

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**“DISEÑO Y EVALUACIÓN DEL AGUA POTABLE
Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES,
MOYA-HUANCAVELICA”**

PRESENTADO POR:

Bach. PEÑA ALMIDON, JHONY

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

HUANCAYO – PERÚ

2021

HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADOS

PRESIDENTE
DR. RUBEN DARIO TAPIA SILGUERA

JURADO
MG. CARLOS ENRIQUE PALOMINO DAVIRAN

JURADO
ING. EDMUNDO MUÑOICO CASAS

JURADO
ING. CHRISTIAM MALLAUPOMA REYES

SECRETARIO DOCENTE
MG. LEONEL UNTIVEROS PEÑALOZA

DEDICATORIA:

- A mi Dios, por bendecirme y cuidarme en cada momento de mi vida.
- A mi amor Eliana y a mis dos bendiciones Kissel y Eliel.
- A mi mamá y familiares por todo su entendimiento.

ÍNDICE

DEDICATORIA:	iii
ÍNDICE	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN	xiii
CAPITULO I.....	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1. Formulación del problema de estudio.....	2
1.1.1. Problema general.....	2
1.1.2. Problemas específicos.....	3
1.2. Objetivos de la investigación.....	3
1.2.1. Objetivo general.....	3
1.2.2. Objetivos específicos.....	3
1.3. Justificación	4
1.3.1. Justificación práctica o social.....	4
1.3.2. Justificación metodológica	4
1.4. Delimitaciones	5
1.4.1. Espacial	5
1.4.2. Temporal	7
1.4.3. Económica	7
CAPITULO II	8
MARCO TEORICO	8
2.1. Antecedentes	8
2.2. Marco conceptual.....	14
2.2.1. El agua	14
2.2.2. Población futura y demanda	22
2.2.3. Aguas residuales	25

2.2.4.	Alcantarillado.....	26
2.2.5.	Estructuras de captación	27
2.2.6.	Línea de conducción:.....	28
2.2.7.	Estructura de reservorio	30
2.2.8.	Estructura de red de distribución.....	31
2.2.9.	Consideraciones de velocidad y pendiente.....	34
2.2.10.	Planta de tratamiento de aguas residuales.	35
2.2.11.	Tratamiento del agua.....	48
CAPITULO III.....		51
METODOLOGÍA.....		51
3.1.	Método de estudio	51
3.2.	Tipo de estudio	51
3.3.	Nivel de estudio	51
3.4.	Diseño de estudio	52
3.4.	Población.....	52
3.4.	Muestra	52
3.4.	Técnicas, instrumentos de recolección de datos y procesamiento y análisis de datos	52
CAPITULO IV		54
DESARROLLO DEL INFORME		54
4.1.	Resultados	54
4.1.1.	Diseño de estructuras.....	54
4.1.2.	Manejo ambiental	77
4.1.3.	Operación y mantenimiento	86
4.1.4.	Costo del proyecto.....	89
4.2.	Discusión de resultados.....	91
4.2.1.	Diseño de estructuras	91
4.2.2.	Impacto ambiental.....	94
4.2.3.	Operación y mantenimiento	96
4.2.4.	Costo del proyecto.....	99
CONCLUSIONES		100
RECOMENDACIONES.....		102
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		103

ANEXOS..... 105

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 01: Localización del departamento.....	5
Figura N° 02: Localización de la provincia	6
Figura N° 03: Ubicación de la PTAR.....	6
Figura Nª 04: Detalle de línea de conducción.....	29
Figura Nª 05: Reservorio apoyado.....	31
Figura Nª 06: Cámara rompe presión.....	33
Figura Nª 07: Esquema del pretratamiento o tratamiento preliminar.....	38
Figura Nª 08: Sistema de rejas.....	40
Figura Nª 09: Esquema de una fosa séptica convencional.....	42
Figura Nª 10: Cámara de Sedimentación.....	43
Figura Nª 11: Tanque Imhoff circular, sección transversal.....	43
Figura Nª 12: Esquema de un tanque de sedimentación simple.....	44
Figura Nª 13: Filtro percolador cuadrado.....	45
Figura Nª 14: Las cuatro zonas del sedimentador.....	49
Figura N° 15: Cámara de separación de caudales	58
Figura N° 16: reservorio 01 (a clausurar).....	59
Figura N° 17: reservorio 02 (funciona al 20%).....	59
Figura N° 18: Áreas del Tanque Imhoff.....	64
Figura N° 19: Fondo del tanque.....	65
Figura N° 20: Abertura de la cámara de sedimentación	66
Figura N° 21: Alturas de la cámara de sedimentación.....	67
Figura N° 22: Dimensiones de área de ventilación y cámara de natas	69
Figura N° 23: Dimensiones de área de ventilación y sedimentación	69
Figura N° 24: alturas con respecto al digestor.....	70

Figura N° 25: Dimensiones el tanque Imhoff	72
Figura N° 26: Dimensiones lecho de secado	75
Figura N° 27: Lecho de secado	76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla Nª 01: Compuestos que afectan la potabilidad	19
Tabla Nª 02: Compuestos peligrosos para la salud	19
Tabla Nª 03: Compuestos Tóxicos Indeseables	20
Tabla Nª 04: Compuestas Químicos Indicadores de Contaminación	20
Tabla Nª 05: Calidad bacteriológica.....	21
Tabla Nª 06: Proporciones mínimas de cloro par las aguas reiduales.....	22
Tabla Nª 07: Componentes típicos del agua residual doméstica	26
Tabla Nª 08: Pendientes máximas permisibles para alcantarillado.....	34
Tabla Nª 09: Periodo de diseño (años).....	55
Tabla Nª 10: Caudales de descarga adicionales	56
Tabla Nª 11: cálculos para vertederos rectangulares	58
Tabla Nª 12: Consumo por hora (factor de evaluación).....	60
Tabla Nª 13: variación de altura vs tiempo evaluación.....	61
Tabla Nª 14: Periodo de diseño (años).....	63
Tabla Nª 15: Caudal de diseño	63
Tabla Nª 16: Datos para el cálculo de alturas	66
Tabla Nª 17: Datos para el cálculo de alturas	68
Tabla Nª 18: Datos para el cálculo de alturas respecto al digestor	71
Tabla Nª 19: Tiempo para la digestión de lodos.....	74
Tabla Nª 20: Temas a tratar del programa de participación ciudadana (PPC)	79
Tabla Nª 21: Actividades del Programa de Participación Ciudadana (PPC)	80
Tabla Nª 22: Actividades del programa de seguimiento y control.....	85
Tabla Nª 23: Ingresos y egresos familiares	88

Tabla N° 24: disponibilidad de pago.....	88
Tabla N° 25: Monto disponible a pagar por el servicio de agua.....	89
Tabla N° 26: Presupuesto base.....	90
Tabla N° 27: Presupuesto por rubros.....	90
Tabla N° 28: Presupuesto general	91

RESUMEN

El presente informe técnico tuvo como problema general: ¿Cuál es el diseño y evaluación del agua potable y tratamiento de aguas residuales del distrito de Moya – Huancavelica?, y el objetivo general fue: Desarrollar el diseño y evaluación del sistema de agua potable y tratamiento de aguas residuales del distrito de Moya – Huancavelica

El método de estudio de este informe fue el analítico – sintético, el tipo de estudio fue el aplicado de nivel descriptivo y de diseño no experimental. La población de estudio estuvo constituida por el sistema integral de agua potable y saneamiento con tratamiento primario del distrito de Moya, provincia de Huancavelica, región de Huancavelica; por naturaleza de esta investigación se considera la muestra similar a la población

La conclusión fundamental de este informe fue que: se ha desarrollado los diseños y la evaluación del agua potable y tratamiento de aguas residuales donde se propone y contempla la construcción de obras hidráulicas como el reservorio, Tanque Imhoff, lecho de secado, cuyas dimensiones y capacidades presentan condiciones favorables para su distribución de agua potable así mismo como la captación y su tratamiento de aguas residuales.

PALABRAS CLAVES: sistema integral, tanque Imhoff, reservorio.

ABSTRACT

This technical report had as a general problem: What is the design and evaluation of the drinking water and wastewater treatment of the district of Moya – Huancavelica?, and the general objective was: Develop the design and evaluation of the drinking water system and wastewater treatment of the district of Moya – Huancavelica

The method of study of this report was analytical – synthetic, the type of study was the application of descriptive level and non-experimental design. The study population consisted of the comprehensive system of drinking water and sanitation with primary treatment of the district of Moya, Huancavelica province, Huancavelica region; by nature this research is considered the population-like sample

The fundamental conclusion of this report was that: the designs and evaluation of the drinking water and wastewater treatment have been developed where the construction of hydraulic works such as the reservoir, Imhoff tank, drying bed, whose dimensions and capacities have favourable conditions for their distribution of drinking water as well as the collection and treatment of wastewater, has been developed.

KEY WORDS: integral system, Imhoff tank, reservoir.

INTRODUCCIÓN

El presente informe técnico se realizó para su ejecución del proyecto “Diseño y Evaluación del Agua Potable y Tratamiento de Aguas Residuales, Moya-Huancavelica”, ubicado en la región de Huancavelica, provincia de Huancavelica, distrito de Moya.

El agua es fundamental para la sobrevivencia de los humanos si bien es cierto que en la actualidad, mucho lugares contamos con agua potable pero también existe un gran sin número de lugares que no cuentan con agua potable, generalmente se abastecen de las aguas de los ríos, acequias, fuentes, etc. Pero algunas otras poblaciones tienen que caminar largas distancias para por conseguir agua, y algunas otras no tienen el alcance de obtener este recurso primordial.

Para el diagnóstico y análisis se tuvo que tomar en cuenta, los parámetros operacionales como caudal, presión, temperatura, cobertura de saneamiento, el horizonte de diseño y las características físicas, químicas y biológicas de las aguas residuales de localidad de Moya, que consideró el estudio de inversión del PTAR, construido en el Distrito de Moya el cual, viene operando actualmente. Para el análisis de la planta de tratamiento de aguas residuales de la localidad de Moya, es necesario contemplar el diseño que permita contrarrestar la contaminación del río Moya aguas abajo. Cumpliendo estrictamente las normas y reglamento vigentes.

Conjuntamente con la necesidad de abastecer de agua, se requiere de otro sistema para evacuar el agua que serán utilizadas y serán convertidas en aguas residuales, para esas aguas se requiere y se debe contar con un sistema de alcantarillado para captar y evacuar estas aguas a las plantas de tratamiento que a través de ciertos procesos de limpieza, purificación y desinfección pueda retornar a su fuente natural.

Para ello el presente informe técnico abarca información detallada de los procesos de diseño para el sistema de agua potable y saneamiento básico,

partiendo de lo fundamental como es el cálculo de la población futura, el caudal de diseño, llegando a diseñar las estructuras que conformaran cada sistema, así como también la evaluación para mitigar el impacto ambiental, la operación y manteniendo, para finalmente determinar los costos que generaran este proyecto.

El desarrollo del presente informe se ha estructurado en 4 capítulos, que son los siguientes:

Capítulo I: Planteamiento del problema, en este capítulo se formula el problema de estudio, objetivos, justificación y su delimitación.

Capítulo II: Marco teórico, en este capítulo se presenta la información correspondiente el marco teórico basada en los antecedentes nacionales e internacionales, y el marco conceptual donde se revisa información teórica sobre el sistema de agua potable y tratamiento de aguas residuales.

Capítulo III: Metodología, aquí se desarrolla el método de estudio, el tipo de estudio, nivel y diseño de estudio, la población y muestra, así como también las técnicas e instrumentos de recolección de datos,

Capítulo IV: Desarrollo del informe, en este acápite se presenta los resultados y las discusiones de estas.

Finalmente se presentan las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y los anexos.

Bach. Jhony, Peña Almidon

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Es de vital importancia para el hombre contar con el agua potable, que traerá consigo las aguas residuales que necesitaran ser llevadas a una planta de tratamiento para ser purificadas, para ello se plantean diversos sistemas de tratamiento, para ello se captará el agua y evacuará para poder seguir con su curso natural sin contaminar el medio ambiente, pero para ello se necesita que estas estructuras cuenten con el adecuado diseño para no sufrir deficiencias posteriormente, para ello se realizan estudios y cálculos básicamente de la demanda de agua. También es necesario contar con el alcantarillado para poder evacuar el agua residual de las viviendas y llevarlas hacia una planta de tratamiento para su purificación. Es de principal importancia que las ejecuciones de estas estructuras sean económicas y eficientes tanto en su operación como para su mantenimiento de tal manera que esté al alcance del costo de vida de las personas a quienes se les abastecerá.

Es nuestro país, con el crecimiento poblacional se ha hecho de vital importancia, de tal manera se ha hecho fundamental poder construir estas estructuras en todo los territorios del país, ya que las aguas son enviadas a los ríos sin recibir el tratamiento adecuado produciéndose así la contaminación de estas, por ello se plantean solucionar la mala calidad de vida de localidad planteando diseños de

estructuras para la conducción del agua residual y por realizar su tratamiento respectivo.

En nuestra realidad y regional, las estructuras del sistema de agua potable y plantas de tratamiento de aguas residuales viene desempeñándose de manera deficiente lo que conlleva a mejorar y realizar el diseño y evaluación de la planta de tratamiento de aguas residuales del distrito de Moya - Huancavelica, ya que no se están abasteciendo favorablemente a las poblaciones, para ello es necesario ampliar, mejorar y construir la una nueva estructura de para el tratamiento del agua.

El PTAR están conformadas por Cámara de rejas, desarenador, Tanque Imhoff, lecho de secado, Zanja de percolación, sin embargo, las pruebas químicas realizadas al afluente no cumplen con los parámetros establecidos por la SUNASS, especialmente la Demanda Biológica de Oxígeno y la concentración de coliformes, vertiendo aguas contaminadas al río Moya,

El presente informe propone efectuar un diagnóstico del estado situacional del PTAR, con la finalidad de verificar la problemática de los sistemas de tratamiento utilizadas, así como su capacidad para procesar las aguas residuales de la población de Moya, con un enfoque que permita minimizar la complejidad de la operación y mantenimiento del sistema y permita que las aguas del río Moya no sea contaminada para que de este modo contribuir a mitigar el impacto ambiental causado por dicha planta.

1.1. Formulación del problema de estudio

1.1.1. Problema general

¿Cuál es el diseño y evaluación del agua potable y tratamiento de aguas residuales del distrito de Moya – Huancavelica?

1.1.2. Problemas específicos

- a) ¿Cuáles son los nuevos diseños y el estado actual de las estructuras de sistema de agua potable y tratamiento de aguas residuales?
- b) ¿De qué manera se realizará el plan de manejo ambiental para los sistemas de agua potable y tratamiento de aguas residuales?
- c) ¿Cómo se efectuará la operación y mantenimiento para los sistemas de agua potable y tratamiento de aguas residuales?
- d) ¿Cuál es el costo para la ejecución de los sistemas de agua potable y tratamiento de aguas residuales?

1.2. Objetivos de la investigación

1.2.1. Objetivo general

Desarrollar el diseño y evaluación del agua potable y tratamiento de aguas residuales del distrito de Moya – Huancavelica

1.2.2. Objetivos específicos

- a) Determinar los nuevos diseños y el estado actual de las estructuras de sistema de agua potable y tratamiento de aguas residuales.
- b) Explicar la manera en que se realizará el plan de manejo ambiental para los sistemas de agua potable y tratamiento de aguas residuales.

c) Describir cómo se efectuará la operación y mantenimiento para los sistemas de agua potable y tratamiento de aguas residuales.

d) Determinar el costo para la ejecución de los sistemas de agua potable y tratamiento de aguas residuales.

1.3. Justificación

1.3.1. Justificación práctica o social

Este informe se realiza con la finalidad de conocer y plantear una propuesta técnica para el tratamiento de aguas residuales, tomando medidas para su correcta operación, control y mantenimiento del sistema, a fin de contribuir a preservar la salud de los pobladores y el medio ambiente cumpliendo las normas establecidas para una PTAR.

Así mismo con la ejecución de este proyecto beneficiará aportando en la mejor calidad de vida y socialmente a la población del distrito de Moya.

1.3.2. Justificación metodológica

La evaluación y los resultados de esta investigación garantizan en buen comportamiento de las estructuras de la planta de tratamiento con respecto a su diseño, sirviendo de aporte a las investigaciones futuras. De tal forma se incentivará su aplicación en futuros diseños de obras de iguales características, con el fin de aportar en la mejora de diseños de sistema se plantas de tratamiento, apreciaciones válidas para proyectos similares y en escenarios diferentes.

1.4. Delimitaciones

1.4.1. Espacial

El presente informe, plasma el diseño y evaluación sistema integral de agua potable y saneamiento con tratamiento primario del distrito de Moya – Huancavelica, ubicada en:

Figura N° 01: Localización del departamento

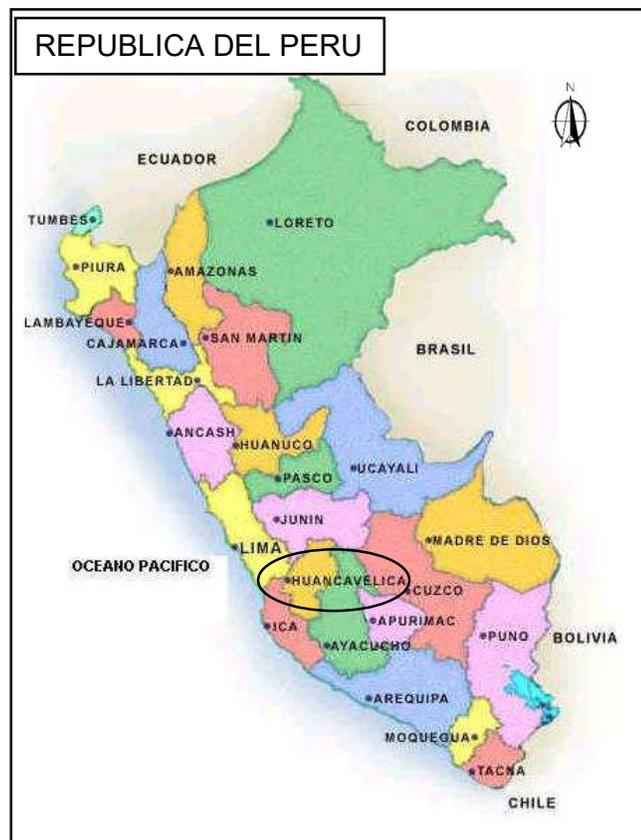
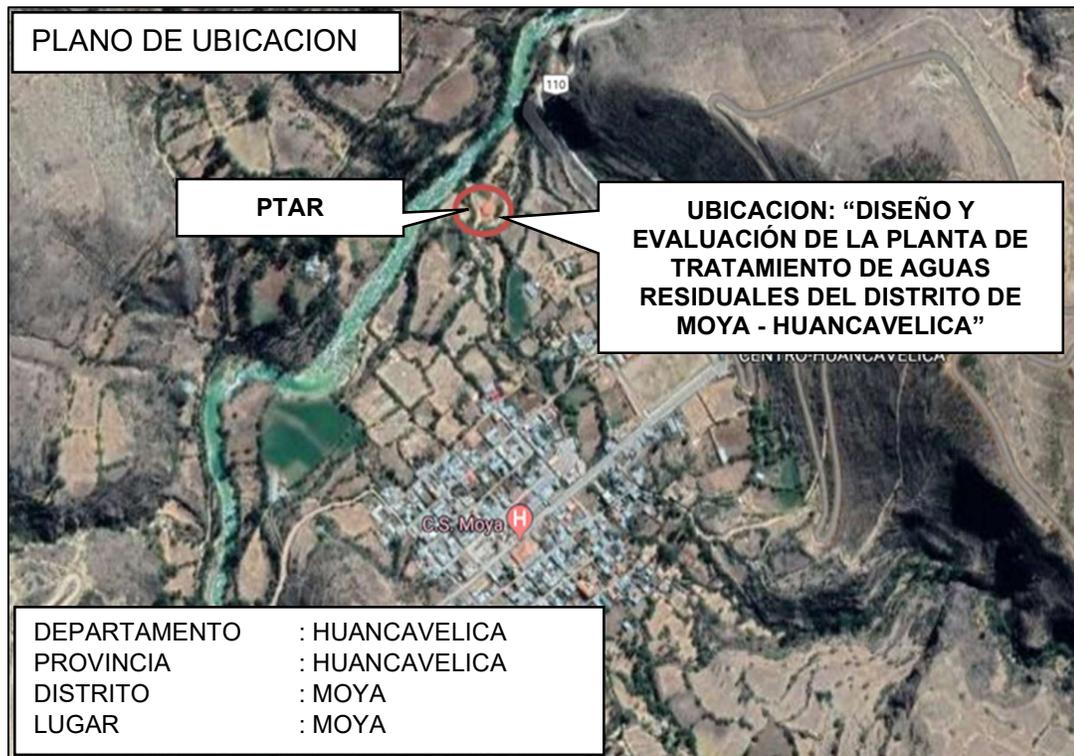


Figura N° 02: Localización de la provincia



Figura N° 03: Ubicación de la PTAR



1.4.2. Temporal

El presente informe se desarrolló en los meses enero, febrero y marzo del año 2020.

