



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**DIAGNÓSTICO DE LOS SISTEMAS DE SANEAMIENTO
BÁSICOS EN EL BARRIO APOLO, DISTRITO DE
HUALLANCA, PROVINCIA DE BOLOGNESI,
DEPARTAMENTO DE ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN
LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER
DE INGENIERIA CIVIL**

AUTORA

**ROJAS PICON, MISIEL REILY
ORCID: 0000-0003-4646-4057**

ASESOR

**ZARATE ALEGRE, GIOVANA MARLENE
ORCID: 0000-0001-9495-0100**

CHIMBOTE – PERÚ

2020

1. Título de la tesis

“Diagnóstico de los sistemas de saneamiento básicos y su incidencia en la Condición Sanitaria en el Barrio Apolo, distrito de Huallanca, Provincia de Bolognesi, Departamento de Ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020”

2. Equipo de Trabajo

Autora

Rojas Picon, Misiel Reily

ORCID: 0000-0003-4646-4057

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

Asesor

Zarate Alegre, Giovana Marlene

ORCID: 0000-0001-9495-0100

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

Jurado

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Presidente

Dr. Cerna Chávez, Rigoberto

ORCID: 0000-0003-4245-5938

Miembro

Mgtr. Quevedo Haro, Elena Charo

ORCID: 0000-0003-4367-1480

Miembro

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna Del Carmen

Presidente

Dr. Cerna Chávez, Rigoberto

Miembro

Mgtr. Quevedo Haro, Elena Charo

Miembro

Zarate Alegre, Giovana Marlene

Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

A Todos los Catedráticos que me formaron y en especial a mi asesor.

A toda mi familia por su comprensión y paciencia que me ha permitido el desarrollo de esta tesis, así mismo, agradezco a todas las personas que hicieron posible la culminación de este proyecto tan importante

Dedicatoria

A nuestro Creador, por iluminarnos día a día en la vida.

A mis padres por haberme criado con los cimientos necesarios, para alcanzar mis metas y sobrellevar los obstáculos que presenta el camino hacia ellas.

5. Resumen y Abstract

Resumen

La presente tesis e investigación, se logró el **objetivo** de Diagnosticar el sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición Sanitaria del Barrio Apolo, para satisfacer las necesidades más básicas de la población el enunciado de la investigación se planteó como ¿Diagnóstico de los sistemas de saneamiento básicos en el Barrio Apolo, distrito de Huallanca, Provincia de Bolognesi, Departamento de Ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020? Por ello se plantea un servicio de agua potable adecuada, con el diseño correspondiente al servicio de la población evaluada. Mediante la **metodología** de la investigación ya que fue de tipo descriptivo correlacional, nivel cualitativo y cuantitativo, el diseño es no experimental, universo y muestra, es el sistema de abastecimiento de agua potable del Barrio Apolo, Distrito de Huallanca, Provincia de Bolognesi, Departamento de Ancash. En el diseño del sistema se obtuvieron los **resultados** con encuestas e instrumentos (Fichas técnicas), para diseñar los sistemas de abastecimientos de agua potable, con caudal que garantiza el suministro diario de flujo requerido, y lo más importante un buen diseño del sistema de agua potable con una PTAP, una línea de conducción con una tubería por gravedad (PVC 2”), un reservorio elevado de 40 m3, una red de distribución enmallada con sus válvulas como corresponda el diseño.

Palabras claves: agua potable, saneamiento, rural, fuente de ojo, conducción, red de distribución.

Abstract

The present thesis and research, the objective of Identifying the type of basic sanitation was achieved to elaborate the diagnosis of drinking water supply and the improvement of the sanitary condition of the Apolo Neighborhood, to satisfy the most basic needs of the population the statement of the The research was proposed as a Diagnosis of the basic sanitation systems in Barrio Apolo, district of Huallanca, Province of Bolognesi, Department of Ancash and its impact on the health condition of the population - 2020? Therefore, an adequate drinking water service is proposed, with a design corresponding to the service of the developing population. Through the research methodology, since it was descriptive, correlational, qualitative and quantitative level, the design is non-experimental, universe and sample, it is the potable water supply system of the Apolo District, District of Huallanca, Province of Bolognesi, Department from Ancash. In the design of the system, the results were obtained with surveys and instruments (Technical sheets), to design the drinking water supply systems, with a flow rate that guarantees the required daily supply of flow, and most importantly, a good design of the water system. Potable with a PTAP, a conduction line with a gravity pipe (PVC 2”), an elevated reservoir of 40 m³, a mesh distribution network with its valves as the design corresponds.

Keywords: drinking water, sanitation, rural, eye source, conduction, distribution network.

6. Contenido

1.	Título de la tesis	2
2.	Equipo de Trabajo.....	3
3.	Hoja de firma del jurado y asesor	5
4.	Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	7
5.	Resumen y Abstract	10
6.	Contenido.....	13
7.	Índice de gráficos, tablas y cuadros	14
I.	Introducción.....	18
II.	Revisión de literatura	20
III.	Hipótesis	44
IV.	Metodología.....	44
4.1.	Diseño de la investigación.....	44
4.2.	Población y Muestra	45
4.3.	Definición y operacionalización de las variables	47
4.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	48
4.5.	Plan de Análisis	49
4.6.	Matriz de consistencia	51
4.7.	Principios éticos.....	52
V.	Resultados.....	53
5.1.	Resultados.....	53
5.2.	Análisis de resultado.....	78
VI.	Conclusiones.....	80
Aspectos complementarios.....	82	
Referencias bibliográficas	84	
Anexos	90	

7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

• Tablas

Tabla 1: Límites máximos permisibles (LMP) referenciales de los parámetros de calidad de agua potable.....	36
Tabla 2: Límites máximos permisibles (LMP) de parámetros microbiológicos y parasitológicos.	37
Tabla 3: Accesibilidad al distrito de Huallanca	54
Tabla 4: Servicio de Agua	63
Tabla 5: Suministro de agua potable.....	63
Tabla 6: Cuenta con el suministro de agua potable	64
Tabla 7: ¿Sabe por qué el suministro de agua no es continuo?	64
Tabla 8: Cantidad de agua	65
Tabla 9: Cantidad de agua	65
Tabla 10: Uso del agua	65
Tabla 11: Cómo calificaría, la calidad del agua.....	66
Tabla 12: Consumo del Agua	66
Tabla 13: Todas las viviendas tienen suministro de agua.....	66
Tabla 14: Cuentan con medidores de consumo de agua potable	67
Tabla 15: Realizan algún pago por el abastecimiento de agua potable	67
Tabla 16: Cuanto pagan por el suministro de agua potable.....	67
Tabla 17: Monto de pago del suministro de agua potable	68
Tabla 18: Cloración de agua potable	68
Tabla 19: Parásitos, bacteria o suciedad en el agua.....	68
Tabla 20: Color del agua que consumen.....	69
Tabla 21: Calidad de Agua	69
Tabla 22: Servicio de Agua en el barrio	69
Tabla 23: Servicio de Alcantarillado	70
Tabla 24: Partes del Alcantarillado.....	70
Tabla 25: Diferencia entre Agua de lluvia y agua residual.....	70
Tabla 26: Distribución del Alcantarillado	71
Tabla 27: Distribución de los buzones.....	71

Tabla 28: Mantenimiento de Buzones	71
Tabla 29: Antigüedad del Alcantarillado	72
Tabla 30: Planta de Tratamiento	72
Tabla 31: Función de Planta de Tratamiento	73
Tabla 32: Cuentan con planta de tratamiento	73
Tabla 33: Higiene.....	73
Tabla 34: Servicio Sanitario	74
Tabla 35: Hace hervir agua potable para el consumo	74
Tabla 36: Prevención de enfermedades	74
Tabla 37: Estado del reservorio	75
Tabla 38: Condiciones que se encuentran el reservorio	75
Tabla 39: Estado del tanque.....	76
Tabla 40: Caja de válvula	76
Tabla 41: Canastilla del reservorio	76
Tabla 42: Tuberías del reservorio	77

- **Gráficos**

Gráfico 1: Servicio de agua	63
Gráfico 2: Suministro de agua potable	63
Gráfico 3: Cuenta con el suministro de agua potable	64
Gráfico 4: ¿Sabe por qué el suministro de agua no es continuo?	64
Gráfico 5: Cantidad de agua	65
Gráfico 6: Cuidado del Agua.....	65
Gráfico 7: Uso del agua	65
Gráfico 8: Consumo del agua	66
Gráfico 9: Cómo calificaría, la calidad del agua	66
Gráfico 10: Todas las viviendas tienen suministro de agua.....	66
Gráfico 11: Cuentan con medidores de consumo de agua potable	67
Gráfico 12: Realizan algún pago por el abastecimiento de agua potable	67
Gráfico 13: Cuanto pagan por el suministro de agua potable.....	67
Gráfico 14: Monto de pago del suministro de agua potable	68
Gráfico 15: Cloración de agua potable	68

