESO			
1.1	CODO Ø 110 MM X 90° BB-FFD	01	4"
2.1	TUBERIA DE HD Ø 110 mm	01	4"
4.1	UNION AUTOPORTANTE DN 110 MM FFD	01	4"
5.1	VALVULA COMPUERTA Ø 110MM	01	4"
6.1	TEE Ø 110 x 110 mm BB-FFD	01	4"
7	VALVULA DE ALTITUD 110MM	01	4"
7.1	CODO Ø 110 MM X 45° BB-FFD	01	4"
10	CURVA Ø 110 MM X 90° BB-FFD	01	4"
TUBERIA DE SALIDA			
2.1	TUBERIA SALIDA Ø 110 mm	01	4"
4.1	UNION AUTOPORTANTE DN 110 mm FFD	03	4"
5.1	VALVULA COMPUERTA Ø 110 mm	02	4"
6.1	TEE Ø 110 x 110 mm BB-FFD	01	4"
8	VALVULA DE CONTROL DN 110 mm	01	4"
9	MALLA DE SUCCION DN 110 mm	01	4"
TUBERIA DE SALIDA (SAN ANTONIO DE MANALLASACC)			
2.1	TUBERIA Ø 110MM	01	4"
5.2	VALVULA COMPUERTA Ø 110MM	01	4"
LIMPIEZA Y REBOSE			
1	CODO Ø 160 MM X 90° BB-FFD	05	6"
2	TUBERIA DE HD Ø 160 mm	01	6"
3	CODO Ø 160 MM X 45° BB-FFD	02	6"
4	UNION AUTOPORTANTE DN 160 MM FFD	01	6"
5	VALVULA COMPUERTA Ø 160MM	01	6"
6	TEE Ø 160 x 160 mm BB-FFD	01	6"



NOTA TÉCNICA SANITARIA:

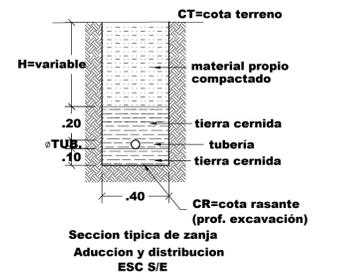
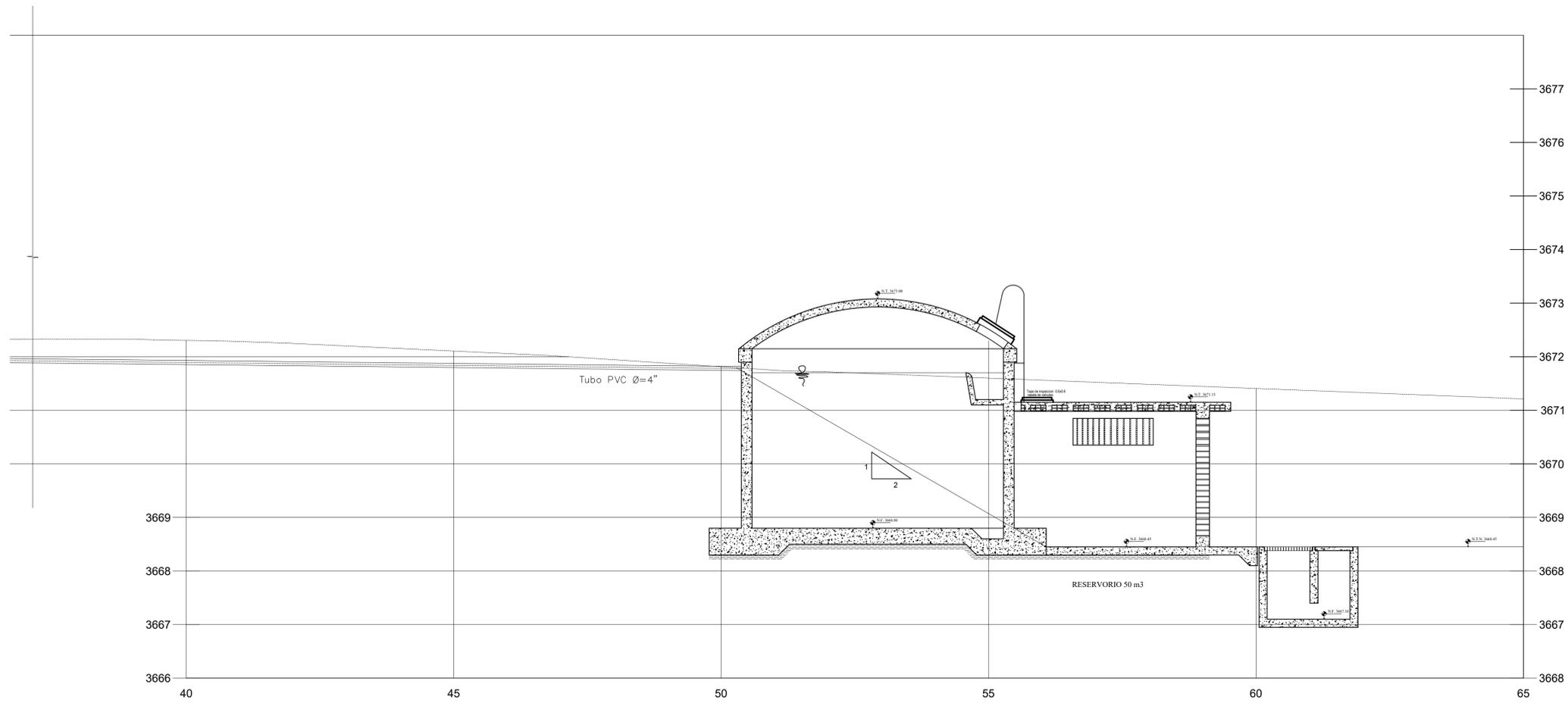
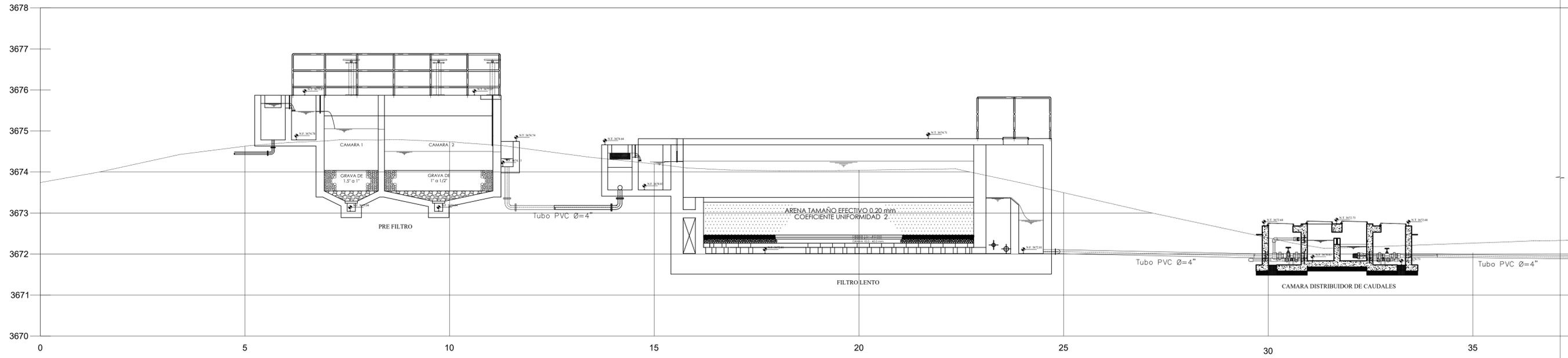
- LA TUBERÍA DE ENTRADA DISPONDRÁ DE UN MECANISMO DE REGULACIÓN DEL LLENADO; PARA EL PRESENTE DISEÑO LA TUBERÍA DE ENTRADA ES UNA LÍNEA DE CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD Y SE CONSIDERA UNA VÁLVULA FLOTADORA, PORQUE SE ESPERA QUE EL CONSUMO DE LOS PRIMEROS AÑOS SEA MUCHO MENOR AL PROYECTADO Y NO SE PRODUZCA PÉRDIDA DE AGUA TRATADA.
- LA TUBERÍA DE SALIDA TIENE UNA CANASTILLA Y EL PUNTO DE TOMA (CENTRO DE LA TUBERÍA DE SALIDA) SE SITUA A 10 CM POR ENCIMA DEL FONDO DEL RESERVORIO PARA EVITAR LA ENTRADA DE SEDIMENTOS DURANTE LA OPERACIÓN NORMAL Y EN LA LIMPIEZA DEL RESERVORIO.
- LA EMBOCADURA DE LA TUBERÍA DE ENTRADA Y SALIDA ESTARÁN EN POSICIÓN OPUESTA PARA FORZAR LA CIRCULACIÓN DEL AGUA DENTRO DEL RESERVORIO, PARA NO PERMITIR ZONAS MUERTAS Y FACILITAR LA DIFUSIÓN DEL CLORO EN EL AGUA DE ABASTECIMIENTO.
- EL DIÁMETRO DE LA LIMPIA SE HA CALCULADO PARA PERMITIR UN VACIADO EN 0.5 HORAS, PARA ACORTAR Y FACILITAR EL MANTENIMIENTO.
- SE HA INSTALADO UN SISTEMA DE BY PASS CON DISPOSITIVO DE INTERRUPCIÓN, QUE CONECTA LA ENTRADA Y LA SALIDA, SIN EMBARGO SU USO DEBE SER RESTRINGIDO SOLO EN CASOS DE LIMPIEZA Y REPARACIONES DENTRO DEL RESERVORIO, Y SE DEBE PREVER EN EL DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UN SISTEMA DE REDUCCIÓN DE PRESIÓN ANTES O DESPUÉS DEL RESERVORIO CON EL FIN DE EVITAR SOBREPRESIONES EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN. NO SE CONECTARÁ EL BY PASS POR PERIODOS LARGOS DE TIEMPO, DADO QUE EL AGUA QUE SE SUMINISTRA NO ESTÁ CLORADA.
- EL ACCESO AL INTERIOR SE REALIZARA MEDIANTE ESCALERA DE PELDAÑOS ANCLADOS AL MURO DE RECINTO (INOXIDABLES O DE POLIPROPILENO CON FIJACIÓN MECÁNICA REFORZADA CON EPOXI). LA ESCALERA NO PODRÁ SER REMOVIBLE PARA NO CONTAMINAR EL AGUA DE ABASTECIMIENTO.