1.4.3. Económica

Este estudio se realizó con recursos propios, no se tuvo financiamiento externo de ninguna institución.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes

Antecedentes internacionales

ASTILLO TORRES, Jorge (2013) – México, en su tesis de investigación titulada: “Propuesta de solución para el abastecimiento de agua potable en la zona Conorbida, Guerrero”. El objetivo principal del presente trabajo de investigación fue plantear el diseño del sistema para abastecer a esta población con agua, dentro del diseño de este sistema se pretende desarrollar nueve pozos someros para la evacuación y distribución del agua. Para ello se realizó el cálculo de la demanda de agua y así mismo el cálculo de la población futura, ya que en esta población hace 35 años que se tiene la misma estructura de agua potable y no ha sido mejorada o ampliada debido al crecimiento poblacional y la gran demanda que se suscita, para el desarrollo se realizó el levantamiento topográfico así mismo el diseño de las estructuras para captar el agua, también se realizó una evaluación acerca del plan de manejo ambiental durante la ejecución, de tal forma se realizó el análisis de los gastos que se realizarán durante la operación y mantenimiento del sistema de agua potable. Como conclusión presenta que debido a la necesidad fundamental del hombre y de dicha población es necesario la ejecución de este proyecto, donde el diseño de

este sistema cumple con los requerimientos de calidad y cuenta con la capacidad de abastecer con agua a todas esta zona, teniendo un correcto desarrollo frente al plan de manejo ambiental, así mismo el costo de operación y mantenimiento resulta factible para la población.

CELI SUAREZ, Byron Alcívar y otro (2012) – Sangolqui, en su tesis de investigación titulada: “Diseño del Sistema de alcantarillado y agua potable para finca Municipal, Chaco”. El objetivo principal del presente trabajo de investigación es diseñar el sistema para aguas potable y alcantarillado para mejorar la calidad de vida de los habitantes de Chaco. Para ello en el proceso de investigación, se sostiene que se realizó las evaluación de los habitante y plantear el diseño más eficiente, económico tanto para el abastecimiento de agua potable, y de alcantarillado, debido a que en esta población aun no cuentas con estos servicios, se plantea captar estas aguas de una ladera y evacuarlas a la población mediante la red de distribución, también se plantea realizar el alcantarillado pluvial y sanitario lo cual es fundamental para evitar enfermedades que pueden ser de lo más simple hasta lo más crónico que podría ocasionar la muerte. Como conclusión presenta que la fuente de captación de agua cumple con la demanda de agua para satisfacer a la población ya que a su vez la calidad del agua cumple con los estándares y parámetros de calidad, el diseño de las alcantarillas cumple requerimientos de pendientes y dimensiones, proyectas, con la ejecución de estos sistemas la población quedará beneficiada de una manera significativa mejorando su calidad de vida.

PALACIO CASTAÑEDA, Natalia (2010) – Colombia, en su tesis de investigación titulada: “Aprovechamiento de agua lluvia, como propuesta para el ahorro de agua potable, en la I. E. María Auxiliadora, Antioquia”. El objetivo principal del presente trabajo de investigación fue determinar el diseño económico y eficiente para captar el agua proveniente de la lluvia. Para ello se plantea diseñar un reservorio de dimensiones capaces de abastecer a las necesidades de la institución, este reservorio está compuesto por un sistema de captación que serán las canaletas ubicadas

en los techos dispuestos a captar y evacuar el agua hacia el reservorio, una vez almacenado el agua, esta será distribuidora hacia los servicios higiénicos y lavaderos de la institución, se propone esta estructura con la finalidad de no dañar la estructura de las instalaciones con las tuberías. Como conclusión presenta que el diseño propuesto cumple con las expectativas que se planteó la de suministrar de agua a la institución, también se cuenta con el espacio y las conexiones que no alterarán las estructuras de dicha institución, esta institución abastecer de agua con durante los ocho meses y los cuatro meses se abastecerá con agua potable debido a la ausencia de lluvias, con respecto al costo de ejecución dicho reservorio presenta un costo elevado y la alternativa de abastecer con agua de lluvias hacia las instituciones suele no ser muy recomendable debido al costo económico que se plantea, pero si se cuenta con algún financiamiento por instituciones externas podría ser viable la ejecución del proyecto.

LEON CELI, Francel Andrés (2012) – Ecuador, en su tesis de investigación titulada: “Estudio y diseño del sistema de agua potable para la comunidad Cantón” Universidad de Loja. El objetivo principal del presente trabajo fue realizar en estudio y diseño del sistema de agua potable y evaluación del sistema de abastecimiento para dicha población. Para ello durante el proceso de investigación se evaluó como era el abastecimiento ya que este sistema de agua potable no satisfacía a la población, produciendo una escases de agua, para ello se planteó realizar el cálculo de la población y población futura, y poder complementar con otro sistemas de abastecimiento de agua potable, para el diseño de este sistema se realizó desde el levantamiento topográfico y estudio hidráulico para la nueva ubicación del sistema y verificar que la fuente de abastecimiento sea la adecuada para contar con la cantidad de agua requerida para dicha población. Como conclusión presenta que por la falta de agua potable se producía problemas sanitarios pero con la ejecución de este sistema de agua potable traerá consigo mejora en la calidad de vida ya que se contara con la cantidad de agua requerida para cada vivienda.

LAM GONZÁLEZ, José Andrés (2011) – Guatemala, en su tesis de investigación titulada: “Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para la aldea Captzín Chiquito” Universidad de San Carlos de Guatemala. El objetivo principal del presente trabajo fue determinar el diseño del sistema de agua potable para dicha aldea. Para ello se ha recabado información necesaria de la cantidad de habitantes y para poder determinar la demanda de agua y así poder plantear las dimensiones y su capacidades de las estructuras que la conforman, para ello también se toma en cuenta como se llevara a cabo el plan de manejo ambiental durante la ejecución de la obra, y así mismo se verifica como y cuanto de gasto generará la operación y manteniendo de las estructuras, como será el manteniendo en la captación, así mismo las válvulas y los accesorios conjuntamente con el diseño de los diámetros de las tuberías. Como conclusión presenta que el que el diseño abastece de manera eficiente a la población previniendo y tomando en cuenta el crecimiento poblacional, y de la forma se planta que las personas mismas de dicha lugar serán las encargadas de realizar la operación y mantenimiento de las estructuras para que el desempeño de estas cumplan con lo requerido y lleguen a cumplir satisfactoriamente su periodo de vida útil,

Antecedentes nacionales

OLIVARI FEIJOO, Oscar Piero (2008) – Lima, realizo la tesis: “Diseño del sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado del Centro Poblado Medino”. El objetivo del presente trabajo de investigación fue desarrollar el diseño para abastecer de agua potable y de alcantarillado para la comunidad de Medino. Para ello se realizó los estudios correspondientes tomando como inicio las encuestas para la evaluación de la población demandante, y del forma plantear y elaborar el diseño con la capacidad requerida para dicha población, de tal manera se desarrolló los estudios de suma importancia como el estudio de suelos, estudios de impacto ambiental, con la finalidad de que el proyecto cumpla con todas los

requerimiento para su ejecución y plantear el costo de la construcción del proyecto. Como conclusión presenta que el diseño planteado cumple con las exigencias de la demanda de la población tanto como para el agua potable y las aguas residuales producto de las viviendas, con la ejecución de este proyecto y el correcto uso de las estructuras del sistema, todo ello en conjunto, se desarrollará de manera eficiente y eficaz para el abastecimiento de agua y la evacuación de esta.

LOSSIO ARICOCHÉ, Moira Milagros (2012) – Piura, realizo la tesis: “Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para cinco Centros Poblados rurales del distrito de Ancones”. El objetivo del presente trabajo de investigación fue proponer diseños para el abastecimiento de agua cumpliendo con parámetros de diseño e impacto ambiental. Para ello se toma en cuenta que estos centros poblados carecen de agua potable donde se plantea que con su participación sea factible este proyecto así mismo los centros poblados serán quienes realicen su operación y mantenimiento de todo es sistema en conjunto, es por ello que su aceptación de la población hace que sea factible la construcción de este reservorio con la finalidad de dotar agua a cada uno de los centros poblados, para el diseño es importante tomar en cuenta con los parámetros de calidad establecida en los manuales y reglamentos, así mismo es importante la verificación de la población para determinar la demanda de agua. Como conclusión presenta qué desarrollo de este sistema es favorable y factible debido a su actuar positivamente de la población frente al proceso de operación y mantenimiento, debemos tener en cuenta que con la ejecución de este proyecto se genera gran afectación en el aspecto ambiental es por ello que se quiere mitigar estos impactos negativos que para ello se plantea contar con un plan de manejo ambiental.

VIGIL BARBOZA, Christian Leonardo (2012) – Lambayeque, realizo la tesis: “Mejoramiento y Ampliación del Saneamiento Básico del Centro Poblado Posilos, Morrape, Lambayeque”. El objetivo del presente trabajo de investigación es elaborar el proyecto de diseño para la ampliación y

mejoramiento, abasteciendo con mayor eficiencia a la población de Posilos. Para ello el proceso de investigación muestra que la cantidad y el caudal del agua no satisface las necesidades de la población debido a que no llegan a algunas viviendas, o solo es en pocas proporciones, así mismo en algunas otras solo se cuenta con agua en horarios de la mañana, para ello se plantea ampliar el sistemas de abastecimiento, para ello se propone instalar otro sistema paralelo al sistema existente ya que la fuente de donde se extrae el agua cuenta con gran cantidad para poder abastecer de agua a la población pero lo que se necesita es complementar con otra estructura, ya que el centro poblado se encuentra en constante crecimiento debido al lugar específico donde se encuentra ubicado lo que quiere decir que este lugar ira en crecimiento. Como conclusión presenta que con el proyecto planteado, cumple con las exigencias de la población lo cual es factible tomar en cuenta su diseño y ejecución, así mismo con la ejecución de este proyecto afectara el medio ambiente ya que su ubicación permite la deforestación lo cual conlleva a optar con un plan de manejo ambiental más detallado.

CANCHO CALLE, Gregorio Alfredo (2011) – Pisco, realizo la tesis: “Ampliación del Abastecimiento de Agua Potable mediante el diseño de Galerías filtrantes y su Evaluación del Impacto Ambiental en el distrito de Huancano, Pisco”. El objetivo principal del presente trabajo de investigación fue plantear el diseño para el abastecimiento de agua potable conjuntamente con la evaluación de impacto ambiental. Para ello fue necesario recabar con toda la información posible para el cálculo de la población, para ello el sistema de abastecimiento cuenta con las siguientes estructuras: la captación que sirve para recibir el agua proveniente de la fuente, y ser llevada por la línea de conducción para ello se plantea contar con válvulas de aire y de purga para sus mantenimientos, para evitar golpes de ariete producto de almacenamiento de aire en las tuberías, el agua será llevada hacia el reservorio cuyas medidas sean capaces de abastecer a la población y ser evacuadas mediante la red de distribución contando con válvulas capaces de controlar los caudales y diámetros para distribuir

adecuadamente el agua. Como conclusión presenta que la fuente de agua tiene la capacidad de poder satisfacer la demanda de agua y a la misma vez cumple con los estándares de calidad para el consumo humano, estos diseños planteados cumplen satisfactoriamente las necesidades de la población, la captación la línea de conducción, el reservorio y la red de distribución cumplen con los parámetros de calidad contando con válvulas y accesorios necesarios para el correcto desempeño de este sistema de abasteciendo de agua potable.

2.2. Marco conceptual

2.2.1. El agua

El líquido vital para la subsistencia de la vida en el planeta tierra es el agua, influye de una forma considerable en los procesos bioquímicos que ocurren en la naturaleza, esto no solo debido a sus propiedades fisicoquímicas sino también a los elementos orgánicos e inorgánicos que posee.

Uno de los mayores constituyentes del cuerpo humano es el agua, ayuda a diversos procesos que se desarrollan en el organismo de una persona, entre ellos a eliminar sustancias resultantes de procesos bioquímicos a través de órganos excretores. Pero del mismo modo por esta propiedad puede conducir una serie de tóxicos al organismo pudiendo afectar cualquier órgano del cuerpo de un individuo.

Por ello se debe tener cuidado al momento de dotar el agua a una comunidad ya que, al ser un solvente universal es capaz de transportar todas las sustancias que encuentre a su paso, por este motivo es indispensable conocer las características físicas, químicas y bacteriológicas del agua antes de escogerla como fuente de abastecimiento.

A)Calidad del agua

El agua debe cumplir con ciertos requisitos y estándares de calidad para que sea apto para el consumo humano, de no ser el caso se realizará el tratamiento de estas aguas con la finalidad de abastecer de agua a las poblaciones.

Si el agua no llega a cumplir con los parámetros de calidad se procederá a pasar por su tratamiento lo cual incluirá, tratamiento primario: denominado como la etapa de la sedimentación es aquí donde se elimina la materia orgánica, todo ello se realiza mediante los tanques de sedimentación aquí el agua se encuentra quieta o con velocidades mínimas, ya que a causa de la gravedad los materiales flotantes se reducirán a la parte baja del tanque sedimentador. Tratamiento secundario: cuya función principal del tratamiento secundario es remover el material orgánico en suspensión el tiempo de remoción dependerá del tipo de estructura empleada para tal actividad.

B)Calidad física

La evaluación del agua inicialmente se debe realizar visualmente donde no debe presentar turbiedad ni materiales o arenas en suspensión de ser el caso estas aguas deberán pasar por ciertos tratamientos para el consumo.

Para poder contar con buena calidad física en caso de que las aguas no cumplan los requerimientos de calidad deberán pasar por ciertas etapas como: desmenuzadores, cumplen con la función de romper, cortar y desintegrar todas las partículas o materiales que se encuentren, con la finalidad de no dejar pasar materiales de gran tamaño, ya que estos son los que obstruirán las tuberías y elementos en los siguientes procesos.

Desarenadores es la estructura encargada de retener en gran manera las arenas a consecuencia de su propio peso, es una etapa importante ya que al retener estas arenas se ayuda de manera significativa en el tratamiento de las aguas residuales, estos desarenadores se ubican seguidamente de la cámara de rejillas. Este tratamiento preliminar o pre tratamiento, se encarga de a separación de partículas o solidos de mayores tamaños para agilizar en su proceso de tratamiento para ello se puede observar un esquema gráfico del tratamiento.

También se deberán por ciertos procesos, proceso químico: presenta como función principal de desinfectar mediante reacciones químicas y fisicoquímicas con lo que se logrará neutralizar, separar los residuos, y tratar de eliminar todas estas sustancias básicamente lo que son las grasas y los aceites. Procesos biológicos, tienen como objetivo remover y controlar lo máximo posible estas aguas residuales que son producidas por viviendas, industrias y comercios, así mismo evitar el crecimiento de microorganismos y su facilidad de multiplicarse. Proceso físico, presedimentador, se refiere al proceso de decantación donde los materiales o elementos que componen el agua residual son retenidas a causa de su propio peso o acción de la gravedad y proceso en el presedimentador es de una a dos horas.

a) Turbiedad

El agua muchas veces se encuentra turbia debida a las precipitación o el incremento de agua, al describir la turbiedad en aguas residuales, es producida principalmente por los materiales orgánicos e inorgánicos que siempre la conforman las aguas residuales, también están presentes las arenas, el limo, la arcilla, y los materiales en descomposición que son principalmente los que generan la turbiedad.

Para eliminar la turbiedad, pasara por el sedimentador, área encargada de sedimentar reduciendo favorablemente el contenido orgánico e inorgánico que presenta el agua residual. Cuya procediendo es que el agua se encuentre en reposo que para que se permita acumular por acción de la gravedad los materiales hacia la parte baja de esta cámara de sedimentación. Para luego eliminar estos lodos producto de la sedimentación, así mismo se presenta 4 zonas para este siendo el primero la zona de entrada, la zona de sedimentación, zona de salida, y finalmente lo menciona que es la zona de recolección de lodo.

b) Sólidos y residuos

Las aguas deben estar libre de todas partículas y solidos pero contrariamente son las aguas residuales que están compuestos por materiales orgánicos e inorgánicos: inorgánicos porque presentan materiales producto de los animales y vegetales que se encuentran en descomposición, los inorgánicos generalmente se encuentran en suspensión, para ello estos solidos se clasifican de la siguiente forma: solidos totales, suspendidos y disueltos, estos solidos frecuentemente se encuentran en estas aguas, por ello es necesario realizar su tratamiento para así de esta forma hacer que agua sea reutilizable no generando contaminación.

También podemos describir acerca de los coloidales: estos solidos son difíciles de detectar y para su eliminación debe pasar por la etapa de filtración o sino por la etapa de oxidación biología, cabe mencionar que estos solidos son muy frecuentes.

Para el retiro de estos lodos que es en el proceso de presedimentación, se refiere al proceso de decantación donde

los materiales o elementos que componen el agua residual son retenidas a causa de su propio peso o acción de la gravedad y proceso en el presedimentador es de una a dos horas.

c) Color

El color es producido generalmente por materiales externos que permiten la contaminación, se verifica el color visualmente y al determinar su composición se debe al material en descomposición. En el laboratorio a través de ensayos se determina el contenido de partículas en suspensión y sus composiciones determinando el grado de contaminación del agua.

Durante el proceso de filtro lento es donde el agua empieza a recuperar su color natural, área donde se realiza con la utilización de arena madura por donde pasara el agua y los materiales orgánicos e inorgánicos se quedarán en las arenas reduciendo favorablemente el contenido de estos materiales en el agua.

d) Olor y sabor

Son propiedades fundamentales para determinar la calidad de agua, el olor es determinado como a la sensación y el sentido del olfato que nos permite percibir los gases u olores que generan el agua producto de la contaminación que esta presenta, es así que el olor es uno de los parámetros de evaluación de las agua residuales para ello es necesario la observación visual para poder identificar el color y el grado de contaminación que presenta el agua.