Gráfico 16: Parásitos, bacteria o suciedad en el agua.....	68
Gráfico 17: Color del agua que consumen.....	69
Gráfico 18: Calidad del Agua	69
Gráfico 19: Servicio de Agua en el barrio	69
Gráfico 20: Servicio de Alcantarillado	70
Gráfico 21: Partes del Alcantarillado.....	70
Gráfico 22: Diferencia entre Agua de lluvia y agua residual	70
Gráfico 23: Distribución del Alcantarillado	71
Gráfico 24: Distribución del Alcantarillado	71
Gráfico 25: Mantenimiento de Buzones	72
Gráfico 26: Antigüedad del Alcantarillado.....	72
Gráfico 27: Planta de Tratamiento.....	72
Gráfico 28: Función de Planta de Tratamiento.....	73
Gráfico 29: Cuentan con planta de tratamiento	73
Gráfico 30: Higiene	73
Gráfico 31: Servicio Sanitario	74
Gráfico 32: Hace hervir agua potable para el consumo.....	74
Gráfico 33: Prevención de enfermedades	74
Gráfico 34: Estado del Reservorio.....	75
Gráfico 35: Condiciones que se encuentran el reservorio	75
Gráfico 36: Estado del tanque.....	76
Gráfico 37: Caja de válvula	76
Gráfico 38: Canastilla del reservorio	76
Gráfico 39: Tuberías	77

- **Figuras**

Figura 1. Mapa de Ubicación de la Provincia de Bolognesi.....	90
Figura 2: Imagen del sistema de abastecimiento de agua potable, del Barrio Apolo (Fuente Propia)	108
Figura 3: Imagen de Fuente de Ojo del abastecimiento de agua potable, del Barrio Apolo (Fuente Propia)	108
Figura 4: Imagen del primer Reservorio, del Barrio Apolo (Fuente Propia).....	108

Figura 5: Imagen del primer Reservorio, del Barrio Apolo (Fuente Propia).....	109
Figura 6: Imagen del llenado del primer Reservorio y el estado, del Barrio Apolo (Fuente Propia)	109
Figura 7: Imagen del segundo Reservorio, del Barrio Apolo (Fuente Propia).....	110
Figura 8: Imagen del llenado - Segundo Reservorio, del Barrio Apolo (Fuente Propia).....	110
Figura 9: Alcantarillado que desemboca al rio Torres (Fuente Propia).....	110

I. Introducción

La presente investigación enfoca su estudio en el diagnóstico de los sistemas de saneamiento básicos, estando sujetas teóricamente a la ley N° 26338 que en su artículo 2° indica que los sistemas de saneamiento básicos están comprendidos por: alcantarillado sanitario, servicios de agua potable y la eliminación de residuos sólidos, tanto en el medio rural como urbano.

Los sistemas de saneamiento básicos del barrio Apolo en relación a su infraestructura, calidad, cantidad, cobertura etc., no están de acuerdo a las necesidades de los habitantes; ya que al contar con sistemas obsoletos estos disminuyen su capacidad operativa. Por otro lado, existen viviendas que no cuentan con servicio de agua potable ni desagüe producto de una mala red de distribución, o por ser viviendas recién construidas y al tener una infraestructura inadecuada no permiten conexiones a las redes distribuidas.

En ese sentido, la investigadora se encuentra en la necesidad de realizar un diagnóstico de dichos sistemas para poder describir las deficiencias en un entorno real, para que se puedan plantear soluciones inmediatas, y de esta manera contribuir en la mejora de las condiciones sanitarias de la población del Barrio Apolo, en el distrito de Huallanca.

Por ello se plantea como objetivo general diagnosticar los sistemas de saneamiento básico en el Barrio Apolo del distrito de Huallanca, Provincia de Bolognesi, Departamento de Ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020; y como objetivos específicos: caracterizar el estado de los sistemas de saneamiento básico en el barrio Apolo, distrito de Huallanca,

provincia de Bolognesi departamento de Ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020; y establecer el estado de los sistemas de saneamiento básico en el barrio Apolo, distrito de Huallanca, provincia de Bolognesi, departamento de Ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020.

Se justifica socialmente ya que la presente investigación beneficiará la población y a la municipalidad de dicho distrito a plantear soluciones más acordes con la realidad con el fin de mejorar su calidad de vida. Asimismo, en el aspecto económico, se justifica ya que el acceso a servicios de calidad conduce a una mejor productividad económica; en el aspecto ambiental ya que permitirán proponer un plan de prevención ante dichos efectos conservando el medio ambiente y los recursos naturales del sector. Y finalmente en el campo académico ya que servirá como base teórica y antecedente para investigaciones futuras relacionadas a los sistemas de saneamiento básico y su incidencia en la condición sanitaria

La metodología de la investigación es de enfoque cualitativo, observacional, de corte transversal y de nivel exploratorio; con una muestra conformada por todos los componentes del sistema de agua potable y alcantarillado sanitario del Barrio Apolo, perteneciente al distrito de Huallanca, Provincia de Bolognesi. Para la recolección de datos se usarán las técnicas de observación directa y una encuesta, y como instrumento la ficha de análisis técnico y un cuestionario sobre condición sanitaria; y finalmente para el análisis de datos se usará la estadística descriptiva.

II. Revisión de literatura

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Según Osenjos, A.; Merino, J.; Ponce, O. y Cañarte, L. (1), en su investigación titulada “Análisis del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Jipijapa, Manabí, Ecuador año 2015”, tuvo como **objetivo** diagnosticar el sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad mencionada. La metodología usada para el trabajo fue descriptiva, de diseño no experimental. Obteniéndose como **resultado** que, en cuanto a calidad de agua potable esta ciudad cuenta con un plan de seguridad de agua que está aprobado y validado, y periódicamente plantean auditorías con la finalidad de demostrar que se está desarrollando de manera óptima; en cuanto a cantidad, varían considerablemente, y según datos recopilados indican que se tiene disponible 7,5 L de agua por persona diariamente, y que esta es suficiente para cubrir todas las necesidades básicas. Los autores **concluyen** que, el agua potable suministrada en la ciudad de estudio se da de acuerdo a las normas de calidad internacionales, y que la cobertura del servicio está dentro de los estándares nacionales, representándose con un porcentaje del 96%. De igual manera el precio pagado por el servicio es similar al costo promedio nacional.

Valenzuela, D. (2), en su tesis titulada “Diagnóstico y Mejoramiento de las condiciones de Saneamiento básico de la Comuna de Castro” tuvo como **objetivo** recabar la información suficiente y en escenarios reales

para posteriormente realizar un análisis de la situación en que se encontraban los sistemas de saneamiento en dicha comuna. La población de estudio estuvo conformada por los sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario de la Comuna de Castro. Obteniéndose como **resultado** que, el análisis realizado muestra que el agua que consumen los habitantes de dicho lugar cumple con las normativas vigentes establecidas, ya que solo en dos sectores se encontraron variaciones en el pH. En el resto de los sectores no se visualizaron parámetros fuera de lo común que haga que se considere al agua como no potable. El autor **concluyó** que la identificación de las actividades realizadas por los habitantes facilitó reconocer los contaminantes más potenciales que podrían encontrarse en el agua que abastece a la comuna en cuestión. Con relación a la parte microbiológica, el sector ganadería tiene una influencia directa en la contaminación del agua, por lo que se necesita un proceso de desinfección, con el objetivo de eliminar los microorganismos presentes.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

García, P. (3), en su tesis titulada “Situación actual del sistema de saneamiento básico y su incidencia en la condición sanitaria de la comunidad de Huambo, Distrito de Alcamenca, Provincia de Víctor Fajardo, Región Ayacucho - 2019” cuyo **objetivo** fue explicar el contexto actual de los sistemas de saneamiento básico y su influencia en las condiciones sanitarias de dicho lugar. Fue una investigación prospectiva y retrospectiva, de enfoque cualitativo, correlacional y de

diseño no experimental. La población de estudio estuvo conformada por los componentes que conforman el sistema de saneamiento básico. Para la recolección de datos se usó la técnica de evaluación visual y su instrumento las fichas técnicas de diagnóstico de la situación en un contexto real. Obteniéndose como **resultado** que de una puntuación de 1 a 4, donde 4 es sostenible y 1 colapsado, se observó, el estado del sistema de agua potable puntuándolo en un 3.3, el estado del sistema de alcantarillado un 3.0, en relación a la gestión un 3.6 y finalmente en cuanto a operación y mantenimiento un 3.70. **Concluyéndose** que, los sistemas de saneamiento básicos dentro de esta localidad se hallan en condiciones no muy favorables, tanto las líneas de captación y conducción, el reservorio, la red de distribución y las instalaciones en las viviendas. De tal manera que, las condiciones sanitarias de mencionado lugar de estudio se encuentran dentro de un rango de: 18 a 25, valorándose como mala.