Tubería Galvanizada F°G° Serie I - Standart - Recubrimiento galvanizado
(Diámetros y espesores según Norma ISO 65 ERW) L= 6.40 m
Extremos roscados NPT ASME B1.20.1

DN	Diámetro exterior nominal (mm)	espesor (mm)	Diámetro interno (mm)	Diámetro interno (pulg)	Peso (kg/m)
1"	33.7	2.9	27.9	1.10	2.2
1.5"	48.3	2.9	42.5	1.67	3.24
2"	60.3	3.2	53.9	2.12	4.49
2.5"	73	3.2	66.6	2.62	5.73
3"	88.9	3.6	81.7	3.22	7.55
4"	114.3	4	106.3	4.19	10.8

PROYECTO: **EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA, EN EL CENTRO POBLADO DE SAN ANTONIO DE MANALLASACC, DISTRITO DE CHIARA - HUAMANGA - AYACUCHO, 2020**

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE	PLANO: RESERVORIO HIDRAULICA V=50M3	LAMINA: RH-01		
	LUGAR: SAN ANTONIO DE MANALLASACC	DISEÑO: C.A.S.R.C.	DIBUJO: C.A.S.R.C.	REVISADO: A.G.V.F.
DISTRITO: CHIARA	PROVINCIA: HUAMANGA	APROBADO: A.G.V.F.	ESCALA: INDICADA	FECHA: OCTUBRE 2020
REGION: AYACUCHO				



**PLANO PERFIL HIDRAULICO PTAP "PRE FILTRO,
FILTRO LENTO, CAMARA DISTRIBUIDOR DE
CAUDALES, RESERVORIO"**
Esc.: 1/50

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA, EN EL CENTRO POBLADO DE SAN ANTONIO DE MANALLASACC, DISTRITO DE CHIARA - HUAMANGA - AYACUCHO, 2020			
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE	PLANO: PERFIL HIDRAULICO PTAP SAN ANTONIO DE MANALLASACC	LAMINA: PHP-01	
	LUGAR: SAN ANTONIO DE MANALLASACC, NUEVA URBANIZACION DISTRITO: CHIARA PROVINCIA: HUAMANGA DPTO: AYACUCHO	DISEÑO: C.A.S.R.C. APROBADO: A.G.V.F.	DIBUJO: C.A.S.R.C. ESCALA: INDICADA