C) Calidad química

El agua debe pasara por ciertos parámetros de calidad para ello contamos con diferentes características que estas deben presentar como se muestras a continuación:

Tabla Nª 01: Compuestos que afectan la potabilidad

SUBSTANCIAS	CONCENTRACIÓN MÁXIMA ACEPTABLE mg/l
Sólidos Totales	1500
Hierro	50
Manganeso	5
Cobre	1,5
Zinc	1,5
Manganeso + sulfato de Sodio	1000
Sulfato de Alquilbencilo	0,5

Fuente: (CPE INEN 005-9-1, 1997)

Tabla Nª 02: Compuestos peligrosos para la salud

SUBSTANCIAS	CONCENTRACIÓN MÁXIMA ACEPTABLE mg/l
Nitratos	4,5
Fluoruros	1,5

Fuente: (CPE INEN 005-9-1, 1997)

Tabla N^a 03: Compuestos Tóxicos Indeseables

SUBSTANCIAS	CONCENTRACIÓN MÁXIMA ACEPTABLE mg/l
Compuestos Fenólicos	0,002
Arsénico	0,05
Cadmio	0,01
Cromo Hexavalente	0,05
Cianuros	0,2
Plomo	0,05
Selenio	0,01
Radionúclidos (actividad beta total)	1 Bq/l

Fuente: (CPE INEN 005-9-1, 1997)

Tabla N^a 04: Compuestas Químicos Indicadores de Contaminación

SUBSTANCIAS	CONCENTRACIÓN MÁXIMA ACEPTABLE mg/l
Demanda Bioquímica de Oxígeno	6
Demanda Química de Oxígeno	10
Nitrógeno Total (excluido el NO ₃)	1
Amoníaco	0,5
Extracto de Columna Carbón Cloroformo	0,5
Grasas y Aceites	0,01
Contaminantes Orgánicos	1

Fuente: (CPE INEN 005-9-1, 1997)

D) Calidad bacteriológica

Tabla Nª 05: Calidad bacteriológica

CLASIFICACION	NMP/100 DE BACTERIAS
Exige sólo tratamiento de desinfección	0 - 50
Exige métodos convencionales de tratamiento	50 - 5000
Contaminación intensa que obliga a tratamientos más activos	5000 - 50000
Contaminación muy intensa que hace inaceptable al agua a menos que se recurra a tratamientos especiales. Estas fuentes se utilizarán sólo en casos extremos	más de 50000

Fuente: (CPE INEN 005-9-1, 1997)

E) Calidad biológica

Estas aguas no deben tener parásitos, bacterias que pueden perjudicar al momento de consumirlas para ello es necesario contar con su correcta operación u mantenimiento de las estructuras de conducción del agua pero fundamentalmente verificar que el agua en la captación no contenga ninguna de estos organismos.

El proceso don también ayuda en la desinfección del agua es durante la sedimentación, área encargada de sedimentar reduciendo favorablemente el contenido orgánico e inorgánico que presenta el agua residual. Cuya procediendo es que el agua se encuentre en reposo que para que se permita acumular por

acción de la gravedad los materiales hacia la parte baja de esta cámara de sedimentación. Para luego eliminar estos lodos producto de la sedimentación, así mismo se presenta 4 zonas para este siendo el primero la zona de entrada, la zona de sedimentación, zona de salida, y finalmente lo menciona que es la zona de recolección de lodo.

Tabla N° 06: Proporciones mínimas de cloro par las aguas reiduales

PH DEL AGUA	COLOR LIBRE RESIDUAL (mg/L) TIEMPO MINIMO DE CONTACTO 10 min.	COLOR RESIDUAL COMBINADO (mg/l) TIEMPO MINIMO DE CONTACTO 60 min.
6 -7	0,2	1
7 - 8	0,2	1,5
8 - 9	0,4	1,8
9 - 10	0,8	No se recomienda
más de 10	0,8 (con mayor período de contacto)	No se recomienda

Fuente: (CPE INEN 005-9-1, 1997)

2.2.2. Población futura y demanda

En base a la información elaborada para el desarrollo del empadronamiento al 100% de la población beneficiaria, en coordinación con las autoridades locales y comunales, obtenemos la población actual.

La proyección u horizonte del proyecto del sistema de agua potable y saneamiento asumido para este caso es de 20 años conforme a las recomendaciones de la DIGESA y otras para ámbitos rurales.

La tasa de crecimiento poblacional establecido para las localidades de Moya se obtiene de lo considerado en el Perfil del Proyecto. Para este estudio se utilizó el método aritmético.

$$Pt = Po(1 + r \times t)$$

Donde:

- Pt = Población Futura
- Po = Población Inicial
- t = Tiempo transcurrido
- r = Tasa de crecimiento

Estos nos servirán para diseñar las estructuras uno de ellos será el la estructura para captar el agua, la red de conducción, reservorio que generalmente es circular o rectangular cuya función es almacenar el agua traída por la línea de conducción desde la cámara de captación. Este reservorio cuenta con diferentes partes entre las más importantes tenemos la tubería de ventilación encargada de la circulación de aire, tapa sanitaria que es donde se ingresa al reservorio para su posible revisión o mantenimiento, así mismo cuenta con tuberías encargadas de eliminar el agua excedente y otra para permitir la distribución del agua.

Así mismo tendremos el diseño de estructura de red de distribución que está formada por tuberías donde los diámetros dependen básicamente del caudal y la cantidad de población a ser abastecida, así mismo cuenta con accesorios y válvulas para poder controlar el flujo del agua y hacer que sea eficiente la distribución de agua a la población. La red de distribución cuenta con las siguientes válvulas una de ellas es la de control cuya función es regular el paso del agua, así mismo contamos con la válvula de paso cuya función es la de regular la cantidad de agua pero en la entrada a las viviendas y como

tercera válvula tenemos la de purga que al igual que en la línea de conducción su función es la que nos permite realizar la limpieza y la eliminación de lodo y esta válvula es ubicada principalmente en las partes bajas de la red de distribución.

A) Demanda. criterios y parámetros de diseño

Los cálculos hidráulicos para el diseño de cada uno de los componentes del sistema de agua potable aplican una serie de variables y parámetros y criterios hidráulicos, de hábitos de consumos y costumbres de la población objetivo, los cuales indicaremos a continuación y son:

Dotación:

Este y otros parámetros que veremos más adelante son tomados del estudio de pre inversión. En el caso de la dotación se ha tomado los siguientes valores:

- Dotación por habitante en viviendas
- Dotación por estudiante en los centros educativos
- Dotación por posta medica
- Dotación por institución pública

Debe tenerse en cuenta que los valores corresponden a una zona rural y son valores muy frecuentes y ampliamente utilizados por el PRONASAR del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

Se ha considerado, también, un porcentaje de perdidas ascendente al 25% por motivos de filtración de redes, substracciones y otros.

Coefficientes de variación de consumo:

Siguiendo los considerandos establecidos en el estudio de pre inversión, los coeficientes de variación de consumo son los indicados, los coeficientes de variación.

B)Caudales de diseño

- Caudal promedio: $Q_p \text{ (l/s)} = \text{Pob. Futura} \times \text{Dot} / 86400$
- Caudal máx. Diario: $Q_{md} \text{ (l/s)} = K_1 \times Q_p$
- Caudal máx. Horario: $Q_{mh} \text{ (l/s)} = K_2 \times Q_p$

2.2.3. Aguas residuales

A)Aguas residuales

Estas aguas son producto del uso doméstico, para el control de estas aguas es fundamental contar con buzones para poder realizar su mantenimiento y evacuar eficientemente el agua y ser llevar conjuntamente con todas las aguas de la población hacia una planta de tratamiento de aguas residuales con la finalidad de minimizar la contaminación de estas aguas y dejar que sigan su curso sin provocar afectación en el medio ambiente.

Es recomendable para evitar contaminaciones por parte de estos elementos ya que esta agua residual volverá a su cauce natural, por ello es conveniente realizar su tratamiento respectivo con la finalidad de reducir el porcentaje de contaminación y hacer que esta agua pueda volver a su cauce sin genere alteraciones o posibles enfermedades que traerá consigo, para ello se presenta a continuación los componentes del agua residual:

Tabla Nª 07: Componentes típicos del agua residual doméstica

Contaminantes	Concentración			Unidades
	Débil	Media	Fuerte	
Sólidos Totales	350	720	1200	mg/l
Disueltos Totales (*)	250	500	850	mg/l
Fijos	145	300	525	mg/l
Volátiles	105	200	325	mg/l
Suspendidos Totales	100	220	350	mg/l
Fijos	20	55	75	mg/l
Volátiles	80	165	275	mg/l
Sólidos Sedimentables	5	10	20	mg/l
DBO5 (a 20°C)	110	220	400	mg/l
Carbono Orgánico Total (COT)	80	160	290	mg/l
DQO	250	500	1000	mg/l
Nitrógeno Total (como N)	20	40	85	mg/l
Orgánico	8	15	35	mg/l
Amonio Libre	12	25	50	mg/l
Nitritos	0	0	0	mg/l
Nitratos	0	0	0	mg/l
Fósforo Total (como P)	4	8	15	mg/l
Orgánico	1	3	5	mg/l
Inorgánico	3	5	10	mg/l
Aceites y grasas	50	100	150	mg/l
Cloruros (*)	30	50	100	mg/l
Alcalinidad (como CaCO3) (*)	50	100	200	mg/l
Coliformes Totales	10 ⁵ -10 ⁷	10 ⁷ -10 ⁸	10 ⁷ -10 ⁹	NMP/100ml
Coliformes Fecales	<100	100-400	>400	NMP/100ml

Fuente: (CPE INEN 005-9-1, 1997)

2.2.4. Alcantarillado

Inicialmente se define alcantarillado cuando un conjunto de se encarga principalmente del traslado del agua y evacuada a su cauce natural con la finalidad que continúe con su curso natural, para ellos estas obras deben estar correctamente diseñadas, con pendientes adecuadas y así poder evitar posibles alteraciones cuando exista un incremento de caudal lo cual es muy frecuente en las zonas como la selva o sierra que existen precipitaciones en gran cantidad, muy frecuentes y muchas veces de larga duración lo que nos conlleva a tener un adecuado diseño de las estructuras que componen el alcantarillado.

Componentes de la red de alcantarillado

El alcantarillado para aguas se compone de la siguiente manera:

- Captación
- Línea de conducción
- Reservorio
- Redes de distribución
- Conexión domiciliaria y/o pileta pública.
- Planta de tratamiento

2.2.5. Estructuras de captación

Estas estructura de captación son fundamentales ya que será la primera estructura encargada de recolectar y captar el agua proveniente de alguna laguna, acuíferos o filtraciones, con el propósito de llevar a las poblaciones y satisfacer la necesidad básica que es la de obtener el agua potable, pero para ello será llevada a través de la línea de conducción hacia uno o varios reservorios que dependerán de la cantidad de habitantes, y para ello se necesitarán de válvulas de rebose, purga entre otros para evitar daños y realizar sus mantenimiento preventivos para su eficiente evacuación del agua, y así mismo después del reservorio esta será quien regula el agua y distribuya a la población de tal manera que estas tuberías también deberán de contar con válvulas de mantenimiento.

Finalmente el agua abastecerá a la población para después ser convertidas en aguas residuales por ello es importante tener estructuras que nos permitan y ayuden a captar y evacuar estas aguas. Estas aguas residuales son evacuadas y provenientes de las viviendas y como es importante mencionar es producto de los lavaderos, si mismo de los inodoros, duchas y producto de otras actividades realizadas en las viviendas unifamiliares o multifamiliares.

A) Operación:

El funcionamiento de cada estructura o el sistema en general de abastecimiento de agua, se debe realizar frecuentemente ya que la mala operación o el control inadecuado puede afectar la estructura produciéndose deterioros que traerá como consecuencia la disminución del periodo de vida de las estructuras, así mismo producirá que el agua llegue turbia o con algunos restos, y para ello también es necesario contar un sus mantenimientos preventivos como se mencionará posteriormente.

Así mismo en épocas de lluvia se deberá tener el control adecuado de las estructura y tuberías ya que debido al incremento del caudal producirá que el agua se contamine con barro y se quede alojado en las estructuras por ello es necesario la correcta operación y mantenimiento.

B) Mantenimiento de la captación

Los mantenimientos se realizarán semanalmente o interdiario si se da el caso, para ello debemos cerrar las aberturas que permiten el paso del agua, y una vez que no se permita el paso del agua se debe retirar todo el lodo o barro acumulado y realizar la limpieza de las áreas, una vez comprobado su limpieza se procede a abrir las válvulas y compuertas para el paso de lagua.

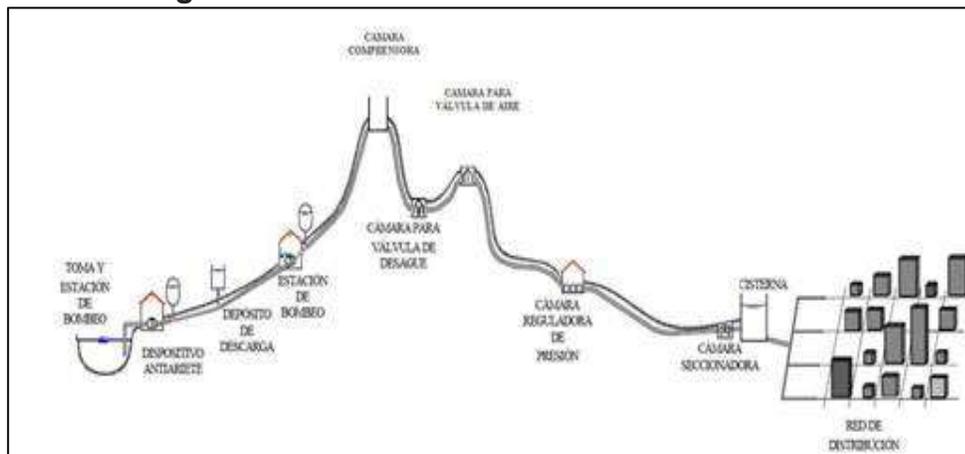
2.2.6. Línea de conducción:

La línea de conducción presenta un conjunto de elementos que principalmente se encarga de conducir el agua desde la recepción de una fuente de agua que será evacuada presentando elementos (válvulas) para el control adecuado del caudal del agua, así mismo

se cuenta con el reservorio encargado de almacenar el agua para su evaluación hacia la población.

La línea de conducción es la encargada de evacuar el agua captada ahí un reservorio para su distribución estructura que generalmente es circular o rectangular cuya función es almacenar el agua traída por la línea de conducción desde la cámara de captación. Este reservorio cuenta con diferentes partes entre las más importantes tenemos la tubería de ventilación encargada de la circulación de aire, tapa sanitaria que es donde se ingresa al reservorio para su posible revisión o mantenimiento, así mismo cuenta con tuberías encargadas de eliminar el agua excedente y otra para permitir la distribución del agua.

Figura N° 04: Detalle de línea de conducción.



Fuente: Sotomayor, D, 2010

a) Válvula de aire:

La válvula de aire cumple una función importante que es la de liberar el aire atrapado por el constante cambio de caudal, ya que al no liberar el aire atrapado puede ocasionar los golpes de ariete que se dan frecuentemente, siendo este es el fenómeno que produce fugas las tuberías y válvulas. Estas válvulas se

encuentran ubicadas en las partes altas donde el aire puede ser liberado fácilmente.

b) Válvula de purga:

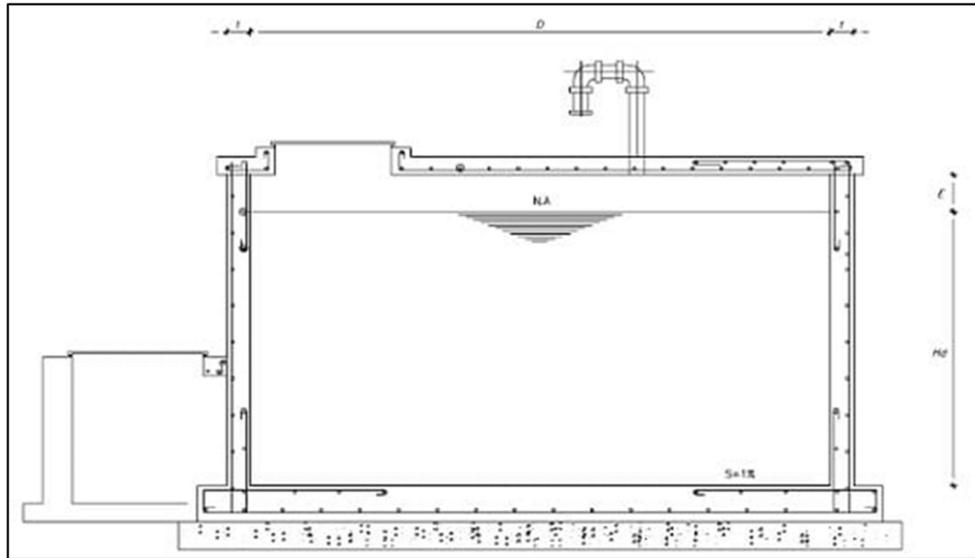
Estas válvulas a diferencia de las válvulas de aire se encuentra ubicado en las partes bajas de la línea de conducción con la finalidad de que se acumulen los sedimentos y sean de fácil y rápido el proceso de limpieza las válvulas pueden ser ubicadas las cantidades que sean necesarias ya dependerá de la topografía del terreno.

2.2.7. Estructura de reservorio

Es una estructura que generalmente es circular o rectangular cuya función es almacenar el agua traída por la línea de conducción desde la cámara de captación.

Este reservorio cuenta con diferentes partes entre las más importantes tenemos la tubería de ventilación encargada de la circulación de aire, tapa sanitaria que es donde se ingresa al reservorio para su posible revisión o mantenimiento, así mismo cuenta con tuberías encargadas de eliminar el agua excedente y otra para permitir la distribución del agua.

Figura N° 05: Reservorio apoyado



Fuente: Reservorios Apoyados, por Terrones, R, 2017

A) Operación:

Los mantenimientos se realizarán semanalmente o interdiario si se da el caso, para ello debemos cerrar las aberturas que permiten el paso del agua, y una vez que no se permita el paso del agua se debe retirar todo el lodo o barro acumulado y realizar la limpieza de las áreas, una vez comprobado su limpieza se procede a abrir las válvulas y compuertas para el paso del agua.

2.2.8. Estructura de red de distribución

La estructura de la red de distribución está formada por tuberías donde los diámetro dependen básicamente del caudal y la cantidad de población a ser abastecida, así mismo cuenta con accesorios y válvulas para poder controlar el flujo del agua y hacer que sea eficiente la distribución de agua a la población. La red de distribución cuenta con las siguientes válvulas una de ellas es la de control cuya

función es regular el paso del agua, así mismo contamos con la válvula de paso cuya función es la de regular la cantidad de agua pero en la entrada a las viviendas y como tercera válvula tenemos la de purga que al igual que en la línea de conducción su función es la que nos permite realizar la limpieza y la eliminación de lodo y esta válvula es ubicada principalmente en las partes bajas de la red de distribución.

A) Operación:

La red de distribución conjuntamente con las válvulas están encargadas de regular el agua y distribuir en cantidades adecuadas el agua a las viviendas es porque se cuentan con tuberías y sus accesorios con diámetros adecuados y cada uno de ella para evacuar el agua según sus diseños y velocidad respectivas teniendo en cuenta los factores de pérdidas por fricción y por accesorios.

B) Mantenimiento de red de distribución:

Se verificaran que todas las válvulas y sus accesorios esté funcionando correctamente donde no deben presenciar ninguna fuga de agua. Los mantenimientos se realizara semanalmente pero en su mayoría de caso se debe verificar la altura del loto y por retirar todo este material con la finalidad de que la red de distribución sea eficiente y eficaz en su proceso de regular y distribuir el agua.

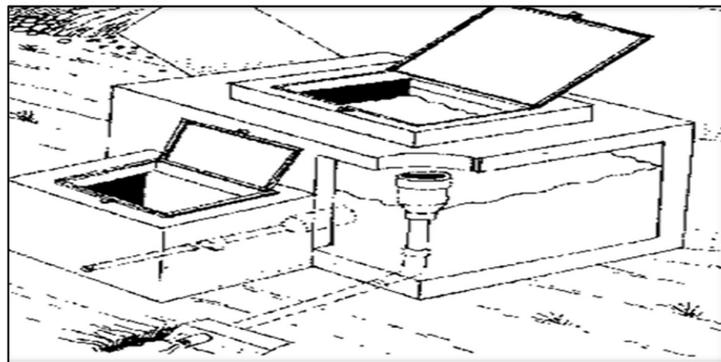
Como se menciona su mantenimiento se realizará semanalmente o interdiario si se da el caso, para ello debemos cerrar las aberturas que permiten el paso del agua, y una vez que no se permita el paso del agua se debe retirar todo el lodo o barro acumulado y realizar la limpieza de las áreas, una vez

comprobado su limpieza se procede a abrir las válvulas y compuertas para el paso de agua.

El funcionamiento de cada estructura o el sistema en general, se debe realizar frecuentemente ya que la mala operación o el control inadecuado puede afectar la estructura produciéndose deterioros que traerá como consecuencia la disminución del periodo de vida de las estructuras, así mismo producirá que el agua llegue turbia o con algunos restos, y para ello también es necesario contar un sus mantenimientos preventivos como se mencionará posteriormente.

Así mismo en épocas de lluvia se deberá tener el control adecuado de las estructuras y tuberías ya que debido al incremento del caudal lo que generara mayor lodo en las zonas de sedimentación.