Gómez, L. (4), en su tesis titulada “Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Saneamiento Básico en el centro poblado de Carhuanca, Distrito de Carhuanca, Provincia de Vilcashuamán, Departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población” cuyo **objetivo** fue ejecutar el diagnóstico y el mejoramiento de los sistemas de saneamiento básicos en el mencionado centro poblado. Se desarrolló como una investigación descriptiva y de diseño no experimental. La población de estudio estuvo conformada por los sistemas de saneamiento básico, con una muestra que engloba a toda la

población, es decir, una muestra censal. Para la recolección de datos se usará la técnica de la observación directa y fichas de evaluación y valoración relacionadas al diagnóstico de los sistemas de saneamiento básico. Obteniéndose como **resultado** que, el centro poblado en estudio presenta serias deficiencias en sus sistemas básicos de saneamiento como son: Captación de agua potable, línea de conducción, capacidad no adecuada de reservorio, proceso no óptimo de cloración, y finalmente la ausencia de un adecuado mantenimiento de tuberías procedentes del reservorio. El autor **concluye** que, las estructuras que engloban el sistema de saneamiento básico propuesto, la mayoría está en buen estado, es decir, existe un adecuado nivel en cuanto a las condiciones generales de mencionados sistemas.

2.1.3. Antecedentes Regionales o Locales

Cervantes, M. (5), en su tesis titulada “Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Saneamiento básico del centro poblado de Yanamito, Distrito de Mancos, Provincia de Yungay, Departamento de Ancash – 2019” tuvo como **objetivo** diagnosticar y plantear mejoras para el sistema alcantarillado sanitario y agua potable existentes en dicho lugar. Fue una investigación de enfoque cualitativa, de tipo descriptiva-observacional y de diseño no experimental. La población de estudio estuvo conformada por los sistemas de saneamiento básico de dicho lugar, compuesto por, captaciones, líneas de conducción, instalaciones en viviendas, alcantarillados, pozos, y cajas de reunión. Para la recolección de datos se usó una ficha técnica complementándose con

un cuestionario tipo prueba a la sociedad en estudio. Obteniendo como **resultado** que, los sistemas de saneamiento existentes presentan deterioro a raíz que ya cumplieron su vital útil, estructuralmente existes fisuras afectado el correcto funcionamiento de estos sistemas, y finalmente se identificaron 175 viviendas de donde 27 no tiene agua potable y/o desagüe. El autor **concluyó** que, la mayoría de los sistemas de saneamiento básicos, las líneas de abastecimiento, contexto estructural, válvulas, y el funcionamiento mecánico e hidráulico de estos, presentan visible deterioro y en consecuencia tienen un mal funcionamiento.

Miranda, R. (6), en su tesis titulada “Evaluación y Mejoramiento del sistema de saneamiento básico del centro poblado de Quenuayoc, Distrito de Independencia, Provincia Huaraz, Región Ancash, mayo - 2019” tuvo como **objetivo** diagnosticar y mejorar el sistema de saneamiento básico en el centro poblado de Quenuayoc. Fue una investigación de enfoque cualitativa, de diseño exploratorio y correlacional. La población de estudio estuvo conformada por los sistemas de agua potable y alcantarillado de dicho lugar, con una muestra censal. Obteniéndose como **resultados** que, la calidad de agua potable es buena con un 56.67% de cloración, en relación a la infraestructura: la captación, buzón de reunión, línea de conducción, reservorio, válvulas y piletas domiciliarias son eficientes. **Concluyéndose** que, el centro poblado cuenta con sistemas de agua potable en buenas condiciones, ya que se realizan mantenimientos

preventivos periódicamente, sin embargo, muchas veces la cantidad es deficiente, en relación al sistema de desagüe no cuenta con ninguno.

Huete, D. (7), en su tesis titulada “Evaluación del Funcionamiento del Sistema de Agua Potable en el Pueblo Joven San Pedro, Distrito de Chimbote - Propuesta de Solución - Ancash – 2017” tuvo como **objetivo** diagnosticar el funcionamiento del sistema de agua, en el pueblo en estudio. Metodológicamente fue una investigación de diseño no experimental, de tipo descriptivo. Para la recolección de datos se usó la observación directa con instrumentos de fichas técnicas. La población de estudio estuvo conformada por todos los componentes de los sistemas de agua potable dentro de la zona de estudio, con una muestra de tipo censal. Obteniéndose como **resultado** que, en muchos periodos de tiempo no se cuenta con suficiente cantidad ni calidad de agua potable, observándose una deficiencia en cuanto al volumen almacenado en el reservorio ya que solo cuenta con una capacidad de almacenaje de 600 m³, pero la población requiere un suministro de 2000 m³. El autor **concluye** que, se logró identificar y analizar todos los componentes del sistema de agua potable de dicha localidad, visualizándose que tienen 10 pozos tubulares y 5 reservorios de captación. Además se verificó los diámetros de todas las tuberías, las presiones, siguiendo lo establecido por la norma OS. 0.10 del RNE.

2.2.Bases teóricas de la investigación

2.2.1. Sistemas de Saneamiento básicos

Los sistemas de saneamiento básicos son un grupo de proyectos que se ejecutan para beneficiar a una cierta población rural o urbana, con servicios de agua potable, alcantarillado sanitario, y eliminación de residuos sólidos (8).

Según la Ley N° 26338 en su artículo 2°, los sistemas de saneamiento básico están comprendidas por: alcantarillado sanitario, servicios de agua potable y la eliminación de residuos sólidos, tanto en el medio rural como urbano (9).

2.2.2. Sistema de agua potable

A. Agua

Se define como un elemento primordial para la subsistencia del hombre, ya que constituye el 59-66% del cuerpo, además que su uso es muy frecuente y múltiple en la vida diaria. Funciona como un primordial líquido, y se usa, en el aseo personal, agricultura, minería, industrias, etc. (10).

B. Agua potable

Es aquella agua que al ser consumida no genera daño alguno al organismo, ni daña el material a ser usado en el desarrollo de dicho sistema.

La potabilización del agua se da mediante un proceso continuo y ordenado, con la finalidad de eliminar cualquier impureza que esté dentro de este líquido. Por ello, mientras el agua a tratar sea más limpia se requerirá de menos procesos para potabilizarla, en consecuencia el costo de este proceso se reduce considerablemente (11).

El agua que se encuentra en el subsuelo es la más limpia en comparación con otras, entonces estas no necesitan mayores tratamientos para su purificación y solo son captadas directamente para el consumo humano. Sin embargo, en algunos casos estas aguas podrían contener minerales fuera de los límites máximos permisibles para su consumo tales como: hierro, manganeso, sales, o sustancias de origen humano, como los compuestos orgánicos, plaguicidas, etc. Estas sustancias descritas deben ser eliminadas para el consumo del agua (11).

Asimismo, la pureza del agua potable depende del lugar donde esté, es decir, las condiciones, fuentes provenientes y los tratamientos que podrían recibir son cambiantes.

C. Sistema de agua Potable

El servicio de agua potable engloba a todos los procesos contenidos en este, es decir, al proceso de captación, conducción, evaluación, tratamiento y almacenamiento del recurso hídrico para su posterior tratamiento y conversión a agua potable. Finalmente también comprende al sistema de distribución a los beneficiarios mediante tuberías (12).

En el Perú la normativa relacionada al agua potable y los servicios de saneamiento están regidos por la Ley N° 26338, mediante ello se definen a los servicios de saneamiento como un cúmulo de equipos e instalaciones destinadas al cumplimiento de las necesidades grupales de una sociedad. Asimismo, el artículo 10° de mencionada

ley indica que los sistemas de distribución y producción se encuentran inmersas en el servicio de agua potable (9).

- **Sistema de distribución:** Engloba la captación, el almacenamiento y la conducción de agua natural, posteriormente su tratamiento respectivo y su reparto a viviendas.
- **Sistema de distribución:** Engloba el almacenamiento, la ingeniería de distribución, conexiones a viviendas, sistemas sanitarios, etc.

D. Red de Abastecimiento de agua Potable

Son sistemas de obras de ingeniería interconectadas, es decir, siguen un adecuado orden y están unidas entre sí, su objetivo es el de canalizar el agua potable a las viviendas de los individuos que habitan en una provincia, distrito, caserío o área rural (13).