Figura Nª 06: Cámara rompe presión.



Fuente: Manual de Abastecimiento de Agua Potable por gravedad con Tratamiento.

Nota:

La desinfección de la línea de distribución se realizará de la misma forma que la tubería de conducción.

2.2.9. Consideraciones de velocidad y pendiente

Es importante realizar los estudios cuidadosamente en el levantamiento topográfico así mismo en el diseño de diámetros y en la pendientes ya es importante observar que frente a la precipitaciones existirá incrementos de caudales y volumen de agua que traerán consigo también arenas que no serán retenidas en las cajas recolectoras, por ello es necesario que estas tuberías cuenten con sus mantenimientos preventivos.

Tabla N^o 08: Pendientes máximas permisibles para alcantarillado.

Diámetro de la tubería (pulgadas)	Pendiente máxima permisible %
12	6.5
15	5.8
18	5.0
24	3.0
30	2.5
36	2.0
42	2.0
48	2.0
60	1.5
72	1.0

Fuente: Saneamiento básico rural, por Bustamante J. 2015.

A) Metodología de diseño

Para el diseño es importante tomar en cuenta con los parámetros de calidad establecida en los manuales y reglamentos, así mismo es importante la verificación de la población para determinar la demanda de agua y poder tener los datos necesarios y fundamentales acerca del caudal que pasará por la red de distribución y poder tener el caudal que se producirá por las aguas residuales.

Para su diseño es importante tomar en cuenta con los parámetros de calidad establecida en los manuales y reglamentos, así mismo es importante la verificación de la población para determinar la demanda de agua y poder tener los datos necesarios y fundamentales acerca del caudal que pasará por la red de distribución y poder tener el caudal que se producirá por las aguas residuales.

2.2.10. Planta de tratamiento de aguas residuales.

Estructura que presenta un conjunto de procesos encargados de limpiar, sedimentar y purificar el agua con la finalidad de que sea reutilizable y se apto para el consumo humano.

Las tuberías serán encargadas de que las aguas residuales sean evacuadas provenientes de las viviendas y como es importante mencionar es producto de los lavaderos, si mismo de los inodoros, duchas y producto de otras actividades realizadas en las viviendas unifamiliares o multifamiliares. Pero se sabe que es común observar que estas aguas son homogéneas en composición, grado de contaminación y olores, ya que estas aguas contienen restos de comidas y/materiales en descomposición y otros materiales propios de la viviendas. Para el control adecuado de estas aguas residuales, las viviendas cuentan con un alcantarillado, en muchos casos también te tiene el alcantarillado pluvial lo cual son captados por cajas receptoras transportadas a tuberías principales para su evacuación de estas aguas.

Las aguas residuales presentan gran cantidad de agua con un porcentaje mínimo de sólidos suspendidos, este pequeño porcentaje es lo que nos dificulta y por lo que se requiere del tratamiento de estas aguas. Estas aguas traen consigo lo que viene a ser elementos físicos, químicos y biológicos, y así mismo todo lo

referente a lo que se produce en las viviendas. Para evitar contaminaciones por parte de estos elementos ya que esta agua residual volverá a su cauce natural, por ello es conveniente realizar su tratamiento respectivo con la finalidad de reducir el porcentaje de contaminación y hacer que esta agua pueda volver a su cauce sin genere alteraciones o posibles enfermedades que traerá consigo, para ello se presenta a continuación los componentes del agua residual:

A) Métodos para el tratamiento

El tratamiento de aguas residuales es importante, para ello se presentan diferentes métodos de tratamiento de aguas residuales tales como el tanque biodigestor, tanque imhof, planta de lodos activados y otras estructuras, cada estructura cuenta con un sistema de tratamiento primaria, secundario y terciario, con la única finalidad de sedimentar, retener partículas en suspensión para que el agua cuente con las características adecuadas y pueda volver a su curso natural y evitar las posibles contaminaciones.

Estas aguas pasan por un proceso de sedimentación, cámara encargada de sedimentar reduciendo favorablemente el contenido orgánico e inorgánico que presenta el agua residual, así mismo pasa por el filtro lento área donde se realiza con la utilización de arena madura por donde pasara el agua y los materiales orgánicos e inorgánicos se quedarán en las arenas reduciendo favorablemente el contenido de estos materiales en el agua.

a) Proceso físico:

Las partes del sistema de tratamiento son: presedimentador, se refiere al proceso de decantación donde los materiales o elementos que componen el agua residual son retenidas a causa de su propio peso o acción de la gravedad y proceso en el presedimentador es de una a dos horas. También se tiene al sedimentador área encargada de sedimentar reduciendo favorablemente el contenido orgánico e inorgánico que presenta el agua residual. Cuya procediendo es que el agua se encuentre en reposo que para que se permita acumular por acción de la gravedad los materiales hacia la parte baja de esta cámara de sedimentación. Para luego eliminar estos lodos producto de la sedimentación, así mismo se presenta 4 zonas para este siendo el primero la zona de entrada, la zona de sedimentación, zona de salida, y finalmente lo menciona que es la zona de recolección de lodo.

b) Proceso químico:

Estos procesos químicos presenta como función principal de desinfectar mediante reacciones químicas y fisicoquímicas con lo que se logrará neutralizar, separar los residuos, y tratar de eliminar todas estas sustancias básicamente lo que son las grasas y los aceites que siempre están presentes en las aguas residuales.

c) Procesos biológicos

Estos procesos biológicos tienen como objetivo remover y controlar lo máximo posible estas aguas residuales que son producidas por viviendas, industrias y comercios, así mismo evitar el crecimiento de microorganismos y su facilidad de

multiplicarse. Para ello se cuenta con distintos tipos de planta de tratamiento es de importancia verificar la condición la cantidad de agua, siendo esta los parámetros importantes para la elección de la planta de tratamiento.

B) Tipos de tratamiento de aguas residuales domésticas.

Para el tratamiento de aguas residuales se presenta una variedad de etapas de tratamiento pero todas estas estarán incluidas dentro de estos siguientes procedimientos:

a) Tratamiento preliminar o pre tratamiento:

El tratamiento preliminar se encarga de a separación de partículas o solidos de mayores tamaños para agilizar en su proceso de tratamiento para ello se puede observar un esquema gráfico del tratamiento.

Figura N^a 07: Esquema del pretratamiento o tratamiento preliminar.



Fuente: Saneamiento básico rural, por Bustamante J. 2015.

Este tratamiento preliminar es fundamental ya que su eficiente trabajo agiliza en el tratamiento de agua, como ya se explicó anteriormente se encarga de retener los materiales más grandes y pesados, así de esta manera hacer que el siguiente

tratamiento sea más rápido y efectivo, por es necesario contar con una correcta operación, principalmente su manteniendo para que esta esta del pretratamiento sea eficaz.

Este proceso cuneta con las siguientes estructuras, la primera es un sistema de rejjas cuya función es retener los materiales grandes y gruesos que se quedaran alojados en las rejjas, así mismo se cuenta con los desmenuzadores cuya función el triturar los materiales de gran tamaño para facilitar el siguiente proceso, también se cuenta con los desarenadores donde su función es retener los materiales pesados como las arenas gravas y otros materiales que caerán por su gravedad, para finalmente pasar por la siguiente cámara conocida como los separadores de grasa para poder dar paso a la siguiente etapa.

1. Sistema de rejjas:

El sistema de rejjas está encargado de retener las partículas de gran tamaño para facilitar el trabajo de las siguiente cámaras, para ello se cuenta con un conjunto de rejillas separadas por distancias mínimas permisibles, donde estas rejillas cumplen la función de no dejar pasar materiales como papel, cepillos, trapos, y muchos otros elementos que se pasan por los lavaderos e inodoros, así mismo durante la evacuación pueden arrastrar solidos que se encuentren y todo estos serán retenidos por las rejillas, para ello mostramos a continuación como está formada estas rejillas:

Figura N^a 08: Sistema de rejas



Fuente: Saneamiento básico rural, por Bustamante J. 2015.

2. Desmenuzadores:

Estos desmenuzados cumplen con la función de romper, cortar y desintegrar todas las partículas o materiales que se encuentren, con la finalidad de no dejar pasar materiales de gran tamaño, ya que estos son las que obstruirán las tuberías y elementos en los siguientes procesos.

3. Desarenadores:

Estructura encargada de retener en gran manera las arenas a consecuencia de su propio peso, es una etapa importante ya que al retener estas arenas se ayuda de manera significativa en el tratamiento de las aguas residuales, estos desarenadores se ubican seguidamente de la cámara de rejillas.

4. Tanques separadores de grasa:

Estos tanques sedimentados permite que se eliminen las grasas que se ubicaran el parte superior de las aguas residuales, para ello el flujo del agua debe ser la adecuada con la finalidad que las grasas asciendan a la superficie y se elimine todas estas grasas.

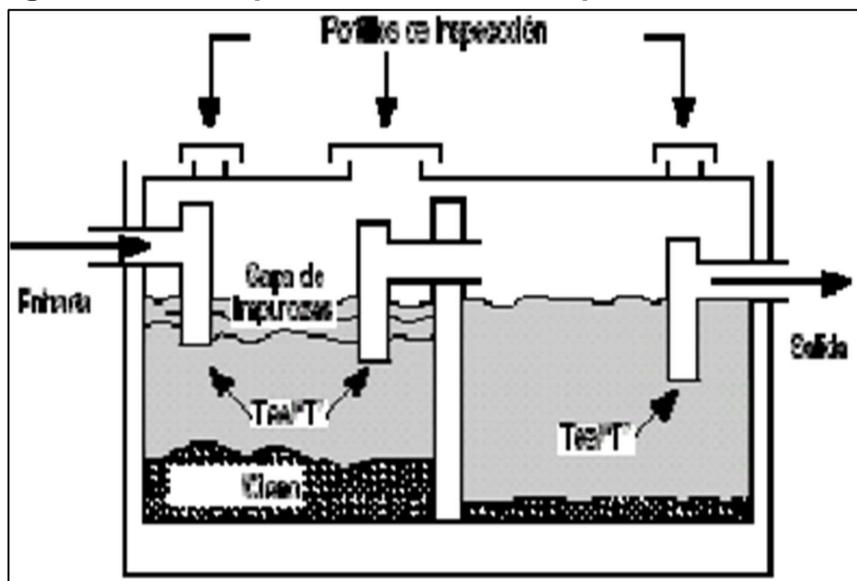
C) Tratamiento primario:

El tratamiento primario, denominado como la etapa de la sedimentación es aquí donde se elimina lo materia orgánica, todo ello se realiza mediante los tanques de sedimentación aquí el agua se encuentra quieta o con velocidades mínimas, ya que a causa de la gravedad los materiales flotantes se reducirán a la parte baja del tanque sedimentador. Aquí es donde se elimina de gran manera los sólidos del agua de un cuarenta a sesenta por ciento, pero si se utiliza elementos químicos se puede agilizar aún más el proceso de descontaminación en un ochenta a noventa por ciento la contaminación de agua, como se menciona existen variedades de formas de sedimentación a continuación presentaremos algunas de las estructuras encargadas de la sedimentación:

a) Fosa séptica:

Estas estructuras o dispositivos son de gran confiabilidad, generalmente cuentan con una estructura que cuentan con cámaras y una de ellas es la de sedimentación y la otra la de digestión de lodos lo que permite que el trabajo se realice de manera continua produciendo gran efectividad en su procedo de sedimentación.

Figura N° 09: Esquema de una fosa séptica convencional.

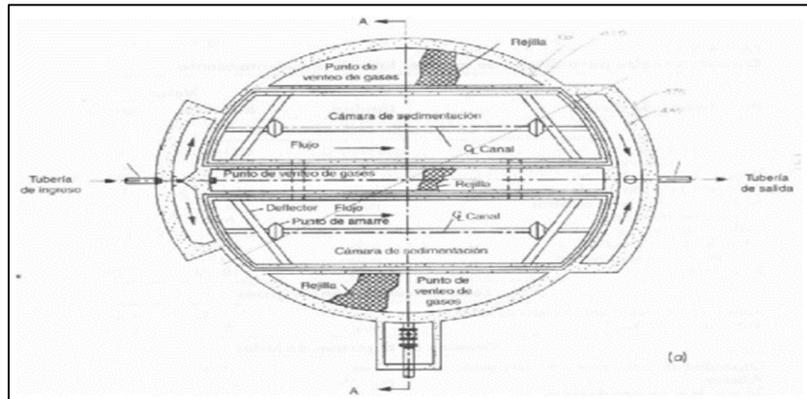


Fuente: Saneamiento básico rural, por Bustamante J. 2015.

Se presenta el tanque como se puede observar que cuenta con dos cámaras para ello se tienen que en la parte superior cuenta con el área de sedimentación y en la parte inferior cuenta con la cámara de digestión de lodos la cual es llevada al lecho de lodos para su eliminación.

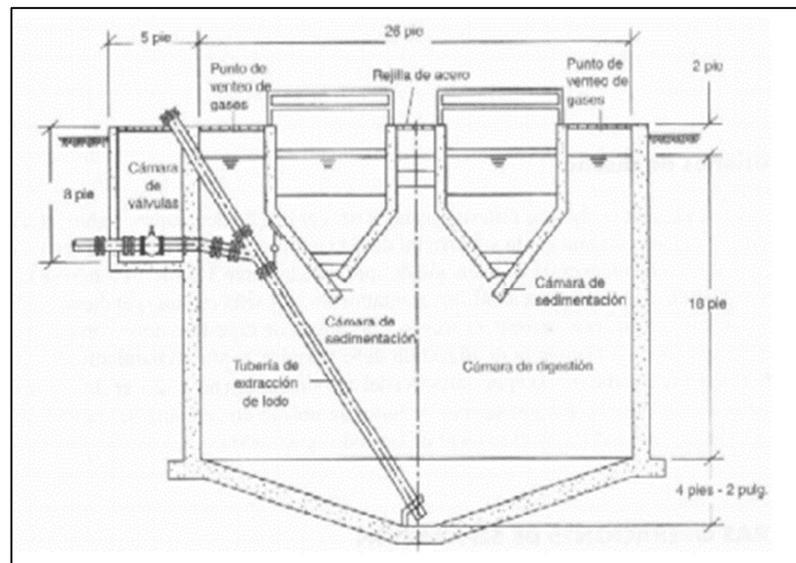
Contamos con los tanques Imhoff, pero estas estructuras son diseñadas para cantidades de agua mínimas, población que cuenten con habitantes pequeñas y para el trabajo de este tratamiento se requiere que se encuentre alejado de la población y con áreas no muy extensas.

Figura N^a 10: Cámara de Sedimentación.



Fuente: Saneamiento básico rural, por Bustamante J. 2015.

Figura N^a 11: Tanque Imhoff circular, sección transversal.



Fuente: Saneamiento básico rural, por Bustamante J. 2015.

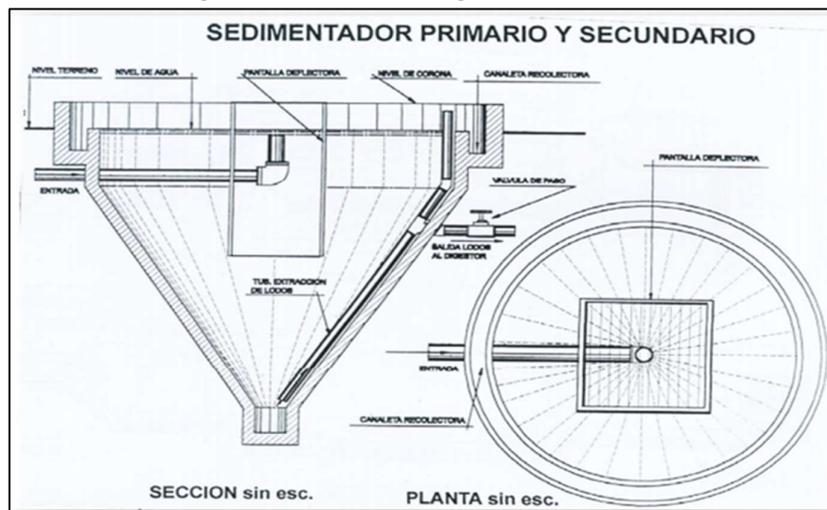
Durante la operación de Tanque Imhoff es normal que se genere espumas producto de los gases de las aguas residuales y para ello se requiere que la limpieza de estas espumas se realice diariamente. También se deben realizar

la eliminación de los lodos cada vez que sea necesario para eso se requiere el control de las alturas que va tomando los lodos y para poder realizar su limpieza.

b) Sedimentadores primarios:

Se diferencia de los tanques anteriormente mencionados, ya que no solo sedimenta los materiales en suspensión sino que también nos permite eliminar las grasas expuestas en la superficie, pero también si se utiliza productos químicos agiliza y supera en gran medida el proceso de sedimentación.

Figura N^a 12: Esquema de un tanque de sedimentación simple.



Fuente: Saneamiento básico rural, por Bustamante J. 2015.

D) Tratamiento secundario:

La función principal del tratamiento secundario es remover el material orgánico en suspensión el tiempo de remoción

dependerá del tipo de estructura empleada para tal actividad, para este trabajo tenemos estructuras como se muestra:

a. Filtros percoladores:

Los filtros percoladores cumplen la función de retener todos los materiales sobrantes de materia orgánica e inorgánica, para ello estos filtros son regados o roseados en las gravas que varían en tamaños para que las aguas pasen y se filtren permitiendo que estos filtros en conjunto con las piedras puedan retener todas las materias. Para ello se muestra a continuación el filtro percolador de dimensiones cuadradas:

Figura N^a 13: Filtro percolador cuadrado.



Fuente: Saneamiento básico rural, por Bustamante J. 2015.

b. Lodos activos:

Estas plantas de tratamiento son ubicada en lugares lejanas a las poblaciones, así mismo abarcan grandes áreas e terreno donde cuentan con una gran capacidad para el tratamiento de estas aguas residuales, su tratamiento se basa en un reactor biológico cuyo proceso es la de oxidar estos materiales biológicos, la efectividad de tratamiento de estas plantas son muy eficiente debido a que reducen hasta un 95% de contaminación de las aguas residuales, pero a la misma vez son planta que se requieren de grandes controles, y una verificación constante lo que genera gran costo en su operación y mantenimiento.

c. Sistemas de lagunaje:

Estos sistemas de tratamiento son uno de las primeras formas de tratar el agua ya que su estructura es simple pero cumple con la finalidad de limpiar y purificar el agua con mucha efectividad, para ello tenemos las diferentes formas de cómo realizar el tratamiento mediante este sistema:

Lagunas Aerobias:

La construcción de estas lagunas son muy simples ya que se requieren áreas de excavación de poca profundidad cuya función es generar gran cantidad de algas, y presentar todo el proceso anaeróbico en la laguna.

Lagunas Facultativas:

Estas lagunas están conformadas por tres áreas encargadas de purificar el agua, en cada área el tratamiento se realiza

mediante la combinación de diferentes bacterias las cuales ayudan al tratamiento del agua una de ellas es la bacteria facultativa, anaerobia y aerobias.

E) Tratamiento terciario o avanzado:

Los sistemas de lagunaje son los más completos pero si no son muy utilizados se debe al costo que se produce en su construcción, operación y mantenimiento. Es por ello que muchas de las plantas de tratamiento cuentan con el tratamiento terciario para completar el tratamiento de las aguas residuales, es aquí donde estas aguas alcanzan la calidad requerida y así poder continuar con su curso natural desalojándolos hacia una fuente natural como los ríos, mares, etc. En esta tercera etapa se cuenta con ciertos procesos que se mencionaran a continuación:

Cloración: el proviene del elemento que se utiliza que es el cloro, existe muchas maneras de introducir el cloro en estas aguas residuales, pero todos ellos con la sola finalidad de desinfectar, purificar el agua.

Radiación ultravioleta: este tipo de desinfección es la más conveniente y preferible para las plantas de tratamiento ya que su desinfección es rápida e inmediata.

Tratamiento de lodos:

En tratamiento de lodos lo que se produce durante el desarrollo de la sedimentación, es de mucha importancia así ahí donde se produce el olor desagradable y es importante eliminar todo este material en descomposición y putrefacto.

2.2.11. Tratamiento del agua

Estructura que presenta un conjunto de procesos encargados de limpiar, sedimentar y purificar el agua con la finalidad de que sea reutilizable y se apto para el consumo humano.

A)Sedimentador:

Cámara encargada de sedimentar reduciendo favorablemente el contenido orgánico e inorgánico que presenta el agua residual.

B)Filtro lento

Área donde se realiza con la utilización de arena madura por donde pasara el agua y los materiales orgánicos e inorgánicos se quedarán en las arenas reduciendo favorablemente el contenido de estos materiales en el agua.

C)Partes del sistema de tratamiento:

a) Presedimentador

Se refiere al proceso de decantación donde los materiales o elementos que componen el agua residual son retenidas a causa de su propio peso o acción de la gravedad y proceso en el presedimentador es de una a dos horas.

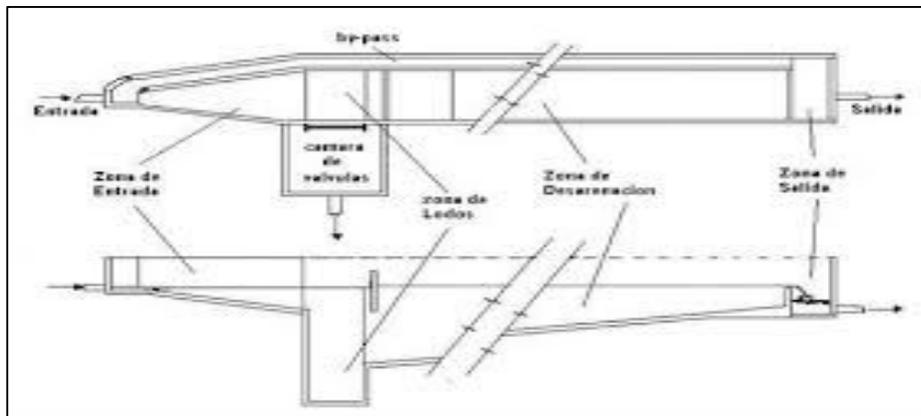
b) Sedimentador

El agua muchas veces se encuentra turbia debida a las precipitación o el incremento de agua, al describir la turbiedad en aguas residuales, es producida principalmente por los materiales orgánicos e inorgánicos que siempre la conforman las aguas residuales, también están presentes las arenas, el

limo, la arcilla, y los materiales en descomposición que son principalmente los que generan la turbiedad.

Área encargada de sedimentar reduciendo favorablemente el contenido orgánico e inorgánico que presenta el agua residual. Cuya procediendo es que el agua se encuentre en reposo que para que se permita acumular por acción de la gravedad los materiales hacia la parte baja de esta cámara de sedimentación. Para luego eliminar estos lodos producto de la sedimentación, así mismo se presenta 4 zonas para este siendo el primero la zona de entrada, la zona de sedimentación, zona de salida, y finalmente lo menciona que es la zona de recolección de lodo para ello se muestra gráficamente las 4 zonas en la imagen a continuación:

Figura N° 14: Las cuatro zonas del sedimentador.



Fuente: Manual de Abastecimiento de Agua Potable por gravedad con Tratamiento.

c) Mantenimiento de planta de tratamiento

Los mantenimientos se realizara semanalmente pero en su mayoría de caso se debe verificar la altura del loto y por retirar todo este material con la finalidad de que la planta de

tratamiento sea eficiente y eficaz en su proceso de sedimentación.

La planta de tratamiento y su mantenimiento se realizarán semanalmente o interdiario si se da el caso, para ello debemos cerrar las aberturas que permiten el paso del agua, y una vez que no se permita el paso del agua se debe retirar todo el lodo o barro acumulado y realizar la limpieza de las áreas, una vez comprobado su limpieza se procede a abrir las válvulas y compuertas para el paso de agua.

El funcionamiento de cada estructura o el sistema en general, se debe realizar frecuentemente ya que la mala operación o el control inadecuado puede afectar la estructura produciéndose deterioros que traerá como consecuencia la disminución del periodo de vida de las estructuras, así mismo producirá que el agua llegue turbia o con algunos restos, y para ello también es necesario contar un sus mantenimientos preventivos como se mencionará posteriormente.

Así mismo en épocas de lluvia se deberá tener el control adecuado de las estructuras y tuberías ya que debido al incremento del caudal lo que generara mayor lodo en las zonas de sedimentación.

d) Filtración (filtro lento)

Cámara donde se realiza con la utilización de arena madura por donde pasara el agua y los materiales orgánicos e inorgánicos se quedarán en las arenas reduciendo favorablemente el contenido de estos materiales en el agua.

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1. Método de estudio

Este informe técnico se desarrolla utilizando el método analítico – sintético, con un enfoque cuantitativo.

3.2. Tipo de estudio

El tipo de estudio fue el aplicado, ya que se basa en la aplicación de la teoría a la solución de problemas y circunstancias objetivas, para ello se utiliza los conocimientos adquiridos en los manuales y el reglamento nacional de edificaciones (RNE) que determinará la evaluación y el diseño del sistema de agua potable y saneamiento básico, es decir de la teoría a la práctica.

3.3. Nivel de estudio

El presente trabajo de investigación tuvo un nivel descriptivo ya que describe hechos y circunstancias propios de la evaluación y diseño teniendo en cuenta los aspectos técnicos como el plan de manejo

ambiental, la operación y manteniendo y el costo de ejecución del sistema de agua potable y saneamiento básico.

3.4. Diseño de estudio

El tipo de diseño fue el no experimental ya que se ocupa de la descripción de las características de los diferentes componentes y su relación con sus comportamientos concretos como se visualiza en la realidad.

3.4. Población

La población de estudio estuvo constituida por los sistemas de agua potable y saneamiento básico del distrito de Moya, provincia de Huancavelica, región de Huancavelica

3.4. Muestra

Por naturaleza de esta investigación se considera la muestra similar a la población en tal sentido la muestra está compuesta por sistemas de agua potable y saneamiento básico del distrito de Moya, provincia de Huancavelica, región de Huancavelica.

3.4. Técnicas, instrumentos de recolección de datos y procesamiento y análisis de datos

Técnica:

Se hará una primera inspección visual del lugar en estudio, también se utilizará cámara fotográfica, cuaderno para la toma de apuntes, ficha de observación, encuestas, cuestionarios, entre otros.

Instrumentos de recolección de datos:

Se ha diseñado un instrumento de evaluación para este caso particular y se denomina “ficha de campo”, el cual serán validados por ingenieros expertos en el tema de saneamiento de obras civiles, elaboración de cuadernos de campo u otros relacionados a la captura de información, dicho instrumento captará la información de las necesidades de diseño, construcción de obras civiles relacionadas al diseño, ejecución de obras de saneamiento básico, agua potable, etc.

Procesamiento y análisis de datos:

En esta etapa se determina como analizar los datos obtenidos de la recolección, los cuales fueron mediante los siguientes softwares:

Se utilizó Microsoft Excel que permite obtener hojas de cálculo, gráficos estadísticos, cuadros comparativos con los datos extraídos de campo, y brinda resultados específicos. Para facilitar el procesamiento se hará uso de tablas, gráficos y la utilización de programas especializados como: AutoCAD, AutoCAD civil 3D, S10, Ms Project, WaterCAD, todos los resultados obtenidos serán cotejados con los parámetros mínimos y máximos que se establecen en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

CAPITULO IV

DESARROLLO DEL INFORME

4.1. Resultados

4.1.1. Diseño de estructuras

A) Sistema de agua potable

Se define estudios preliminares, como los trabajos previos al diseño y construcción de una obra de sistema de agua potable Es decir los datos para el diseño de la obra.

El presente proyecto contempla la construcción de obras hidráulicas como el reservorio de 60m³, Tanque Imhoff, lecho de secado y el cruce aéreo. A continuación se detallan los cálculos, e imágenes que representan esquemas relacionados a la captación, línea de conducción, reservorio, sistema de distribución y planta de tratamiento de aguas residuales.

Periodo de Diseño: es el tiempo durante el cual servirán eficientemente las obras del sistema.

Tabla N° 09: Periodo de diseño (años)

Componentes del Sistema	Periodo de diseño (años)
Obras de captación	20
Línea de conducción	20
Reservorio	20
Redes de distribución	20

Fuente: RNE

Cálculo de Población Futura: La población futura será:

$$Pf = Pa (1+r(t/100))$$

- Población actual : 743
- Población futura : 921
- Coeficiente de crecimiento poblacional: 1.20%
- Período de diseño: 20 años

a) Dotación de Agua y Cálculo de Caudales

Demanda de dotación

Al no contar con estudio de demanda de agua se tomara de acuerdo RNE para zonas frías una dotación de 120 l/Hab/día.

De los datos anteriores, tenemos los siguientes caudales de diseño:

Caudal Promedio diario anual (Qm):

$$Qm \text{ (lt/s.)} = 1.28 \text{ lt/s.}$$

Caudal Máximo Diario:

$$Q_{md} \text{ (l/seg.)} = K1 \times Q_m = 1.3 \text{ l/seg.}$$

Caudal Máximo Horario:

$$Q_{mh} \text{ (l/seg.)} = K2 \times Q_m = 2.74 \text{ l/seg.}$$

Caudales de descarga adicionales tomadas según necesidad.

Asimismo, se han calculado las dotaciones especiales para los distintos consumos representativos en el área del proyecto y son:

Tabla N° 10: Caudales de descarga adicionales

Caudales De Descarga		
Dotación industrial	6	lts/m ² /día
Dotación para colegios	50	lts/estudiante/día
Dotación hospital	600	lts/cama/día
Dotación de mercados	15	lts/m ² /día
Dotación para estadio	1	lts/espectador/día

Fuente: Elaboración Propia

b) Fuente de abastecimiento

La fuente de agua

La cantidad de agua o rendimientos que corresponde a los meses de estiaje es de 2.5 l/s, cumple satisfactoriamente con la necesidad de la población.

Constituye un elemento primordial en el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable y antes de dar cualquier paso es necesario definir su ubicación, tipo cantidad y calidad. De acuerdo a la ubicación y naturaleza de la fuente de abastecimiento así como la topografía del terreno, se considera en este proyecto el sistema por gravedad.

Calidad del agua

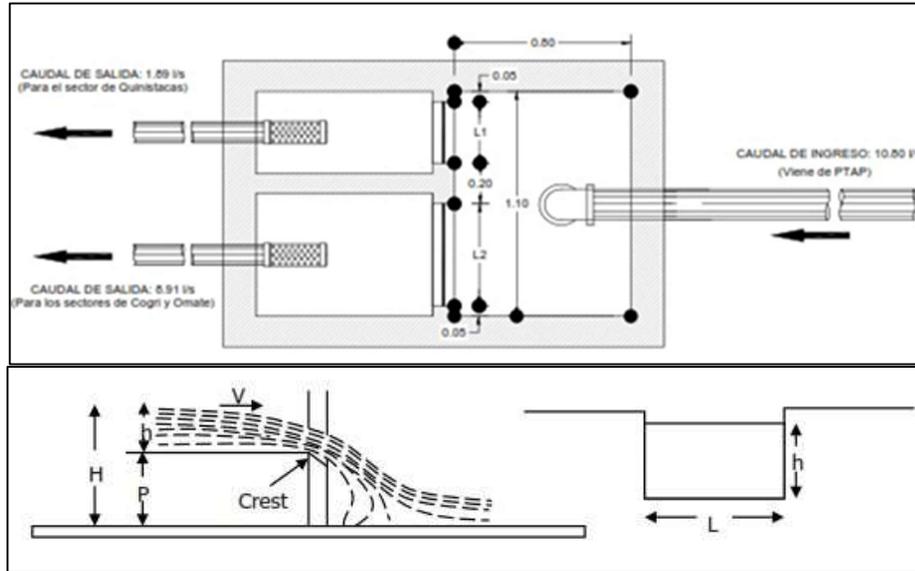
El agua potable para este sistema de agua potable cumple beneficiosamente con los estándares de calidad y los requerimientos básicos para que el agua se potable son: Estar libre de organismos, no salina, que no contenga compuestos que causen sabor y olor desagradables, que no cause corrosión o incrustaciones en el sistema de abastecimiento de agua. Con la finalidad de conocer la calidad del agua de la fuente que se pretende utilizar se realizó el análisis químico y bacteriológico de la fuente

c) Línea de conducción

La línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable del distrito de Moya cuenta con 6Km desde captación hasta el reservorio, con tubería de 2" de PVC transportando caudal de 2 l/s , dicho línea de conducción actualmente se encuentra en buen estado y funcionando correctamente.

d) Diseño de cámara de separación de caudales

Figura N° 15: Cámara de separación de caudales



Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 11: cálculos para vertederos rectangulares

Para vertederos rectangulares		
Calculando altura (h) de agua sobre vertedero para el caudal de ingreso de $Q=2 \text{ l/seg}$		
$Q= 0.002$	$L= 0.1$	$h= 0.05$
calculo de l1 para un altura de agua sobre vertedero (h=Calculado)		
$Q= 0.00142$	$L= 0.071$	$h= 0.05$
calculo de l1 para un altura de agua sobre vertedero (h=Calculado)		
$Q= 0.00058$	$L= 0.029$	$h= 0.05$

Fuente: Elaboración Propia

e) Reservorio

Antecedentes

Actualmente existe 2 reservorios, el primer reservorio es de 60 m³ aproximadamente el cual ya culmino su tiempo con el cual fue diseñada, el segundo reservorio cuenta 22 m³ que funciona solo al 20 % de su capacidad diseñada.

Figura N° 16: reservorio 01 (a clausurar)



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 17: reservorio 02 (funciona al 20%)



Fuente: Elaboración Propia

Por lo tanto se plantea clausurar el reservorio 01, construir uno nuevo y dar funcionamiento al reservorio 02 al 100 %.

Reservorio a construir

Se plantea un reservorio de forma rectangular apoyado por contar con volumen menor 100m³.

Tabla N° 12: Consumo por hora (factor de evaluación)

HORA	FACTOR
0:00	0.10
2:00	0.10
4:00	0.30
6:00	0.75
8:00	1.25
10:00	1.20
12:00	1.15
14:00	1.20
16:00	1.05
18:00	1.00
20:00	0.75
22:00	0.30

Fuente: Elaboración Propia

Para un reservorio de 62.00 m³ cuadrada de 5.20 m de lado y 2.30 m de altura cuadro y con un caudal de oferta de 2 l/s de la línea de conducción se tiene el siguiente cuadro.

Tabla N° 13: variación de altura vs tiempo evaluación

HORA	FACTOR	SUMA	DIF	ΔT (h)	V (m ³)	Δh (m)	ΔH (m)	h' (m)
0:00	0.10	0.32	1.68	2.00	12.095	0.447	0.447	1.853
2:00	0.10	0.32	1.68	2.00	12.069	0.446	0.894	3.194
4:00	0.30	0.97	1.03	2.00	7.406	0.274	1.168	3.468
6:00	0.75	2.43	-0.43	2.00	-3.084	-0.114	1.053	3.353
8:00	1.25	4.05	-2.05	2.00	-14.740	-0.545	0.508	2.808
10:00	1.20	3.89	-1.89	2.00	-13.574	-0.502	0.006	2.306
12:00	1.15	3.72	-1.72	2.00	-12.409	-0.459	-0.453	1.847
14:00	1.20	3.89	-1.89	2.00	-13.574	-0.502	-0.955	1.345
16:00	1.05	3.40	-1.40	2.00	-10.078	-0.373	-1.327	0.973
18:00	1.00	3.24	-1.24	2.00	-8.912	-0.330	-1.657	0.643
20:00	0.75	2.43	-0.43	2.00	-3.084	-0.114	-1.771	0.529
22:00	0.30	0.97	1.03	2.00	7.406	0.274	-1.497	0.803

Fuente: Elaboración Propia

f) Red de distribución

Se plantea el tendido de tubería de PVC SAP C – 10, teniendo tuberías de:

- Tubería de 1" en un total de 1915.35 m.l. PVC SAP C- 10.
- Tubería de 3/4" en un total de 9,854.33 m.l. PVC SAP C- 10.

La red de distribución se debe cálculo considerando la velocidad y presión del agua en las tuberías. Según el RNE vigente recomiendan valores de velocidad mínima de 0.6 m/s y máxima de 3.0 para tubería de PVC. Si se tiene velocidades menores que la mínima, se presentaran fenómenos de sedimentación; y con velocidades muy altas, se producirá el deterioro de los accesorios y tuberías.

La presión mínima depende de las necesidades domésticas, y la máxima influye en el mantenimiento de la red, ya que con presiones elevadas se originan perdidas por fugas y fuertes

golpes de ariete. El RNE, recomiendan que la presión mínima de servicio en cualquier parte de la red no sea menor de 10 m. y que la presión estática no exceda de 50 m.

En el RNE se establece que el diámetro mínimo a utilizarse en la red, será aquel que satisfaga las condiciones hidráulicas que garanticen las presiones mínimas de servicio en la red y su capacidad deberá ser tal que pueda absorber en el futuro la instalación de conexiones domiciliarias. El diámetro mínimo recomendado es de 3/4".

Las válvulas, según las Normas mencionadas, se deben ubicar para aislar tramos no mayores de 300 m. o en lugares que garanticen el buen funcionamiento del sistema y permitan interrupciones para realizar. Las ampliaciones y reparaciones en la red.

B) Tratamiento de agua residual

a) Sistema de alcantarillado

Se ha planteado como sistema del saneamiento básico a las letrinas de arrastre hidráulico el cual tiene los siguientes componentes; módulo de servicio higiénico, el bidodigestor, caja de registro, caja de lodos y el área de percolación, los cuales fueron diseñados de acuerdo a lo indicado en el reglamento nacional de edificaciones (RNE), y la norma IS 020, en función a la capacidad y número de habitantes por vivienda.

A continuación, se presenta las dimensiones y volumen de los componentes:

Periodo de Diseño: es el tiempo durante el cual servirán eficientemente las obras del sistema.