El agua puede ser provenir de distintos lugares y maneras, tal como sigue:

- Manantiales naturales, y se visualiza porque el agua aflora en la superficie.
- Aguas subterráneas, se capta mediante pozos.
- Aguas superficiales, proviene de arroyos, lagos, embalses, ríos, etc.
- Agua de mar.

Según la proveniencia del agua, para convertirla en agua potable el proceso será distinto para cada uno, ya que las características

y los componentes de cada uno de ellos varían, por ello, el proceso puede variar desde una simple desinfección a base de componentes de bajo costo, hasta una desalinización.

Un sistema de abastecimiento de agua potable cuenta con los siguientes componentes básicos:

- Fuente de abastecimiento de agua.
- Captación.
- Línea de conducción.
- Reservorio.
- Línea de Aducción.
- Red de distribución.

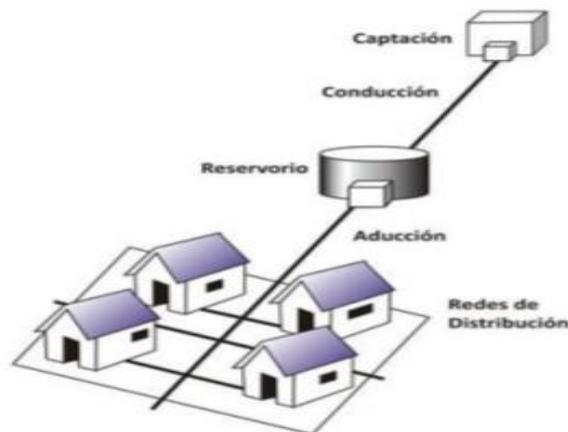


Ilustración 1: Esquema de un sistema de abastecimiento de agua potable. Tejada, L. Servicio Municipal de Abastecimiento de Agua Potable para el distrito de Santa Rosa (14)

1. Fuente de abastecimiento de agua

La fuente de donde proviene el agua conforma un elemento importante en la estructuración de un sistema de abastecimiento de agua potable, es decir, primero se debe evaluar el lugar proveniente

de este, definiendo: ubicación, calidad, cantidad y tipo. Se clasifica de acuerdo a su naturaleza, topografía del terreno a su alrededor y ubicación en:

- **De gravedad:** Es un sistema por gravedad ya que el agua cae por su propio peso, desde la fase inicial que es las captaciones al reservorio hasta las conexiones de las viviendas. Para que se dé este tipo de sistema es necesario que la topografía de terreno tenga un pendiente considerable (15).
- **De bombeo:** Es un sistema por bombeo por que se realiza el uso de sistemas de bombeo, es decir, se extrae y luego se impulsa el agua mediante bombas, desde la ubicación proveniente del agua hasta las viviendas que serán beneficiadas. Este tipo de abastecimiento es necesario ya que el agua no puede suministrarse por gravedad, ya que la ubicación se encuentra en niveles más bajos al de las viviendas (16).

Y de acuerdo a la forma de abastecimiento se clasifican en:

- **Agua de lluvia:** La captación de este tipo de agua es usado en aquellos casos donde es imposible acceder a aguas superficiales y subterránea ya sea por calidad o cantidad (17).
- **Agua superficial:** Este tipo de agua la conforman los arroyos, lagos, ríos, etc. que generalmente discurren por la

superficie. En muchos de los casos estas aguas no son muy deseables, especialmente si por el entorno existen animales. Sin embargo, en muchos de los casos la población no tiene otra alternativa de solución para la escasez de agua y simplemente la toma, trayendo futuras consecuencias de salud entre los habitantes (18).

- **Agua subterránea:** Este tipo de agua se forma por la precipitación de aguas que se infiltran en el suelo hasta saturarse, de modo que se forman las aguas subterráneas. Para la captación de este tipo de aguas se deberán estudiar ciertos criterios como: rasgos hidrológicos, formación acuífera y formación geológica.
- La captación de aguas subterráneas se puede hacer mediante la construcción de pozos, manantiales, etc.

2. Captación

Una obra de captación consiste en estructuras puestas directas en la fuente con la finalidad de captar el caudal de agua deseado o previamente planeado, para posteriormente conducirlo a la línea de aducción.

Son estructuras de concreto que facilitan la recepción de agua de un pozo o reservorio que posteriormente será repartido a las viviendas de la población beneficiaria (18).

La captación, es el punto de inicio de un sistema hidráulico y está compuesta por las obras donde se capta el agua para abastecer a la

sociedad. Puede estar compuesto por un sistema o por varios sistemas, el único requisito es que al unirse se logre la calidad y cantidad de agua requerida por la población. La fuente de captación a emplear depende del tipo y la ubicación de donde se encuentra el agua, basado en el ciclo hidrológico de la misma (13).

3. Línea de Conducción

Es un sistema que tiene la finalidad de abastecer agua potable, es decir, es el grupo de tuberías, estructuras, válvulas, accesorios, etc. que facilitan la conducción del agua de un lugar a otro; en este caso desde el punto donde se encuentra la captación hasta el lugar donde se reunirá, ya sea el reservorio o tanque de agua (12).

Según la norma OS. 010 del RNE (Reglamento Nacional de Edificaciones), se denomina líneas de conducción, al grupo de elementos y estructuras que tiene el objetivo de transportar el agua de un lugar a otro, es decir, desde el punto de captación al reservorio o si es necesario a la planta de tratamiento. Estas estructuras deben tener la cualidad mínima de transportar diariamente un caudal máximo establecido (19).

En lugares con una topografía accidentada, es decir con pendientes muy altas, se deben instalar unas cámaras rompe presión, con la finalidad de mantener la presión estable y no se produzcan daños al sistema, como tuberías o estructuras en general (18).

4. Reservorio de almacenamiento

El reservorio es un depósito construido a base de concreto, y que tiene la finalidad de almacenar el agua que posteriormente será distribuida a la sociedad, además y su característica más importante es la de garantiza la disponibilidad ésta de manera continua en un rango de tiempo máximo (18).

El reservorio es una instalación que se ejecuta con el objetivo de almacenar agua y poder mantener una línea de abastecimiento constante durante un determinado tiempo (20).

La norma OS. 030 El RNE (Reglamento Nacional de Edificaciones) se encuentran las especificaciones para su correcto diseño y construcción; esta norma indica que estos reservorios estarán diseñados de acuerdo a la calidad y a la topografía del terreno, a la capacidad que se requiere para ser almacenada, las presiones con las que el agua entrará y saldrá de dicho reservorio y el tipo de material a emplearse. Finalmente la norma indica que el diseño o la forma de este reservorio no debe ser estructurado de elevado costo (19).

5. Línea de Aducción

La línea de aducción es un sistema que tiene la finalidad de transportar agua desde el reservorio hasta la parte inicial de la red de distribución (12).

Asimismo, una línea de aducción es una línea desarrollada entre el la parte inicial de la red de distribución y el reservorio donde se encuentra almacenada el agua. Es importante mencionar que los

parámetros de diseño de la mencionada línea siempre serán iguales al de la línea de conducción, con una diferencia que no se toma el caudal para el diseño (21).

6. Red de distribución

La red de distribución, son un grupo de tuberías estructuradas con el fin de conducir agua hacia las tomas de todas las viviendas de la población (18).

Es el grupo de tuberías que se encuentran instaladas en cerca al pueblo, o también en la línea final de aducción y que se encuentra distribuido siguiendo un diseño establecido por todas las calles de dicha localidad (12).

Según la norma OS. 050 del RNE (Reglamento Nacional de Edificaciones) una red de distribución es el conjunto de tuberías principales y secundarias (ramales) que tienen la finalidad de abastecer agua para cada una de las viviendas establecidas (19).

Se compone principalmente por:

- **Válvula de control:** Es aquella que se coloca en la red de distribución y sirve para aumentar o disminuir el caudal del agua según se requiera, además se usa para cerrar el paso del agua ante trabajos de mantenimiento o reparaciones de algún componente.
- **Válvula de paso:** Tiene el objetivo de regular o controlar la entrada del agua a las viviendas, además del mantenimiento y reparación correspondientes.

- **Válvula de purga:** Es usado en los puntos con mucho desnivel del terreno pero que se encuentra dentro de la línea de conducción, y tiene la finalidad de eliminar las arenillas que se acumulan dentro de las tuberías.

Las redes de distribución de agua generalmente inician en el reservorio de agua, y constan de:

- Estaciones de bombeo.
- Tubería principal, secundaria y terciaria.
- Tanque de recojo intermediario.
- Válvulas operativas
- Dispositivos para micro y macro medición.