Tabla N° 14: Periodo de diseño (años)

Componentes del sistema	Población < 20000 hab.	Población > 20000 hab.
Interceptores y emisarios	20	30
Plantas de tratamiento	15 a 20	20 a 30
Estaciones de bombeo	20	30
Colectores	20	30
Equipamiento:		
Equipos eléctricos	5 a 10	5 a 10
Equipos de combustión interna	5	5

Fuente: RNE

Población futura con periodo de diseño de 20 años es de 921 habitantes.

b) TANQUE DEL TIPO IMHOFF

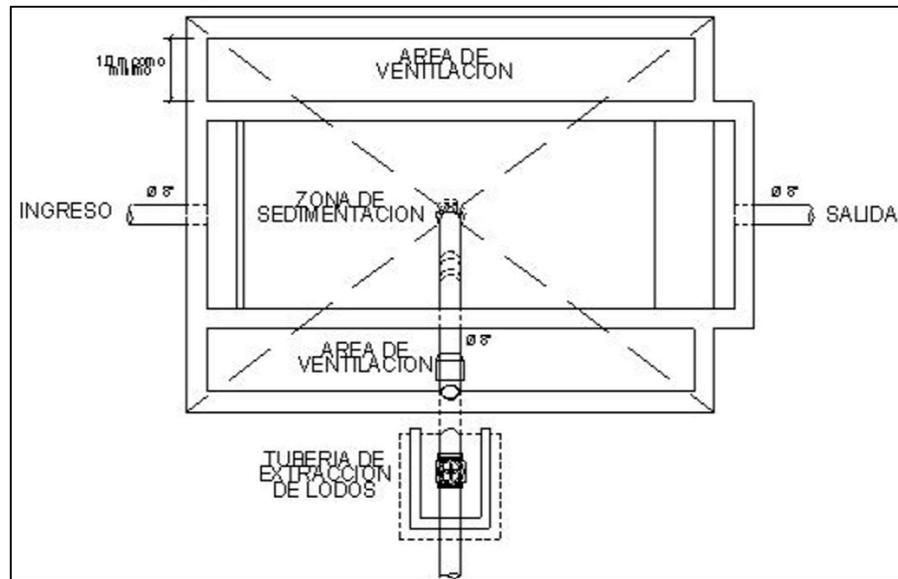
1. Cálculo del caudal de diseño:

Tabla N° 15: Caudal de diseño

Caudal de diseño	
Población actual =	743 hab
Temperatura =	12 °C
Tasa de crecimiento =	1.2
Período de diseño =	20 años
Dotación =	120 l/p/d
% de contribución =	80 %
Población Futura =	921 hab
Caudal de Diseño (Qd)=	73.06 m ³ /día
	3.04 m ³ /Hora

Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 18: Áreas del Tanque Imhoff



Fuente: Elaboración Propia

2. Diseño del sedimentador:

Área del sedimentador (A_s , en m^2)

$$A_s = Q_d / C_s$$

C_s = Carga superficial, igual a $1 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \times \text{hora})$.

$$C_s = 1 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \times \text{hora})$$

$$A_s = 3.04 \text{ m}^2$$

Período de retención hidráulico (R)

R = Período de retención hidráulica, entre 1.5 a 2.5 horas (recomendable 2 horas).

$$R = 2 \text{ Horas}$$

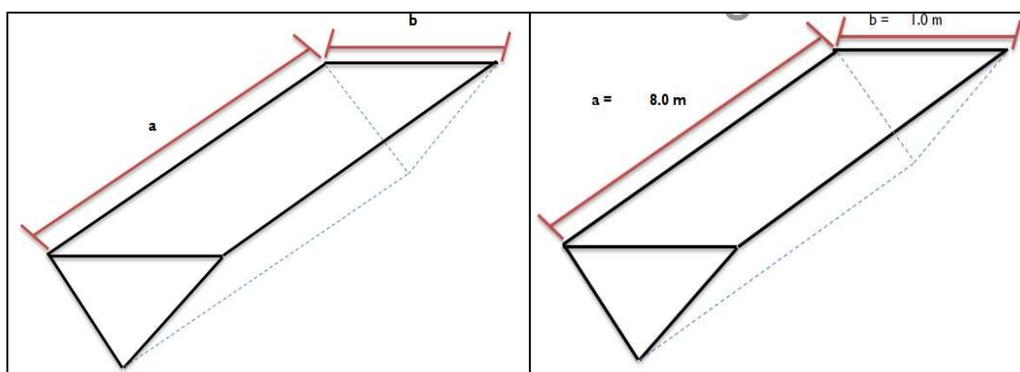
Volumen del sedimentador (V_s , en m^3)

$$V_s = Qd \times R$$

$$V_s = 6.08 \text{ m}^3$$

El fondo del tanque será de sección transversal en forma de V y la pendiente de los lados respecto a la horizontal tendrá de 50 a 60.

Figura N° 19: Fondo del tanque



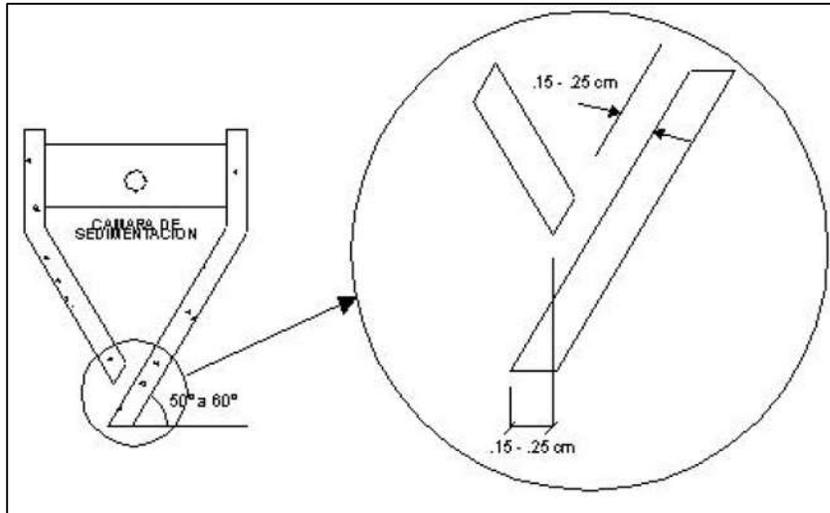
Fuente: Elaboración Propia

La relación entre Longitud y Ancho del Sedimentador es igual a k por lo tanto:

$$k = 8.00$$

Luego se obtiene $b = 1 \text{ m}$ y $a = 8 \text{ m}$ como muestra en la figura anterior.

Figura N° 20: Abertura de la cámara de sedimentación



Fuente: Elaboración Propia

3. Cálculo de alturas cámara de sedimentación:

Datos:

Tabla N° 16: Datos para el cálculo de alturas

V =	6.08 m ³
a =	8 m
b =	1 m
V1	4.8
V2	2
Vt	6.8

Fuente: Elaboración Propia

$$V = V1 + V2$$

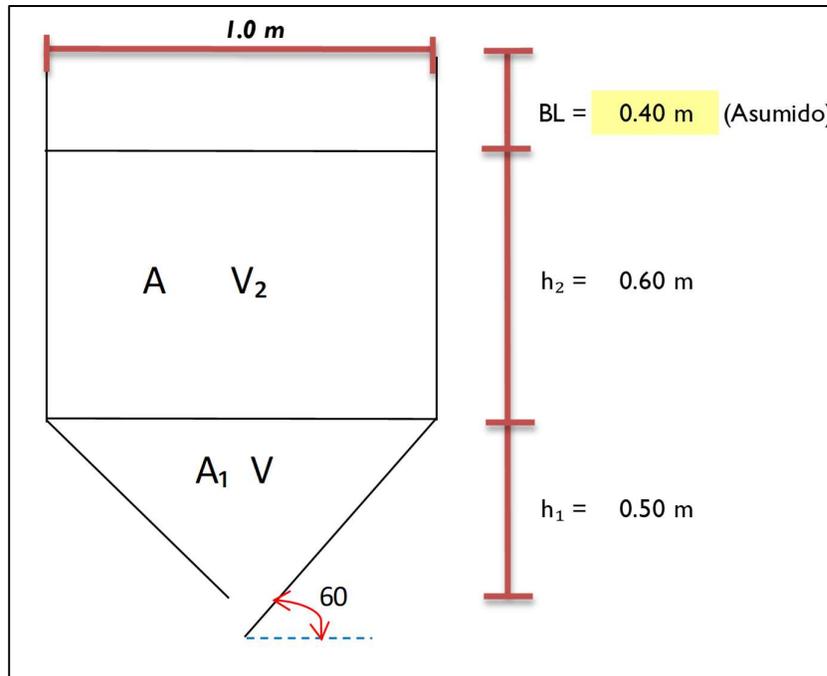
$$V2 = H2 \times a \times b$$

$$V1 = h1 \times a \times b / 2$$

$$h2 = (v-v1) / (a \times b)$$

- $h_1 = 0.50 \text{ m}$
- $V_2 = 2$
- $h_2 = 0.50 \text{ m}$

Figura N° 21: Alturas de la cámara de sedimentación



Fuente: Elaboración Propia

4. Diseño del digestor:

Volumen de almacenamiento y digestión (V_d , en m^3)

Para el compartimiento de almacenamiento y digestión de lodos (cámara inferior) se tendrá en cuenta la siguiente tabla:

Tabla N° 17: Datos para el cálculo de alturas

Temperatura °C	Factor de Capacidad Relativa (fcr)
5	2
10	1.4
15	1
20	0.7
25 <	0.5

Fuente: Elaboración Propia

$$Vd = \frac{70 \times P \times fcr}{1000}$$

Donde:

- fcr = Factor de capacidad relativa
- P = Población
- Temperatura: °C = 12 °C
- fcr = 1.4

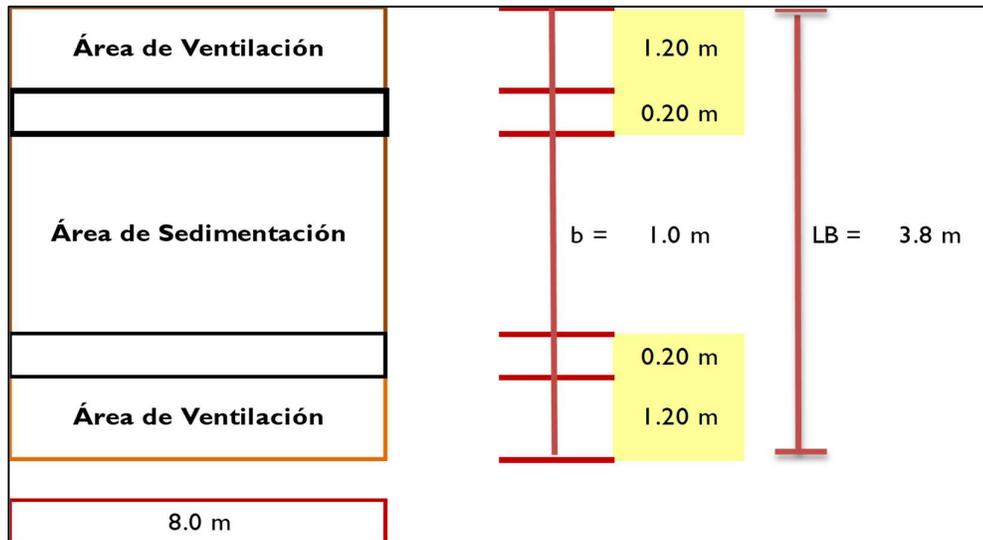
$$Vd = 75 \text{ m}^3$$

Área de ventilación y cámara de natas:

Para el diseño de la superficie libre entre las paredes del digestor y el sedimentador (zona de espuma o natas) se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

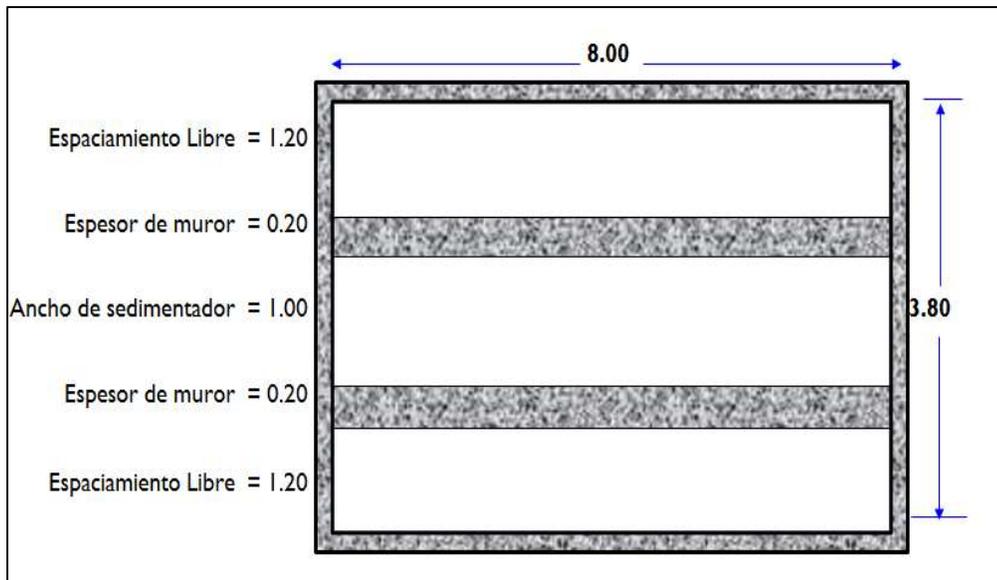
- El espaciamiento libre será de 1,0 m como mínimo.
- La superficie libre total será por lo menos 30% de la superficie total del tanque.
- El borde libre será como mínimo de 0,30 cm.

Figura N° 22: Dimensiones de área de ventilación y cámara de natas



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 23: Dimensiones de área de ventilación y sedimentación



Fuente: Elaboración Propia

- Relación $a/b = 8.00$
- Relación $b/h = 5.00$

La altura máxima de los lodos deberá estar 0,50 m por debajo del fondo del sedimentador.

- Área Superficial = $a \times LB = 30.4 \text{ m}^2$
- Área de Ventilación (A_v) = 19.2 m^2

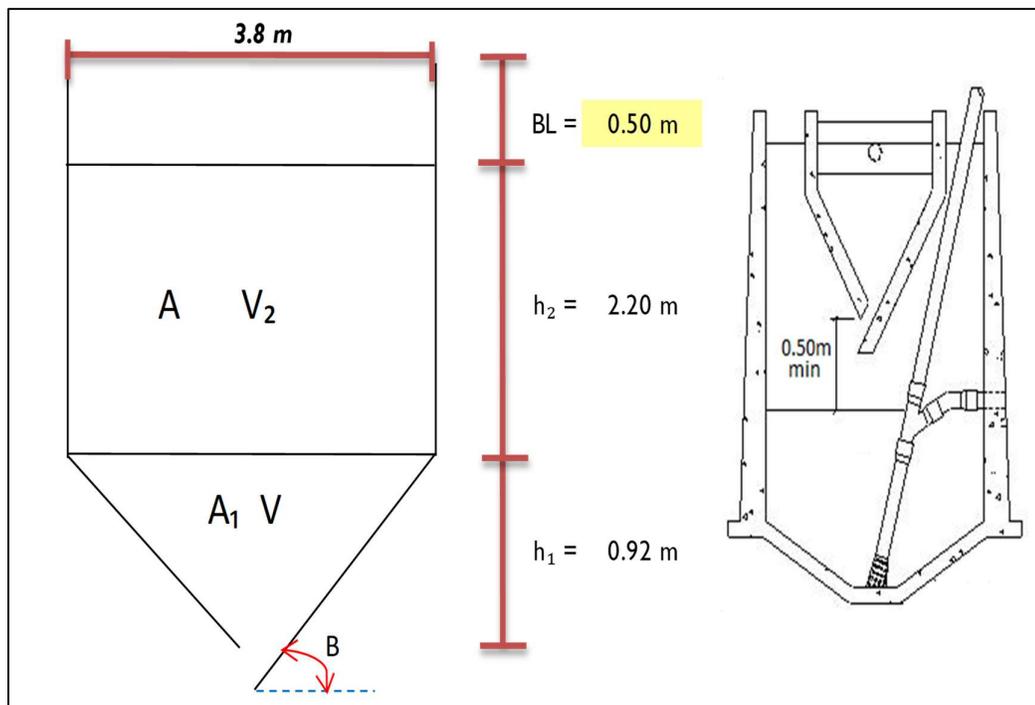
Verificamos si A_v es más del 30% del área total del tanque:

- $A_v / A \text{ superficial} = 63 \% \text{ Cumple}$

Cálculo de alturas con respecto al digester:

(Nótese que se ha cambiado el ángulo)

Figura N° 24: alturas con respecto al digester



Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 18: Datos para el cálculo de alturas respecto al digestor

V =	75 m ³
a =	8 m
b =	3.8 m
B =	30
Radianes	0.5236

Fuente: Elaboración Propia

De la figura anterior deducimos:

$$\arctang(B) = \frac{h_1}{b/2}$$

$$h_1 = 0.92\text{m}$$

$$Vd = V_1 + V_2$$

$$V_1 = h_1 \times a \times b/3$$

$$V_1 = 9.29$$

$$V_2 = h_2 \times a \times b$$

$$h_2 = \frac{Vd - V_1}{a \times b}$$

$$h_2 = 2.20\text{m}$$

- Q: Caudal promedio de aguas residuales.

A nivel de proyecto se puede estimar la carga en función a la contribución per cápita de sólidos en suspensión, de la siguiente manera:

$$C = \frac{\text{Población} \times \text{Contribución Percápita}}{1000} (\text{grSS/Hab} \times \text{día})$$

- Asumiendo SS = 92 g. hab./día
- Población = 761 hab.

$$C = 70 \text{ Kg SS/día}$$

Masa de sólidos que conforman los lodos (Msd, en Kg SS/día).

$$Msd = (0.5 \times 0.7 \times 0.5 \times C) + (0.5 \times 0.3 \times C)$$

$$Msd = 22.75 \text{ Kg SS/día}$$

Volumen diario de lodos digeridos (Vld, en litros/día).

$$Vld = (Msd) / (\rho \text{ lodo} \times (\% \text{ de sólidos} / 100))$$

- $\rho \text{ lodo}$ = Densidad de los lodos, igual a 1,04 Kg/l. = 1.04 kg/l
- % de sólidos = % de sólidos contenidos en el lodo, varía entre 8 a 12% = 12.5 %

$$Vld = 175 \text{ Kg SS/día}$$

Tiempo requerido para digestión de lodos (Td)

El tiempo requerido para la digestión de lodos varía con la temperatura, ver la tabla siguiente

Tabla N° 19: Tiempo para la digestión de lodos

Temperatura °C	Tiempo de Digestión en Días
5	110
10	76
15	55
20	40
25 <	30

Fuente: Elaboración Propia

- Temperatura = 12 °C
- Td = 76 Días

Volumen de lodos a extraerse del tanque (Vel, en m³)

Extracción de lodos:

El diámetro mínimo de la tubería para la remoción de lodos será de 200 mm y deberá estar ubicado 15 cm por encima del fondo del tanque.

Para la remoción se requerirá de una carga hidráulica mínima de 1,80 m.

$$Vel = \frac{Vld \times Td}{1000}$$

Donde:

- Td: Tiempo de digestión, en días

$$Vel = 13.3 \text{ m}^3$$

Área del lecho de secado (Als, en m²).

Donde:

$$Als = \frac{Vel}{Ha}$$

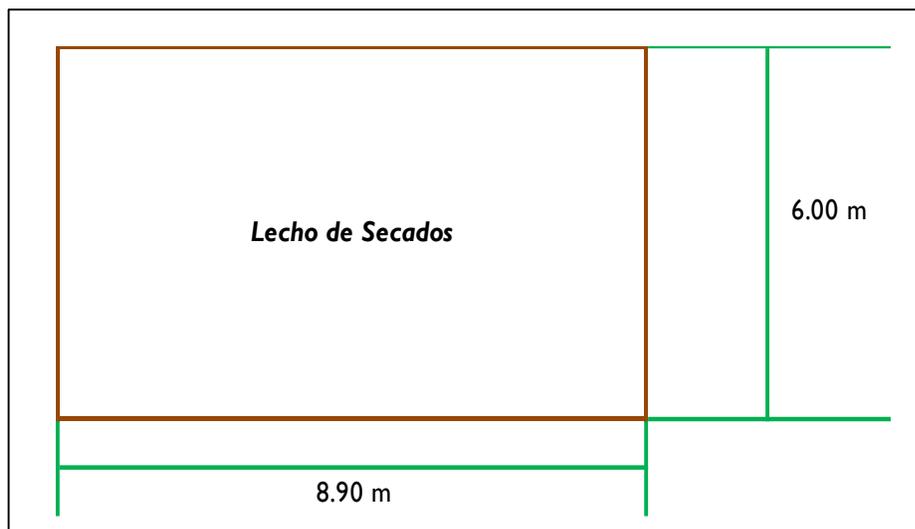
- Ha: Profundidad de aplicación, entre 0,20 a 0,40 m
- Ha = 0.25

$$Als = 53.20 \text{ m}^2$$

El ancho de los lechos de secado es generalmente de 3 a 6 m., pero para instalaciones grandes puede sobrepasar los 10 m.