E. Control y supervisión de la calidad de agua potable

El control de la calidad del agua se define como un total de actividades que engloba una correcta planificación, programación y coordinación con diferentes sectores, con la finalidad de tener un agua con la calidad y cantidad necesaria, es decir, que éste se encuentre dentro de los límites máximos permisibles establecido por la norma en vigencia; además de lograr mantenerlo bajo esas condiciones para el consumo de éstas no signifique peligro alguno para la sociedad (11).

Por otro lado, este control se debe realizar periódicamente y es una tarea que debe ser ejecutada por las entidades prestadoras de este tipo de servicio, además debe tener un doble propósito, es decir, controlarse al término del tratamiento (cuando el agua esté lista para

ser distribuido) y controlar si aún se mantienen bajo las condiciones iniciales al final de su distribución. Una de las limitantes que influye directamente en el control riguroso sobre la calidad de agua es la falta de laboratorios para el correcto análisis, y en los que laboratorios existentes muchas veces no se cuenta con instrumento y/o equipos de última categoría. Estos hechos dificultan un correcto desarrollo del control de agua, incluso de los análisis microbiológicos (11).

F. Normas sobre la calidad de agua potable

En nuestro país, las empresas que brindan el servicio de agua potable se rigen por obligaciones específicas en cuanto a la calidad que brindan a los usuarios se refiere. Según la ley 23668, estas empresas deberían garantizar la calidad y la continuidad que los servicios que brindan (9).

Existen requerimientos que la SUNASS establece para con estas empresas, que están basadas y apoyadas por el Reglamento de Requisitos Oficiales Físicos, Químicos y Bacteriológicos que las aguas deben reunir para considerarse como agua potable.

*Tabla 1:
Límites máximos permisibles (LMP) referenciales de los parámetros de calidad de agua potable*

Parámetro	LMP	Referencia
Coliformes totales, UFC/100 mL	0 (ausencia)	(1)
Coliformes Termo tolerantes, UFC/100 mL	0 (ausencia)	(1)
Bacterias heterotróficas, UFC/mL	500	(1)
pH	6,5 – 8,5	(1)
Turbiedad, UNT	5	(1)
Conductividad $\mu\text{S/cm}$ a 25°C	1500	(3)

Color, UCV – Pt – Co	20	(2)
Cloruros, mg/L	250	(2)
Sulfatos, mg/L	250	(2)
Dureza, mg/L	500	(3)
Nitratos, mg NO₃/L	50	(1)
Hierro, mg/L	0,3	0,3 (Fe + Mn = 0,5) (2)
Manganeso, mg/L	0,2	0,2 (Fe + Mn = 0,5) (2)
Aluminio, mg/L	0,2	(1)
Cobre, mg/L	3	(2)
Plomo, mg/L	0,1	(2)
Cadmio, mg/L	0,003	(1)
Arsénico, mg/L	0,1	(2)
Mercurio, mg/L	0,001	(1)
Cromo, mg/L	0,05	(1)
Flúor, mg/L	2	(2)
Selenio, mg/L	0,05	(2)

Fuente: SUNASS (11).

Tabla 2:

Límites máximos permisibles (LMP) de parámetros microbiológicos y parasitológicos.

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
Bacterias coliformes totales	UFC/100 mL a 35°C	0 (*)
E. Coli	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
Bacterias Coliformes termo tolerantes o fecales	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
Bacterias heterotróficas	UFC/mL a 35°C	500
Huevos y larvas de helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos	N° org/L	0
Virus	UFC/mL	0
Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos, en todos sus estados evolutivos	N° org/L	0

Fuente: Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo Humano (22).

G. Enfermedades producidas por el agua no apto para el consumo humano

Las enfermedades se dan principalmente por la contaminación del agua con agentes infecciosos y los humanos al consumirla serán afectados. Las enfermedades más comunes observadas son las enfermedades diarreicas agudas bacterianas como el cólera y otros enteropatógenos, infecciones virales como los enterovirus entre ellos la polio, hepatitis viral A y hepatitis viral E, parasitosis intestinales, entre otros (23).

Existen muchas enfermedades que provienen del consumo de agua contaminada, generalmente a causa de bacterias patógenas. A continuación, citan algunas de estas enfermedades:

- Salmonelosis
- Hepatitis
- Disentería
- Hidatidosis
- Giardiasis
- Esquistosomiasis
- Fiebre tifoidea

Hay enfermedades asociadas a la falta de higiene y que se derivan de la carencia de agua que exagera las precarias condiciones de vida de comunidades sobre todo rurales, como es el caso de las pediculosis, acarosis, etc. que están presente en comunidades desfavorecidas de nuestro país (23).

2.2.3. Sistema de alcantarillado sanitario

A. Definición

Un sistema de alcantarillado consiste en la recolección y posterior tratamiento de residuos líquidos. Estas obras engloban las estructuras necesarias para la recolección, disposición y tratamiento (13).

Las aguas residuales son uno de los elementos clave en la gestión del ciclo del agua, ya que una vez usadas son transportadas mediante alcantarillas y estas descargas pueden ser procedentes de industrias o simplemente domésticas. Las alcantarillas son tuberías o conductos cerrados, que fluyen no tan llenos, es decir, no ocupan el diámetro total de la tubería, y su finalidad es simplemente transportar este tipo de aguas (24).

Un sistema de alcantarillado para áreas urbanas requiere de una estructuración muy detallada y cuidadosa, ya que las alcantarillas deben ser las adecuadas en tipo, tamaño y el grado de pendiente para que pueda fluir normalmente el agua residual. Para iniciar con el diseño de las alcantarillas primeramente se deben evaluar aspectos como el caudal del agua, y las variaciones que tendrá durante el recorrido, además se deben identificar estructuras subterráneas para que no se vean afectadas y/o interrumpir la construcción (15).

B. Evacuación de las aguas residuales

El sistema de arrastre dentro de las alcantarillas es un proceso sencillo y de muy bajo costo, ya que remover residuos

domésticos o industriales no tienen complicación alguna, sin embargo, lo dificultoso y peligroso se da en la disposición final de estos.

El nivel de tratamiento que se le brinda a estas aguas residuales antes de que sean descargadas en su instancia final, dependerá de la naturaleza de proveniencia, la cantidad de agua, y finalmente de la economía que se dispone para este tipo de actividades.

C. Componentes del sistema de alcantarillado

1. Red colectora

Se define como el sistema de tuberías que recolectan las aguas servidas. Generalmente este tipo de sistemas conducen a una planta de tratamiento, sin embargo, es importante mencionar que no es dable interconectar descargas domiciliarias directamente a un colector.

2. Red emisora

Se define a la red emisora como el conducto que recepciona las aguas de un grupo de colectores, y tiene la única finalidad de conducir estas aguas a la planta de tratamiento. Además de ello, también se denomina red emisora a las tuberías encargadas de transportar el agua desde la planta hasta su descarga final.

6.2.4. Condición sanitaria

La condición sanitaria de los individuos que habitan en un determinado lugar depende de muchos factores tales como su bienestar en materia de salud y su satisfacción con ésta. La condición sanitaria de un individuo es una condición que no se puede observar a simple vista, ya que al ser subjetivas necesitan de verificaciones por medio de encuestas, que se realizan de en relación con sus sistemas de agua potable, alcantarillado sanitario y recojo de residuos sólidos (25).

A. Incidencia en la condición sanitaria de la población

El término incidencia se refiere a la cantidad de nuevos casos que se presentan en relación a una enfermedad en un determinado periodo de tiempo. La incidencia indica la probabilidad de que un individuo de una cierta comunidad resulte afectado por una enfermedad. El vocablo incidencia también es un acontecimiento que sobreviene en el curso de otro asunto y tiene conexión. Por otro lado, incidencia puede hacer alusión a influencia o repercusión (25).

6.2.5. Marco conceptual

1. Saneamiento básico

Es un grupo de procedimientos que tienen por finalidad lograr niveles crecientes en salud ambiental, asimismo, engloba el uso sanitario del agua potable, residuales, excretas, manejo de residuos sólidos y el manejo de la higiene que mitiga los riesgos de la salud (10).

2. Servicio de Saneamiento

Los servicios de saneamiento básicos comprenden los servicios de agua potable, alcantarillado sanitario y para aguas lluvia, además de servicios de disposiciones sanitarias (26).

3. Sistemas de saneamiento

Los sistemas de saneamiento son un grupo de infraestructura, equipos, instalaciones, etc. que son usados con la finalidad de captar, almacenar, conducir, etc. los servicios básicos de saneamiento (26).

4. Abastecimiento de agua potable

Es el suministro de agua a las piletas, viviendas, etc. y este suministro se da mediante una distribución de conexiones ya sean domiciliarias o externas, que tiene su propio grupo de equipos de funcionamiento como: medidores de uso y los diferentes medios que suelen usarse en condiciones sanitarias (9).