- Asumimos = 6 m
- Largo = 8.90

Figura N° 26: Dimensiones lecho de secado



Fuente: Elaboración Propia

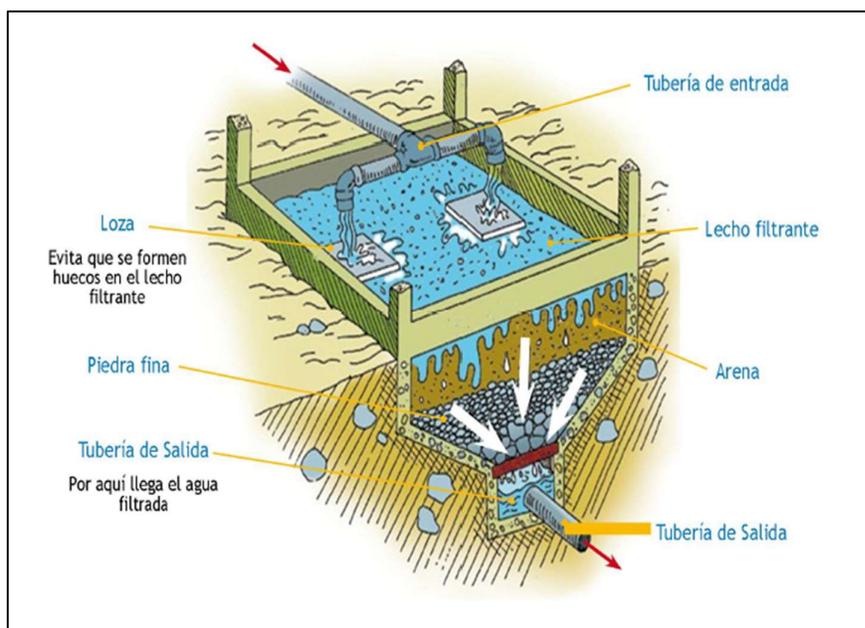
6. Medio de drenaje:

El medio de drenaje es generalmente de 0,30 de espesor y debe tener los siguientes componentes:

El medio de soporte recomendado está constituido por una capa de 15 cm. Formada por ladrillos colocados sobre el medio filtrante, con una separación de 2 a 3 cm llena de arena.

- La arena es el medio filtrante y debe tener un tamaño efectivo de 0,3 a 1,3 mm y un coeficiente de uniformidad entre 2 y 5.
- Debajo de la arena se deberá colocar un estrato de grava graduada entre 1,6 y 51 mm (1/6" y 2") de 0,20 m de espesor.

Figura N° 27: Lecho de secado



Fuente: Elaboración Propia

4.1.2. Manejo ambiental

Debido a la carencia del servicio de agua potable y saneamiento básico que se viene dando en la zona rural de nuestro país, se viene evidenciando la contaminación del ambiente, lo que conlleva a una amenaza a la salud pública y al desarrollo sostenible de los pueblos. Frente a ello se plantean acciones colectivas de conservación y protección del ambiente, mediante la formulación y ejecución de proyectos de saneamiento rural.

Los proyectos de infraestructura para el sector saneamiento no presentarán impactos ambientales adversos de gran magnitud. Por el contrario, incorporan un sistema de red de agua potable y una disposición sanitaria de excretas, que representa un efecto positivo significativo, por cuanto mejora las condiciones sanitarias de la población y elimina una importante fuente de contaminación de cuerpos de agua tanto superficial como subterránea.

Antes

- Conocimiento e interés de los peligros y vulnerabilidades que existen en la zona.
- Realizan la evaluación de riesgos antes de los desastres.
- Identifican componentes de los sistemas de agua y disposición sanitaria de excretas más vulnerables.

Durante

- Solicitan apoyo a los gobiernos locales de manera organizada.
- Organizan faenas comunales para devolver la operatividad al sistema.
- Proporcionan materiales de la zona para reparar el sistema.

Después

- Reconstrucción de los sistemas dañados.
- Sensibilización y capacitación de autoridades y población para la adecuada gestión del sistema de agua y disposición sanitaria de excretas.
- Cloración y desinfección del sistema de agua.

A) Plan de manejo ambiental

El Plan de Manejo Ambiental contempla diferentes programas, en donde se especifican las acciones y medidas necesarias que se deberán considerar, a fin de evitar y/o atenuar la generación de conflictos sociales e implicancias ambientales negativas generadas durante las etapas de construcción, cierre de obra, operación y mantenimiento y abandono del proyecto, lo cual coadyuvara a conservar un ambiente saludable, lograr mayor tiempo de vida útil de las infraestructuras propuestas y de mejorar la calidad de vida de la población. A continuación, se mencionan los programas establecidos:

- Programa de Participación Ciudadana.
- Programa de Prevención, Mitigación, Remediación y Compensación.
- Programa de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos.
- Programa de Seguimiento y Control.
- Programa de Contingencia
- Programa de Cierre y Abandono

El proyecto brindara solución al problema del consumo de agua de mala calidad y a la disposición inadecuada de excretas, conllevando a mejorar la calidad de vida y salud de la población, así como el entorno ambiental de la localidad de Moya.

La implementación del Plan de Manejo Ambiental (PMA) coadyuvara a prevenir, controlar y mitigar los impactos ambientales negativos generados durante la ejecución del proyecto (emisión de material particulado, ruido, generación de residuos, etc.), los cuales se darán de manera puntual, temporal y poco significativa.

Los programas que comprende el PMA deberán cumplirse en forma responsable por la Contratista durante la etapa de ejecución del proyecto, mientras que en la fase de operación y mantenimiento del proyecto deberá ser asumida por la JASS.

a) Programa de participación ciudadana:

A continuación, se presenta un cuadro resumen con los temas que deberán de tratarse como parte del Programa de Participación Ciudadana (PPC).

Tabla N° 20: Temas a tratar del programa de participación ciudadana (PPC)

Tema	Objetivo del tema	Contenido del tema central	Tipo de mecanismo de PPC	Lugar del evento (*)	Responsable	Actores claves
Protección de la fuente de agua	Proteger la fuente de agua a través de un conjunto de prácticas que se aplicaran para mejorar las condiciones de producción de agua, en calidad y cantidad, reducir o eliminar las posibilidades de contaminación y optimizar las condiciones de uso y manejo.	Mantenimiento y limpieza de los componentes de protección; manejo adecuado de los residuos sólidos de los animales; prohibir y evitar el uso de pesticidas y fertilizantes químicos cerca de la captación, prevención de la contaminación por arrastre de lluvias mediante zanjas de coronación. Reforestación de la fuente; controlar zonas de erosión con adecuada protección.	Taller teórico - práctico	Local comunal	Contratista	Población, JASS.

Uso racional del agua.	Implementar medidas para el uso apropiado del agua, lograr una reducción en la cantidad de agua utilizada por la población en sus distintas actividades, evitar el agotamiento de las fuentes y reducir la contaminación.	Identificación de situaciones de la vida diaria en la que se observa el mal uso del agua. Reconocer la importancia del cuidado del agua. Qué pasaría si nos faltará el agua. Reducción de las pérdidas de agua (reparar los caños o grifos de las viviendas)	Taller teórico practico	Local comunal	Contratista	Población, JASS.
------------------------	---	---	-------------------------	---------------	-------------	------------------

Fuente: Elaboracion Propia.

b) Programa de Prevención, Mitigación, Remediación y Compensación:

En el siguiente cuadro se muestran las actividades del presente programa, que están abocadas a la implementación de las medidas propuestas de prevención, corrección y/o mitigación ambiental de los impactos identificados.

Tabla N° 21: Actividades del Programa de Participación Ciudadana (PPC)

Etapas del proyecto	Impacto identificado	Actividad causante	Tipo de medida	Medida propuesta (actividades)	Ámbito de aplicación
Ejecución	Emisión de Material particulado y/o polvo (afectación del aire)	Desbroce, excavación de zanjas, movimiento de tierra, relleno, compactación y construcción de los componentes (captación, reservorio, etc.) Movilización y uso de maquinarias, vehículos y equipos.	Preventiva	Se deberá aplicar riegos continuos en las zonas de trabajo. La frecuencia debe ser de acuerdo a la humedad del suelo removido. La disposición temporal del material excedente en el área de obra será efectuada cuidadosamente, que este en zonas alejadas de las viviendas y las parcelas agrícolas o de pastoreo. Con respecto al transporte de materiales de obra, éstos serán humedecidos adecuadamente y cubiertos con malla para evitar su dispersión. Asimismo, deberá controlarse constantemente el buen estado de carburación de la maquinaria pesada y ligera. El contratista debe llevar a cabo un mantenimiento oportuno de los vehículos y equipos a fin de evitar la mala combustión	En toda la zona de trabajo

Etapas del proyecto	Impacto identificado	Actividad causante	Tipo de medida	Medida propuesta (actividades)	Ámbito de aplicación
	Posible incremento del nivel de ruido	Utilización de maquinarias y equipos.	Preventiva	Uso de silenciadores en óptimo funcionamiento antes del ingreso de los equipos, maquinaria y vehículos emisores de ruidos molestos a la zona de obra. El contratista debe llevar a cabo un mantenimiento oportuno de los vehículos y equipos a fin de evitar la generación de ruidos molestos. Evidenciar el mantenimiento, con sus comprobantes de pago respectivos.	Vehículos, maquinarias y equipos.
	Posible alteración del agua de la fuente	Demolición, excavación y movimiento de tierras. Disposición inadecuada de material excedente.	Preventiva	Prohibir la disposición de excedentes en zonas cercanas a los flujos de agua. Los trabajos de demolición deberán realizarse en el menor tiempo posible. Monitorear la fuente.	Captación
	Posible alteración de calidad del suelo	Construcción propiamente de los componentes del proyecto (captación, reservorio, cámara rompe presión, UBS, etc.). Disposición inadecuada de material excedente del movimiento de tierras Disposición inadecuada de los residuos sólidos y excretas generados por los trabajadores de la obra. Posible alteración del suelo por derrame de aceites, combustible, grasas, utilizados por los vehículos, maquinarias y/o equipos.	Preventiva	Ante los mínimos derrames de concreto, se dispondrá de personal con los equipos de protección individual y herramientas para levantar el material derramado y depositarlo en áreas asignadas. Los recipientes de almacenamiento de combustibles, aceites y otros aditivos serán herméticos y metálicos, debiendo ser revisados todos los días. Construir diques o trampas en las zonas perimetrales para prevenir el riesgo de derrames, así como de disponer la limpieza y el inmediato retiro hacia áreas de confinamiento, del suelo contaminado. Se colocarán debajo de los equipos y envases (durante su permanencia en la obra) parihuelas con una cama de arena fina para absorber y contener las posibles fugas de fluidos del equipo.	En toda la zona de obra
	Compactación	Utilización de maquinarias. Construcción de reservorios y la preparación del terreno para la instalación de tuberías.	Correctiva	Remoción y nivelación de tierras una vez concluida la etapa constructiva, dejando las vías en el mismo estado en que las encontró antes de iniciado el proyecto.	En toda la zona de obra
	Desestabilización de taludes	Excavación de zanjas en zonas inestables.	Preventiva	Se deberá considerar el tablestacado de las zanjas excavadas, con la finalidad de darle un mayor soporte y seguridad.	Línea de Conducción y/o aducción
	Posible pérdida de la cobertura vegetal	Desbroce y limpieza	Correctiva	Delimitar y señalar adecuadamente el área de trabajo. Realizar la reposición de la cobertura vegetal en los espacios afectados por las obras ejecutadas, teniendo en cuenta la utilización	En todas las áreas de trabajo

Etapas del proyecto	Impacto identificado	Actividad causante	Tipo de medida	Medida propuesta (actividades)	Ámbito de aplicación
				de especies locales, con el fin de preservar la identidad de la zona. La población deberá ser debida y oportunamente informada de los posibles daños (desbroce de vegetación) que sufran como consecuencia de la ejecución de las obras y del funcionamiento posterior de la misma.	
	Posible alteración de la calidad de los hábitats	Incremento en el tráfico motorizado, desplazamiento del personal, ruido, vibraciones, movimiento de tierras, etc.).	Correctiva	Realizar charlas de capacitación y sensibilización dirigidos a los trabajadores. Se deberá exigir el uso de silenciadores, óptimo estado de funcionamiento de vehículos y maquinarias, para evitar la excesiva emisión de ruidos.	En todas las áreas de trabajo
	Generación de molestias en la población	Uso de las maquinarias y equipos que producen la emisión de ruidos molestos, gases, polvo, etc.	Correctiva	Informar previamente a la población y a las instituciones correspondientes sobre la realización de las obras. Humedecimiento diario en todas las áreas de trabajo.	Localidad
	Vectores de enfermedades – Insectos	Ejecución de obras (personal de obra).	Correctiva	Acumular los residuos sólidos en tachos o contenedores tapados, debidamente identificados (rotulados), para su posterior disposición. Contar con instalación provisional de pozo ciego.	En toda la zona de obra
Cierre de obra	Generación de ruido, polvo, así como molestias localizadas, mínimas y temporales	Posible desmontaje de infraestructuras provisionales	Preventiva	Humedecimiento de la zona. Mantenimiento oportuno de los equipos y unidades vehiculares a fin de reducir la generación de ruido. Disposición adecuada de los residuos sólidos. Se deberá retirar y reacondicionar la zona intervenida (revegetación de ser necesaria) una vez concluida la obra constructiva del tramo al que pertenezca.	Instalaciones temporales implementadas durante la ejecución.
Operación y mantenimiento	Desabastecimiento del servicio	Posibles fallas en el funcionamiento del sistema de agua y UBS	Preventiva	Ejecutar programas de limpieza periódica del sistema de agua y UBS. Formular y aplicar los manuales de operación y mantenimiento para el sistema agua.	Localidad
	Posible afectación del suelo	Inadecuada disposición de lodos de las unidades básicas de saneamiento	Preventiva	Aplicar el manual de operación y mantenimiento de los UBS (recolectar, transportar y disponer adecuadamente los lodos y uso de equipos de protección personal).	
	Posible contaminación del agua	Operación y mantenimiento inadecuados del sistema de agua potable y daños de	Preventiva	Realizar monitoreo para verificar la calidad del agua. Mantenimiento, protección y cuidado oportuno de las infraestructuras del proyecto.	Localidad

Etapas del proyecto	Impacto identificado	Actividad causante	Tipo de medida	Medida propuesta (actividades)	Ámbito de aplicación
		origen natural a la infraestructura			
Abandono de obra	Generación de ruido, polvo, así como molestias localizadas, mínimas y temporales	Posible demolición de infraestructuras de agua potable y saneamiento	Preventiva	Humedecimiento de la zona. Mantenimiento oportuno de los equipos y unidades vehiculares a fin de reducir la generación de ruido. Disposición adecuada de los residuos sólidos. Gestión de la JASS comunicando a las instituciones involucradas de las acciones efectuadas en la etapa de abandono (venta, uso o donación y/o demolición).	En lugares estratégicos

Fuente: Elaboración Propia.

c) Programa de Manejo de Residuos y Líquidos:

Para el manejo de los residuos sólidos se deben de implementar las siguientes medidas y/o acciones:

Almacenamiento: Capacitar a los trabajadores (charlas de 5 minutos), a fin de que adopten prácticas apropiadas de disposición adecuado de los residuos sólidos de origen domiciliario, líquidos, peligrosos, desmontes y escombros, propiciando la participación activa de todo el personal en las tareas de limpieza de su frente o área de trabajo.

Ubicar recipientes o cilindros adecuados en lugares estratégicos de la obra, que permitan disponer adecuadamente los residuos sólidos domésticos y peligrosos.

Los recipientes deberán tener tapa y ser de material de fácil lavado, a fin de evitar la presencia de vectores infectocontagiosos, así como de olores desagradables, además se deberá instalar colindante a los cilindros, un cartel de identificación que mencione “Acopio temporal de residuos”.

Recolección y Transporte: Se recomienda que los residuos sólidos sean recolectados manualmente, a través de carretillas con la colaboración de los obreros y transportados desde el acopio temporal (recipientes o cilindros) hasta el lugar de disposición final.

Los residuos deben almacenarse en bolsas plásticas y el personal destinado al manejo de la misma debe de utilizar sus equipos de protección personal (mascarilla, guantes, uniforme, etc.).

Se propone que la frecuencia para la disposición final del acopio temporal de los residuos sólidos, sea quincenal toda vez que el proyecto no considera la generación de grandes cantidades de residuos sólidos.

Disposición Final: Para efectos de la disposición final, se deberá de coordinar con la localidad, Municipalidad Distrital y/o Provincial, a fin de establecer el lugar adecuado de disposición final de los residuos.

Se propone la habilitación de una trinchera impermeabilizado con arcilla, cuyas medidas serán de acuerdo al volumen total de residuos que se generarán durante la ejecución de la obra, previa autorización de las autoridades comunales y del propietario del terreno, de ser el caso, garantizando de esta manera la no afectación del ambiente y entorno.

d) Programa de Seguimiento y Control:

En el siguiente cuadro se muestran las actividades del presente programa:

Tabla N° 22: Actividades del programa de seguimiento y control

COMPONENTE	ESTACION DE MONITOREO	PARAMETRO DE MONITOREO	FRECUENCIA DE MONITOREO	NORMATIVIDAD	RESPONSABLE DE MONITOREO
Calidad de Agua	Captación Norte: 6325820.04 Este: 523186.27	Coliformes totales; SST, DBO5, OD, pH, T°, Dureza.	Se considerará un monitoreo trimestral, durante la etapa de construcción.	El análisis deberá ser concordado con los ECA Agua: D.S. N° 002-2008-MINAM	Empresa Contratista
Ruido	Reservorio Norte: 6326320.934 Este: 522542.45	Decibeles Rango (40-130 dBa)	Se considerará un monitoreo trimestral, durante la etapa de construcción.	El análisis deberá ser concordado con los ECA para Ruido. Conforme al D.S. N° 085-2003-PCM	Empresa Contratista
Calidad de Aire Emisiones y Polvo	En los frentes de trabajo	Material particulado (PM10), SO2, NO2, CO.	Se considerará un monitoreo trimestral, durante la etapa de construcción.	El análisis deberá ser concordado con los ECA para Aire. Conforme al D.S. N° 074-2001-PCM.	Empresa Contratista
Calidad de Suelo	En el lugar de ocurrencia de derrames de aceites, combustibles, etc.	Hidrocarburos (benceno, tolueno y xileno)	Se considerará un monitoreo trimestral, durante la etapa de construcción.	El análisis deberá ser concordado con los ECA para Suelo, D.S. N° 002-2013-MINAM.	Empresa Contratista

Fuente: Elaboracion Propia.

e) Programa de Contingencia:

El Programa de Contingencia, tiene por finalidad proporcionarnos durante la etapa de ejecución de la obra, conocimientos teóricos y prácticos que nos permitirán afrontar situaciones de emergencia relacionadas con los riesgos laborales (accidentes), riesgos ambientales y desastres naturales, siendo el principal objetivo el de proteger la vida humana, para los cuales se deberá:

- Capacitar y entrenar a los trabajadores de la obra en las contingencias identificadas, quienes a su vez conformaran las brigadas de la Unidad de Contingencia.
- Establecer las acciones que se deberán de ejecutar antes, durante y después del evento antrópico o natural, a fin de prever pérdidas de materiales, equipos, infraestructura, personas y medio ambiente.
- Coordinar con las entidades vinculadas al programa (posta de salud, defensa civil de la Municipalidad Distrital, entre otros) para que fortalezcan, apoyen y se actúe oportunamente durante la ocurrencia de una contingencia.

f) Programa de Cierre y Abandono:

El Programa de Cierre y Abandono establece las actividades necesarias para el retiro de las instalaciones que fueron construidas temporalmente durante la etapa de ejecución y/o construcción y permanentemente durante la etapa de operación y mantenimiento, para lo cual este programa contempla las siguientes actividades:

- Restaurar las áreas ocupadas por las obras construidas.
- Alcanzar en lo posible las condiciones originales del entorno.
- Evitar la generación de nuevos problemas ambientales.

4.1.3. Operación y mantenimiento

Para la sustentabilidad del sistema integral de saneamiento básico en la Localidad de Moya, se requiere los siguientes elementos:

- Prestador de servicio institucionalizado, el prestador de servicio debe estar institucionalizado para que brinde garantía, y seguridad para administración eficiente y efectiva del servicio de

agua potable y saneamiento básico, que básicamente es la existencia y/o conformación de la JASS.

- Economía (cota familiar para mantenimiento de sistema), Se fija para existencia de un presupuesto para el auto mantenimiento del servicio.
- Entorno político social favorable para la prestación de servicio, se lograra concientizando a la población usuaria de la importancia de un servicio óptimo, adecuado y saludable de agua potable y saneamiento básico, por ende es impórtate implementar en la municipalidad, una oficina encargada exclusivamente del tema, por lo que se tiene que implementar el ATM, que básicamente es la área técnica municipal.
- Manual de operación y mantenimiento, será muy importante para el conocimiento de los usuarios, y responsables de brindar el servicio de agua potable y saneamiento básico en la Localidad de Moya.