5. Alcantarillado sanitario

Grupo de infraestructura, instalaciones, equipos y maquinarias que tienen la finalidad de recolectar, tratar, y disponer de manera final el agua residual, con un desarrollo basado en condiciones sanitarias óptimas (9).

6. Disposición sanitaria de excretas

Grupo de infraestructura, instalaciones, equipos y maquinarias usados con la finalidad de construir, limpiar y mantener los tanques sépticos, letrinas, módulos u otros medios sanitarios usados, para la disposición sanitaria ya sea domiciliaria o comunal, distinto a los sistemas de alcantarillado (9).

7. Alcantarillado pluvial

Grupo de infraestructura, instalaciones, equipos y maquinaria usados con la finalidad de recolectar y evacuar las aguas lluvia (9).

8. Diagnóstico

Es el análisis de la observación in situ y trabajo de campo del problema (27).

9. Agua cruda

Agua en su condición natural, que no ha recibido tratamiento alguno (28).

10. Agua potable

El agua potable se define como el líquido que los seres humanos deberíamos usar de manera correcta para fines domésticos e higiene personal, así como para las actividades diarias (29).

11. Agua residual

Agua de desecho que proviene de descargas por el uso en actividades domésticas y no domésticas (28).

12. Servicio de tratamiento de aguas residuales

Sistema de instalaciones, equipos, infraestructura y actividades que requiere de una planta de tratamiento de aguas residuales para desarrollar procesos químicos, físicos y biológicos hasta su disposición final o reúso (28).

III. Hipótesis

La hipótesis en esta investigación se encuentra implícita y se evidenciará con los resultados de la presente investigación.

IV. Metodología

4.1. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación comprende lo siguiente:

- 1.** Se iniciará con la búsqueda de antecedentes de investigaciones relacionadas a las variables; ya sean tesis de repositorios nacionales e internacionales, artículos científicos, etc.; posterior a ello se desarrollará el marco conceptual con el fin de evaluar los sistemas de saneamiento básicos del Barrio Apolo, distrito de Huallanca, Provincia de Bolognesi y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020.
- 2.** Se diseñará el instrumento que tendrá por finalidad ayudar en el diagnóstico de los sistemas de saneamiento básico y su incidencia en la condición sanitaria de la población del Barrio Apolo, distrito de Huallanca, Provincia de Bolognesi – 2020.

3. Se aplicará el instrumento desarrollado previamente para caracterizar los sistemas de saneamiento básicos y su incidencia en la condición sanitaria de la población del Barrio Apolo, distrito de Huallanca, Provincia de Bolognesi – 2020, para luego establecer las conclusiones.

4.2.Población y Muestra

Población

Para Hernández, Fernández y Baptista, la población está compuesta por un grupo con rasgos o características similares, el cual servirá de estudio para una determinada investigación y de donde se van a establecer las conclusiones (33).

El universo o población de estudio para la presente investigación es indeterminada, y se considerará como población de estudio a todo el sistema de agua potable y alcantarillado sanitario del Barrio Apolo, del distrito de Huallanca, Provincia de Bolognesi.

Muestra

De igual forma Hernández, Fernández y Baptista, definen a la muestra como un subconjunto de la población, que tienen las mismas características que la población y que la representa; en algunos casos pueden ser finitas o pequeñas, cuando esto sucede no se selecciona la muestra, se toma todo ya que puede modificar la autenticidad de los resultados (33).

No existirá tamaño de muestra ya que la muestra englobará a toda la población y estará conformada por los componentes del sistema de agua potable y

alcantarillado sanitario del Barrio Apolo, perteneciente al distrito de Huallanca.

4.3. Definición y operacionalización de las variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICAS
Sistemas de Saneamiento Básico	Los sistemas de saneamiento básicos son un grupo de proyectos que se ejecutan para beneficiar a una cierta población rural o urbana, con servicios de agua potable, alcantarillado sanitario, y eliminación de residuos sólidos.	El diagnóstico del sistema de saneamiento básico se ejecutará mediante la observación directa usando instrumentos como la ficha técnica, con esta información recopilada se evaluará su funcionamiento.	Sistema de agua potable	Estado de la captación	Fichas de evaluación
				Estado de las líneas conducción	
				Estado del reservorio	
			Sistema de alcantarillado sanitario	Estado de redes de distribución	
				Características operativas de las alcantarillas	
Características técnicas y de infraestructura					
Disposición Final					
Condición Sanitaria	La condición sanitaria se refiere a la calidad, cantidad y cobertura de los servicios de saneamiento básicos, es decir, el sistema de agua potable y alcantarillado sanitario. Asimismo, es dependiente de factores tales como, la satisfacción y el bienestar de salud.	La evaluación de las condiciones sanitarias se realizará mediante una entrevista.	Valoración de las condiciones sanitarias	Calidad	Encuesta
			Cantidad		
			Mantenimiento		

Fuente: elaboración propia

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La presente investigación es de enfoque cualitativo, por ello se estudiarán contextos situacionales y estructurales, identificando la naturaleza profunda de la realidad y sus relaciones.

Técnicas

Para la realización de la presente investigación se utilizarán las siguientes técnicas:

- **Observación directa:** Esta técnica nos ayudará a constatar de manera in situ la situación en la que se encuentran los sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario del Barrio Apolo, en aspectos de operatividad e infraestructura.
- **Encuesta:** Se usará la técnica de la encuesta para recoger percepciones y opiniones sobre las condiciones sanitarias de los habitantes del Barrio Apolo, del distrito de Huallanca.

Instrumentos

- **Ficha de evaluación:** Para evaluar el sistema de agua potable y el sistema de alcantarillado sanitario del barrio Apolo, del distrito de Huallanca se usará una ficha de evaluación estándar, es decir, esta ficha estará adaptada de las instituciones competentes del sector saneamiento.
- **Cuestionario sobre condiciones sanitarias:** Para evaluar las condiciones sanitarias de los habitantes de dicho barrio, se hará uso de un cuestionario;

además nos permitirá conocer la incidencia de enfermedades que aquejan a dicha población.

4.5. Plan de Análisis

El plan de análisis de los datos se realizará usando la estadística descriptiva según se sigue:

A. Diagnóstico y Evaluación

Análisis descriptivo de la situación en un contexto real, esto implica visita a campo, inspección visual, estado situacional de los sistemas de saneamiento básicos (Sistema de agua potable y sistema de alcantarillado sanitario) del Barrio Apolo, perteneciente al distrito de Huallanca, bajo los parámetros y normas establecidas por el Reglamento Nacional de Edificaciones y otras entidades como la Organización Mundial de Salud.

B. Análisis de información recolectada

Evaluación de los sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario, análisis y procedimientos tal como se encuentran estipulados en el Reglamento Nacional de Construcción y el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento para el posterior diagnóstico de toda la información recolectada; y posteriormente la sistematización de la encuesta.

C. Resultados

Presentación de los resultados mediante datos cuantitativos y cualitativos empleando el Software Excel, posteriormente presentando dichos resultados

en cuadros y tablas estadísticas con el objetivo de comprender y visualizar de manera íntegra los resultados de la investigación.

4.6. Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLE	METODOLOGÍA
<p>PG= ¿La situación de los sistemas de saneamiento básico en el Barrio Apolo, distrito de Huallanca, Provincia de Bolognesi, Departamento de Ancash inciden en la condición sanitaria de la población – 2020?</p>	<p>OG= Diagnosticar los sistemas de saneamiento básico en el Barrio Apolo del distrito de Huallanca, Provincia de Bolognesi, Departamento de Ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020.</p>	<p>Sistemas de saneamiento básicos</p>	<p>Tipo de investigación Enfoque cualitativo, observacional, de corte transversal.</p> <p>Nivel de investigación Nivel exploratorio.</p> <p>Diseño de la investigación Comprende la búsqueda de antecedentes, desarrollo del marco conceptual; diseño y posterior aplicación del instrumento para caracterizar los sistemas de saneamiento básico y su incidencia en la condición sanitaria.</p> <p>Universo y muestra La población estará constituida por todos los componentes de los sistemas de saneamiento básicos; con una muestra censal.</p>
	<p>Oe1= Caracterizar el estado de los sistemas de saneamiento básico en el Barrio Apolo, distrito de Huallanca, provincia de Bolognesi, departamento de Ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020</p> <p>Oe2= Establecer el estado de los sistemas de saneamiento básico en el Barrio Apolo, distrito de Huallanca, provincia de Bolognesi, departamento de Ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020.</p>	<p>Condición Sanitaria</p>	

Fuente: Elaboración propia

4.7.Principios éticos

La presente investigación tuvo un especial cuidado con los principios éticos de acuerdo al código de ética de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, los cuales son:

- **Protección a las personas**

Siendo el ser humano el fin de la presente investigación mas no un medio, su protección será esencial sin buscar beneficio alguno. Por ello, prevalecerá el respeto a su dignidad, diversidad, identidad, privacidad y confidencialidad; ya que, por encima de ser sujetos de investigación, son personas con derechos fundamentales que participarán de manera voluntaria en el presente estudio.