Se ha calculado los gastos para la operación y manteniendo, para ello se ha evaluado y tomado la información económica y disposición de pago de la de la localidad de Moya, para ello se describió:

A).Disposición de pago de la población

Se aprecia que el ingreso anual en promedio para la localidad es de más de seis mil nuevos soles, y el egreso promedio anual sobre los cinco mil nuevos soles como muestra a continuación:

Tabla N° 23: Ingresos y egresos familiares

Concepto	Monto s/.
Ingreso promedio mensual	621.7
Ingreso promedio anual	6,822.2
Egreso promedio mensual	413.4
Egreso promedio anual	4,970

Fuente: Elaboracion Propia.

B).Disposición de pago de las familias

En el cuadro anterior, con respecto a la disponibilidad de pago de las familias encuestadas se obtiene que un 66.7% estarían dispuestos a pagar por el mantenimiento de los servicios de agua para consumo humano, siempre que estos tuvieran las mejoras que garanticen su idoneidad para ser consumida por las familias.

Tabla N° 24: disponibilidad de pago

Descripción	Abs.	%
Si	20	69.5
No	10	31.5
Total	30	100

Fuente: Elaboracion Propia.

C).Monto disponible a pagar por el servicio

El resultado es que un 95% pagarían hasta tres nuevos soles mensuales, resultado favorable para la sostenibilidad de la intervención tal como muestra el cuadro:

Tabla N° 25: Monto disponible a pagar por el servicio de agua

Descripción	Abs.	%
De 1 a 3 Nuevos Soles	19	95
De 4 a 6 Nuevos Soles	0	0
Menos de 1 Nuevo Sol	1	5
Total	20	100

Fuente: Elaboracion Propia.

4.1.4. Costo del proyecto

Se proyecta la ejecución de toda la obra en 5 meses o 150 días calendarios. Para ello hemos elaborado el diagrama Gannt teniendo en cuenta dos rutas críticas una para la parte de agua y otra para la de saneamiento, esto gracias a que estas actividades se pueden desarrollar de forma independiente.

Se planteó el siguiente costo de obra directo que asciende a lo siguiente:

Tabla N° 26: Presupuesto base

RUBROS	INCIDENCIA (%)	MONTOS (soles)
AGUA POTABLE	48.81	437,134.00
ALCANTARILLADO PLANTA DE TRAT.	51.19	1 182,633.00
COSTO DIRECTO	100.00	1 619,767.00

Fuente: Elaboracion Propia.

El costo directo descompuesto por los principales elementos incidentes, tenemos:

Tabla N° 27: Presupuesto por rubros

RUBROS	INCIDENCIA (%)	MONTOS (soles)
MANO DE OBRA	48.40%	743,280.44
MATERIALES	49.25%	711,498.13
EQUIPOS	2.20%	21,507.13
SUBCONTRATOS	0.15 %	1,550.30
COSTO DIRECTO	100.00%	1 619,767.00

Fuente: Elaboracion Propia.

Considerando los gastos generales y utilidad, tendremos:

Tabla N° 28: Presupuesto general

PRESUPUESTO	INCIDENCIA (%)	MONTOS (soles)
COSTO DIRECTO	72.00 %	1 619,767.00
GASTOS GENERALES (8.53%)	6.40 %	520,920.29
UTILIDAD (10%)	7.16 %	88,664.62
SUB TOTAL	83.74 %	1, 165,909.16
IGV (18%)	15.25 %	195,144.13
PRESUPUESTO TOTAL (INC. IGV)	100%	2, 223,501.00

Fuente: Elaboracion Propia.

A) Sistema de Agua Potable

Luego de realizado el respectivo metrados de cada uno de los componentes del sistema de agua potable, se tiene un presupuesto de S/ 437,134.00 soles para su ejecución.

B) Alcantarillado

Luego de realizado el respectivo metrados de cada uno de los componentes del alcantarillado y la planta de tratamiento de aguas residuales, se tiene un presupuesto de S/.1,182,633.00 soles para su ejecución.

4.2. Discusión de resultados

4.2.1. Diseño de estructuras

El cálculo Poblacional se ha efectuado tomando como información básica los datos resultantes de los Censos efectuados por el INEI.

Los datos oficiales del INEI son: 743 habitantes en el distrito de Moya (centro Urbano) con una tasa de crecimiento de 1.2%.

Demanda de agua: Factores que afectan el consumo: Los principales factores que afectan el consumo de agua son: el tipo de comunidad, factores económicos, factores climáticos y tamaño de la comunidad.

Independientemente que la población sea rural o urbana, se debe considerar el consumo doméstico, el industrial, el comercial, el público y el consumo por pérdidas.

Las características económicas y sociales de la población se evidencian por el tipo de vivienda, siendo importante la variación de consumo por el tipo y tamaño de construcción.

El consumo de agua varía también en función al clima, de acuerdo a la temperatura y la distribución de las lluvias, mientras que el consumo per cápita, varía en relación directa al tamaño de la comunidad.

Caudales de descarga adicionales tomadas según necesidad.

Se ha elegido esta dotación en base a lo establecido en el Reglamento Nacional de Edificaciones donde se especifican dotaciones industriales para cada tipo de actividad y debido a que esta dotación va ser utilizada en una zona industrial propuesta en el Plan de desarrollo urbano donde aún no existe industria, se estima que la dotación es igual a 6.00 lt/m²/día como muestra la tabla N° 10

Esta dotación se ha elegido en base a lo establecido en el Reglamento Nacional de Edificaciones donde se especifican dotaciones para colegios igual a 50.00 lt/estudiante/día, para hospitales es igual a 600.00 lt./hab./día, para mercados es igual a 15.00 lt./m²/día, para estadios es igual a 1.00 lt./espectador/día.

Reservorio: De la tabla N° 13 variación de tiempo vs altura se observa una necesidad de 3.30 m de altura para satisfacer correctamente las demandas de la red a las 20:00 horas. Por lo que el nuevo volumen del reservorio será 70.00 m³.

Como se plantea utilizar el reservorio 01 de 22m³ al 100% de su capacidad solo hace falta 58 m³, Por lo tanto el nuevo reservorio cuadrada a construir será de 60 m³ con 5.00m de lados y una altura de 2.40m con borde libre de 0.40m y estará en funcionamiento las 24 horas del día.

Red de distribución: Para el diseño de la red de distribución se definió la ubicación tentativa del reservorio de almacenamiento con la finalidad de suministrar el agua en cantidad y presión adecuada a todos los puntos de la red. Las cantidades de agua se han definido en base a las dotaciones y en el diseño se contempla las condiciones más desfavorables, para lo cual se analizaron las variaciones de consumo considerando en el diseño de la red el consumo máximo horario (Q_{hm}).

Las presiones deben satisfacer las condiciones máximas y mínimas para las diferentes situaciones de análisis que puedan ocurrir. En tal sentido, la red debe mantener presiones de servicio mínimas, que sean capaces de llevar agua al interior de las viviendas (parte alta del pueblo). También en la red deben existir limitaciones de presiones máximas tales que no provoquen daños en las conexiones y que permitan el servicio sin mayores inconvenientes de uso (parte baja).

Red de alcantarillado: El cálculo Poblacional se ha efectuado tomando como información básica los datos resultantes de los Censos efectuados por el INEI. Los datos oficiales del INEI son: 743 habitantes en el distrito de Moya (centro Urbano) con una tasa de crecimiento de 1.2%.

En el diseño del digestor, en la arista central se debe dejar una abertura para paso de los sólidos removidos hacia el digestor, esta abertura será de 0,15 a 0,20 m. Uno de los lados deberá prolongarse, de 15 a 20 cm, de modo que impida el paso de gases y sólidos desprendidos del digestor hacia el sedimentador, situación que reducirá la capacidad de remoción de sólidos en suspensión de esta unidad de tratamiento, como muestra la figura N° 22 y N° 23.

El fondo de la cámara de digestión tendrá la forma de un tronco de pirámide invertida (tolva de lodos), para facilitar el retiro de los lodos digeridos. Las paredes laterales de esta tolva tendrán una inclinación de 15° a 30° con respecto a la horizontal. La altura máxima de los lodos deberá estar 0,50 m por debajo del fondo del sedimentador.

Los lechos de secado de lodos son generalmente el método más simple y económico de deshidratar los lodos estabilizados (lodos digeridos), lo cual resulta lo ideal para pequeñas comunidades como se trata en este informe técnico. En las localidades que cuentan con el servicio de alcantarillado, la contribución per cápita se determina en base a una caracterización de las aguas residuales. Cuando la localidad no cuenta con alcantarillado se utiliza una contribución per cápita promedio de 90 gr.SS/(hab*día).

4.2.2. Impacto ambiental

Calidad de Agua: Los análisis físico químicos y bacteriológico realizados en laboratorio, demuestran que el agua es apta para consumo humano por sus buenas características físicas (turbidez, olor, sabor, y temperatura) y características químicas (dureza, total, calcio, magnesio, alcalinidad, cloruros, sulfatos, nitratos y sódicos) encontrándose dentro de los límites establecidos. El análisis bacteriológico determina que la calidad de agua analizada no está

contaminada por Bacterias Patógenas siendo está aceptable para el consumo humano.

La propuesta ambiental del presente trabajo de investigación contempla los programas del Plan de Manejo Ambiental al sistema integral de saneamiento básico de la Localidad de Moya, los cuales se mencionan a continuación:

- Programa de Participación Ciudadana.
- Programa de Prevención, Mitigación, Remediación y Compensación.
- Programa de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos.
- Programa de Seguimiento y Control.
- Programa de Contingencia.
- Programa de Cierre y Abandono.

Por lo tanto, podemos afirmar que “mediante el estudio de impacto ambiental si es posible establecer la propuesta ambiental del sistema integral de saneamiento básico en la Localidad de Moya.

El actual abastecimiento de agua mayormente con conexiones domiciliarias, el almacenamiento de agua en recipientes precarios expuestos a contaminación y la inadecuada eliminación de excretas, actualmente afecta las condiciones de salubridad de la población, por lo que el proyecto mejorará notablemente las condiciones de vida de la población beneficiada.

Durante el período de construcción, las medidas de mitigación y control, se harán provisiones para que el contratista de la obra efectúe un Plan de secuencia de obra, también se exigirá la señalización pertinente para que los pobladores conozcan a distancia prudente las rutas por donde podrán transitar. Cualquier equipo que sea utilizado deberá tener los silenciadores y/o medios de mitigación de ruidos, a niveles aceptables. De la misma forma se

debe controlar el vertimiento de grasas y aceites al suelo. Los vehículos de transporte de material y agregados deberán cubrir sus tolvas además de humedecer el material granular transportado.

Durante la operación de los sistemas, un personal técnico capacitado y con los recursos necesarios indispensables, puede operar correctamente el sistema existente y proyectado, dado que ambos sistemas son simples y funcionarán, desde el punto de vista hidráulico, siempre por gravedad. Para ello se debe mantener al personal operativo, con suficiente nivel de capacitación y con las herramientas y materiales necesarios para operar adecuadamente.

Generalmente las acciones inapropiadas de mantenimiento son que por falta de recursos materiales muchas veces se realizan operaciones provisionales que nunca se rectifican. De la misma manera los malos rellenos de zanjas ejecutadas hacen que, con la presencia de agua, se rompa la tubería. Así mismo la ausencia de mantenimiento preventivo hace que la vida útil de las instalaciones se reduce significativamente si no se someten a un adecuado programa de mantenimiento preventivo.

4.2.3. Operación y mantenimiento

En la tabla N^a 23, se aprecia que el ingreso anual en promedio para la localidad es de más de seis mil nuevos soles, y el egreso promedio anual sobre los cinco mil nuevos soles, encontrando saldo a favor, este último es de relevancia ya que se evidencia capacidad de pago, brindando las posibilidades para la sostenibilidad de la gestión de los servicios que se implementaran en la localidad, los remanentes los pobladores acostumbran a guardar para la temporada de siembra. En la tabla N^a 25, con respecto al monto disponible a pagar, se describe el resultado de las familias encuestadas que respondieron que si estarían dispuestos a pagar un monto, para la operación y

mantenimiento del sistema con la finalidad de tener agua de calidad, resultando que un 95% pagarían hasta tres nuevos soles mensuales, resultado favorable para la sostenibilidad de la intervención.

La propuesta de administración, operación y mantenimiento del presente trabajo de investigación contempla los elementos de sostenibilidad de sistema de agua potable que son; la JASS institucionalizado, la cuota familiar, la creación de un área técnica municipal (ATM), y un manual de operación y mantenimiento para el sistema integral de saneamiento básico de la Localidad de Unión Ccano.

Por lo tanto podemos afirmar que “a través del estudio de factibilidad operacional si es posible establecer la propuesta de administración, operación y mantenimiento del sistema integral de saneamiento básico en la Localidad de Moya.

Los beneficios que traerán consigo durante la etapa de funcionamiento para cada uno de los sistemas son:

- Con el mejoramiento del sistema de **agua potable** permitirá abastecer con el servicio a zonas actualmente menos favorecidas, mejorando la calidad del agua consumida; además de favorecer la total cobertura del servicio. El mejoramiento del servicio de abastecimiento de agua potable, con un suministro adecuado de agua, permitirá mejorar las condiciones de salubridad en la localidad, lo cual, con los efectos de la educación sanitaria, se traducirá en beneficios para la salud e higiene de la población, reduciendo la posibilidad de ocurrencia de enfermedades asociadas al consumo de agua y alimentos.
- Con la instalación del servicio de **saneamiento básico**, la instalación de las UBS planteadas ayudará a disminuir los efectos de contaminación en el medio ambiente. La educación

sanitaria que recibirá la población, sumado a la instalación de las UBS, permitirá mejorar las condiciones de salubridad en la localidad, lo cual se traducirá en beneficios para la salud e higiene de los pobladores, reduciendo la posibilidad de ocurrencia de enfermedades de origen hídrico asociadas a la inadecuada disposición de excretas. Asimismo, el mejoramiento de las condiciones de saneamiento básico ejercerá finalmente un efecto positivo en la calidad de vida y bienestar de la población de esta localidad.

Durante la operación o la etapa de funcionamiento existe un alto riesgo de suministrar el agua en condiciones no aptas para el consumo humano. Como se sabe, malos procedimientos en el mantenimiento correctivo de las redes hacen que el agua se contamine, hacen también que existan aniegos por roturas en las tuberías. Si el agua se contamina el impacto sobre la salud de las personas es inmediato. El agua estancada en las calles también puede originar algunos impactos negativos sobre la salud de los niños.

La etapa de operación y mantenimiento mal funcionamiento producirá la ocurrencia de impactos directos negativos, pero estos efectos son de naturaleza temporal y de rápida mitigación.

La mala elaboración del mantenimiento de las UBS, existe la probabilidad de una operación inapropiada del biodigestor y pozo de percolación, ocasionando olores desagradables. Un manejo inadecuado por mala operación de estas estructuras, atentará contra la contaminación de los suelos y áreas verdes, deteriorando el medio ambiente.

En resumen, la ocurrencia de impactos directos negativos durante la etapa de operación y mantenimiento de las letrinas, están asociados

a causas operativas, básicamente, y sus efectos son de poca magnitud, de naturaleza temporal y de rápida mitigación.

4.2.4. Costo del proyecto

En la tabla N^o 28 se presenta la propuesta económica del presente trabajo de investigación contempla el análisis de costo unitario de cada partida necesario para la ejecución del sistema integral de saneamiento básico de la Localidad de Unión Ccano:

- El sistema de agua potable contempla un presupuesto de S/.437,134.00
- El sistema de saneamiento básico por letrinas de arrastre hidráulico contempla un presupuesto de S/.1,182,633.00

Por lo tanto, podemos afirmar que “por medio del análisis de costo unitario de cada partida si es posible determinar la propuesta económica del sistema integral de saneamiento básico en la Localidad de Moya.

CONCLUSIONES

1. Se ha desarrollado los diseños y la evaluación del sistema de agua potable y tratamiento de aguas residuales donde se propone y contempla la construcción de obras hidráulicas como el reservorio, Tanque Imhoff, lecho de secado, cuyas dimensiones y capacidades presentan condiciones favorables para su distribución de agua potable así mismo como la captación y su tratamiento de aguas residuales.
2. Se determinó los diseños de las estructuras verificando el estado actual de las existentes, presentando primeramente para el sistema de agua potable que está comprendida y se requiere de 01 cámara de separación de caudales, 01 reservorio de 60 m³ clausurando un reservorio existente y al mismo tiempo utilizar al 100% de la capacidad del segundo reservorio existente, red de distribución más aducción con 1915.35m. de tubería PVC SAP C-10 de 1" de diámetro y 9,854.33 m. de ¾" de diámetro para las conexiones domiciliarias; en segundo lugar el sistema integral de saneamiento y tratamiento primario compuesta principalmente por un tanque Imhoff con 75m³ de almacenamiento y digestión con su respectivo lecho de secado.
3. La manera en que se realizará el plan de manejo ambiental coadyuvara a prevenir, controlar y mitigar los impactos negativos durante (responsabilidad del contratista) y después (operación y mantenimiento del proyecto deberá ser asumida por la JASS), para ello la propuesta ambiental contempla programa de participación ciudadana, programa de prevención, mitigación, remediación y compensación, programa de manejo de residuos sólidos y líquidos, programa de seguimiento y control, programa de contingencia y programa de cierre y abandono para el sistema integral de saneamiento y tratamiento primario.

4. Los costos determinados para la ejecución, se presenta para el sistema de agua potable que contempla un presupuesto de S/.437,134.00 (Cuatrocientos treinta y siete mil ciento treinta y cuatro soles), y en segundo lugar para el sistema integral de saneamiento y tratamiento primario que contempla un presupuesto de S/.1,182,633.00 (un millón ciento ochenta y dos mil seiscientos treinta y tres soles).

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda contar con el personal adecuado y los formatos adecuados para tener un buen control detallado de la información a recabar.
2. Es recomendable tener un estricto control de calidad durante el proceso constructivo de los sistemas de agua potable y saneamiento, para evitar reparaciones que generaran mayor costo y retraso en la ejecución de proyecto.
3. Se recomienda la realización del proyecto ya que la evaluación demuestra que la investigación resulta viable, desde el punto de vista social, ambiental, económico y técnico reflejando que la valoración que asignan los beneficiarios a las acciones programadas son accesibles para la operación y mantenimiento.
4. Se recomienda implementar el área técnica municipal (ATM), conformar una JASS, establecer una cuota familiar y poner en aplicación el manual de operación y mantenimiento del sistema de agua potable y saneamiento básico, para un buen funcionamiento del servicio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Carahuatay Chavez, R. E. (2015). "Evaluacion Estructural Del Pavimento Flexible De La Carretera San Miguel - Pablo; Mediante El Análisis Deflectométrico". Cajamarca, Peru.
1. ASTILLO TORRES, J. (2013). "Propuesta de solución para el abastecimiento de agua potable en la zona Conorbida, Guerrero". Acapulco, México.
2. CELI SUAREZ, B. A. y otro (2012). "Diseño del Sistema de alcantarillado y agua potable para finca Municipal, Chaco". Napo, Sangolqui
3. PALACIO CASTAÑEDA, N. (2010). "Aprovechamiento de agua lluvia, como propuesta para el ahorro de agua potable, en la I. E. María Auxiliadora, Antioquia". Caldas, Colombia.
4. LEON CELI, F. A. (2012). "Estudio y diseño del sistema de agua potable para la comunidad Cantón", Guayaquil, Ecuador.
5. LAM GONZÁLEZ, J. A. (2011). "Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para la aldea Captzín Chiquito". San Mateo, Guatemala.
6. OLIVARI FEIJOO, Oscar Piero (2008) –, realizo la tesis: "Diseño del sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado del Centro Poblado Medino". Lima, Perú.
7. LOSSIO ARICOCHÉ, M. M. (2012). "Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para cinco Centros Poblados rurales del distrito de Ancones". Piura, Perú.

8. VIGIL BARBOZA, C. L. (2012). "Mejoramiento y Ampliación del Saneamiento Básico del Centro Poblado Posilos, Morrape, Lambayeque". Lambayeque, Perú.
9. CANCHO CALLE, G. A. (2011). "Ampliación del Abastecimiento de Agua Potable mediante el diseño de Galerías filtrantes y su Evaluación del Impacto Ambiental en el distrito de Huancano, Pisco". Pisco, Perú.

ANEXOS