- **Cuidado del medio ambiente y la biodiversidad**

Se tomarán medidas para evitar daños la ambiente, plantas y animales, en todo el proceso de nuestra investigación siendo tomadas por encima de los fines del estudio. De modo que, en la aplicación de los instrumentos y actividades afines en el desarrollo del informe se evitaran daños al medio ambiente.

- **Libre participación y derecho a estar informado**

La presente investigación presenta información verídica, de modo que cualquier investigador tendrá acceso a ella, promoviendo la participación y voluntad de investigación. La encuesta sobre la percepción de la condición sanitaria se dará mediante un consentimiento informado, demostrando de esta manera transparencia en la investigación.

– **Beneficencia y no maleficencia**

Primar el bienestar del investigado, de manera que no se le debe causar daño y maximizar los beneficios.

– **Justicia**

Primar un juicio razonable, donde exista la equidad y justicia.

– **Integridad Científica**

Es la aplicación de las normas deontológicas, dentro del campo profesional del investigador. Por lo que en el desarrollo de la tesis se fundamenta en el manual de metodología de la investigación de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

V. Resultados

5.1. Resultados

5.1.1. Evaluación del estado del Sistema

1. Ubicación y Accesibilidad

El Barrio Apolo se encuentra ubicado en el distrito de Huallanca, que pertenece a la Provincia de Bolognesi, en la región Ancash, con coordenadas UTM: **N: 8905229.04** y **E: 287177.87**, a una altura de 3540 m.s.n.m. El distrito de Huallanca limita por el NORTE con la Provincia de Huari, y su distrito: San Marcos, y con la Provincia de Huamalés, y su distrito: Llata. Por el ESTE con la Provincia Dos de Mayo y sus distritos: Pachas, Ripán y La Unión. Por el SUR con la Provincia de

Lauricocha y su distrito: Queropalca. Por el OESTE con la Provincia de Bolognesi y sus distritos: Aquia y Huasta (29).

Accesibilidad

El acceso desde la ciudad de Huaraz hasta el distrito de Huallanca se realiza mediante el siguiente itinerario:

Tabla 3:
Accesibilidad al distrito de Huallanca

Recorrido	Distancia (Km)	Tiempo (Hr)	Observación
Huaraz – Conococha	80,4	1.26	Carretera asfaltada
Conococha – Huallanca	85,9	1.40	Carretera asfaltada

Fuente: Elaboración Propia

Localización

El distrito de Huallanca se encuentra situada al Sureste de Ancash. Geográficamente se sitúa al Este de la cadena Occidental de la Cordillera de los Andes de nuestro país, sector Norte-Centro. En relación con la Hidrología pertenece a la vertiente del Atlántico.

2. Factores climatológicos

El distrito de Huallanca presenta un clima variado e influenciado por la altura, el clima es frío y seco, en algunas temporadas del año llegando a 4°C durante la noche, generalmente entre mayo y agosto hay presencia de vientos fuertes propios de la zona, la temperatura durante el día puede llegar aproximadamente a 25°C.

3. Descripción de los sistemas

– Agua potable (Reservorio del barrio Apolo)

Según Agüero, R. (30), las fuentes de abastecimiento de agua pueden ser: de lluvia, superficiales y subterráneas.

El barrio Apolo cuenta con un abastecimiento de agua de fuente subterránea, que es procedente de un ojo de agua, ubicado en nivel superior de dicho Barrio. Esta fuente de agua abastece al Barrio Apolo durante 1 hora al día aproximadamente para el uso doméstico para cada vivienda; es decir el suministro de agua se encuentra regulado para las viviendas de dicho barrio de modo que solo tienen acceso a ella inter-diariamente ya que los habitantes de la parte alta y baja, hacen uso del suministro solo por media hora durante la mañana y la tarde, así dejar llenar el tanque a partir de las 17:00h hasta las 06:00h. No obstante, hay días donde no existe suministro total de agua a las viviendas, generalmente este escenario se da en tiempos de verano, ya que la fuente de captación se ve afectada por la menoría del caudal.

Las instalaciones del sistema de agua sin haber sobrepasado su vida útil, en el tramo, la línea de aducción presenta fisuras por donde se pierde el caudal del agua filtrada, se observan también que alrededor de estas existen plantas que dañan y que en repetidas ocasiones en el agua se torne sucia de color marrón es decir presente turbidez, como

consecuencia de una mala potabilización o al combinarse con partículas existentes alrededor de la captación o en la red de distribución, convirtiéndola en agua de mala calidad y no óptima para el consumo humano.

En cuanto al reservorio se observa que su infraestructura presenta pequeñas fisuras producto de las fuertes lluvias, vientos y temperaturas altas (intemperismo); asimismo la captación que parte a los reservorios para la distribución del agua a las viviendas, se encuentra con grietas, ya que cuando se rompen dichas tuberías no se cambia todo el tramo, sino se intenta darle una solución inmediata que consta de ponerle otra tubería encima o usar algún de material con la que se cubre y se sujeta fijamente en esta.

Sin embargo, las instalaciones de redes de tuberías en las calles y en las viviendas no se evidencian fugas de agua, asimismo el reservorio en gran parte se encuentra en buena conservación, lo que nos da a entender que existen tramos que aún se encuentran en condiciones óptimas.

Alcantarillado Sanitario

Para Ávila, C. y Roncal, A. (31), un sistema de alcantarillado consiste en la recolección y posterior tratamiento de residuos líquidos. Estas

obras engloban las estructuras necesarias para la recolección, disposición y tratamiento.

El Barrio Apolo en el distrito de Huallanca cuenta un sistema de alcantarillado en mal estado, por ejemplo, durante el trayecto se observan acumulación de materiales sólidos lo que no permite una descarga fluida, de modo que ni la estructura, diseño o gestión de mantenimiento están de acuerdo con la realidad. Asimismo, no existe tratamiento de aguas residuales y las disposiciones finales de estas aguas van directamente a 3 ríos aledaños al distrito de Huallanca, generando una contaminación directa al agua, e indirecta al suelo y aire, conllevando a una mala calidad de vida de los habitantes.

Asimismo, el sistema de alcantarillado sanitario también presenta problemas en cobertura, ya que este sistema no cubre a todas las viviendas del barrio Apolo al no tener una red de distribución adecuada y acorde a la realidad de dicho barrio. Asimismo, estas instalaciones del alcantarillado sanitario están dañadas en algunos tramos y las partes que tienen tuberías de metal están oxidadas e influyen en su capacidad operativa.

Al observarse esta realidad, se han venido realizando evaluaciones para plantear propuestas técnicas en favor del mejoramiento de este sistema, con el objetivo de contribuir a la mejora de las condiciones de vida de los habitantes de dicho barrio y del distrito de Huallanca.

– Reporte Sanitario

Cloro residual

El cloro es la sustancia más usada por la población como desinfectante del agua para consumo humano, debido a que tiene características oxidantes (32).

Se sabe que para tener niveles óptimos de agua para consumo humano es necesario el uso de un hipoclorador en los reservorios de captación de agua, sin embargo, el reservorio que abastece de agua al Barrio Apolo no cuenta con dicho equipo ya que no existe un sistema de gestión adecuado por parte de la Municipalidad de Huallanca en cuanto a sistemas de saneamiento básicos. Es así que para fines prácticos, el Barrio Apolo se organizó en busca de soluciones inmediatas, y designaron a un encargado para las tareas de cloración, sin embargo, como se sabe esta labor es compleja ya que es necesario conocer los valores paramétricos de cloro en el agua potable, y éste al no estar lo suficientemente capacitado realizaba la cloración a cálculos aproximados.

Actualmente, el encargado de la cloración y la limpieza del reservorio de captación es uno de los moradores (habitualmente rotan, todos los habitantes del barrio), que se encuentra realizando su labor, ya que la municipalidad se hace cargo del pago de S/. 200 nuevos soles.

Plan de incentivo

Según el Ministerio de Economía y Finanzas (33), un plan de incentivo tiene la finalidad de impulsar reformas que logren el desarrollo y crecimiento de manera sostenible para mejorar la calidad de vida de los habitantes de una determinada población.

Actualmente, la municipalidad de Huallanca no cuenta con un plan de incentivos en relación a los sistemas de saneamiento básicos, ya que no existe una eficiente gestión de parte de las autoridades competentes.

Área técnica de la Municipalidad

La municipalidad de Huallanca cuenta un Área Técnica, sin embargo, no se prioriza la gestión de los sistemas de saneamiento básicos, por ello la infraestructura, equipos, etc. se encuentran en situaciones no del todo óptimas, siendo solucionados en muchos casos por la población de manera directa.

Posta médica

De acuerdo a los reportes emitidos por la Posta Médica del distrito de Huallanca, en el año 2019 hubo 223 afectados por Enfermedades Diarreicas Agudas, a causa del consumo de agua no potable.

Una de las causas principales para que se produzcan estas enfermedades, es sistema de cloración existente en el reservorio, ya

que como se indica en párrafos anteriores no se cuenta con un personal calificado para esta labor, esto se puede corroborar con los resultados obtenidos por las enfermeras que tienen la labor de recoger muestras de agua y posteriormente realizar el análisis del agua del reservorio, dicho análisis indica que el porcentaje de cloro residual encontrado es muy alto para el consumo humano, llegando muchas veces a 2.5%; como también hay días en los que no existe presencia de cloro, es decir, este porcentaje es cambiante ya que no existe un hipoclorador que controle una cantidad permanente y exacta de cloro que se le debe agregar al agua. Cabe mencionar que estas muestras son recogidas y analizadas de manera semanal.

– **Operación y mantenimiento**

El distrito de Huallanca al no contar con empresas privadas que realicen este tipo de actividades, en los últimos años han implementado sistemas de operación y mantenimiento para los sistemas de abastecimiento de agua y alcantarillado sanitario, mediante acuerdos tomados en reuniones realizadas por las autoridades de dicho distrito. De tal manera que este tipo de actividades se realizan de manera directa por la municipalidad y los habitantes de dicho lugar, variando según la estación del año.

En la estación de verano al no verse muy comprometida a riesgos los sistemas de agua potable y alcantarillado solo se realiza el

mantenimiento 1 vez al mes. Por otro lado, en épocas de lluvia el mantenimiento es más riguroso y objetivo, ya que los sistemas de agua potable al ser muy antiguos y de condiciones precarias, son más propensos a ser dañados tanto en infraestructura como en calidad y cantidad por las aguas pluviales, el mantenimiento en esta etapa es variable, es decir, si llueve en condiciones normales se realiza el mantenimiento cada 15 días, pero si se observa algún daño visible se actúa inmediatamente, ya que en caso contrario la población quedaría sin suministro de agua en sus viviendas.

– **Gestión**

La municipalidad del Distrito de Huallanca, a donde pertenece el Barrio Apolo, no es eficiente en la gestión de los sistemas básicos de saneamiento, es decir, el área técnica de la municipalidad no establece políticas para desarrollar adecuadamente el soporte, mantenimiento y acompañamiento de las redes que comprende un sistema de saneamiento correcto que ayude a mejorar la calidad de vida de los habitantes. Una acción primordial que se debería tomar en cuenta desde el área técnica de dicha municipalidad es implementar un fondo rotatorio para el sistema de cloración, de tal forma que el personal encargado y capacitado de dicha labor recurra y adquiera el cloro necesario con el objetivo de garantizar el suministro correcto en el agua potable.

Actualmente, al no tener infraestructura ni diseños óptimos en el sistema de saneamiento básicos solo se paga por el mantenimiento mensual de los sistemas antiguos, este monto asciende mensualmente a S/. 3 por cada usuario registrado en el Barrio Apolo.

4. Topografía

La área geográfica del sistema es una pendiente que se provenientes de grandes montañas, a lo largo de todo valle se pueden observar colinas altas y medias, llanuras leves así como laderas con fuertes pendiente la topografía también se presenta muy diversa, es accidentado, moderado y con llanuras.

5. Tipo de suelo

El tipo de suelo desde la captación hasta el reservorio y los tramos de la línea de conducción se tiene suelo humíferos (tierra negra), con aparición de pequeñas piedras y partes rocosas.

ENCUESTA A LA POBLACIÓN

DIAGNOSTICO DE LOS SISTEMAS DE SANEAMIENTO BÁSICOS EN EL BARRIO APOLO, DISTRITO DE HUALLANCA, PROVINCIA DE BOLOGNESI, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2020

Estimado Participante, a continuación se le detallan preguntas, referidas al Diagnóstico de los sistemas de Saneamiento Básico en el Barrio Apolo, responda las preguntas que crea conveniente responder, la información brindada es confidencial.

DATOS GENERALES

TOTAL DE POBLACIÓN	70	PERSONAS ENCUESTADAS	40
--------------------	----	----------------------	----

SISTEMA DE AGUA POTABLE

1. ¿Cuenta con el servicio de agua potable en su vivienda?

SI	40	100%
NO	0	0%
TOTAL	40	100%

Tabla 4: Servicio de Agua

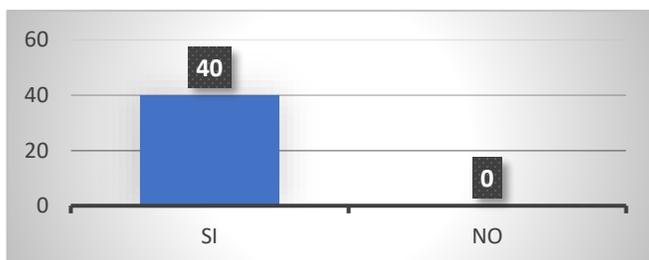


Gráfico 1: Servicio de agua

INTERPRETACIÓN

De acuerdo a la encuesta aplicada a barrio Apolo se obtuvo que el 100% de dicha muestra cuenta con agua potable en su vivienda.

2. ¿El suministro de agua potable, es continuo: 24 horas al día?

SI	0	0%
NO	40	100%
TOTAL	40	100%

Tabla 5: Suministro de agua potable

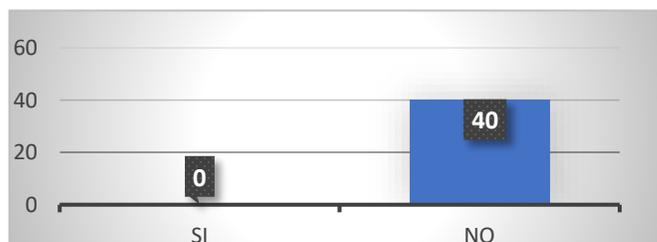


Gráfico 2: Suministro de agua potable

INTERPRETACIÓN

De acuerdo a la encuesta aplicada a barrio Apolo se obtuvo que el 100% de dicha muestra no cuenta con agua potable continuo: 24 horas al día.

3.¿Cuántas horas al día, cuenta con el suministro de agua potable? (Responder en caso la pregunta N° 2, sea, NO)

0 _ 4	35	87%
4 _ 8	5	13%
8 _ 12	0	0%
12 _ 16	0	0%
16 _ 20	0	0%
20 _ 24	0	0%
TOTAL	40	100%

Tabla 6: Cuenta con el suministro de agua potable

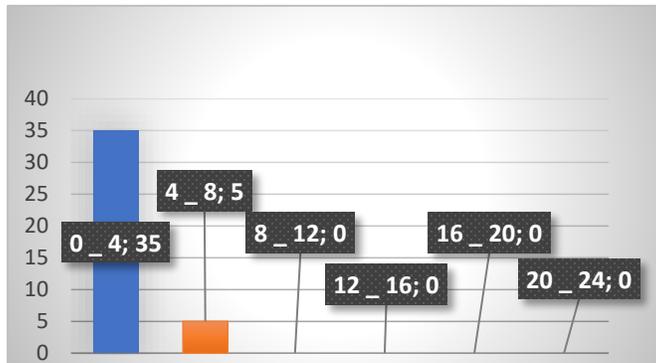


Gráfico 3: Cuenta con el suministro de agua potable

INTERPRETACIÓN

De acuerdo a la encuesta aplicada a barrio Apolo se obtuvo que el 87% de dicha muestra realiza el pago de 0 – 4 soles por mes y el 13% paga entre 4 – 8 soles por mes , por el servicio de agua potable.

4.¿Sabe por qué el suministro de agua no es continuo (responder si la pregunta 2, fue NO)

	SI	NO	%
¿Por infraestructura deteriorada?.....	3		8%
¿Por infraestructura inconclusa?.....	15		38%
¿Por accesorios malogrados?.....	2		5%
¿Por inadecuado uso del agua (riego, adobes,		0	0%
¿Por tuberías deterioradas?.....		0	0%
¿Por capacidad de pago?.....	5		13%
Otro: Especifique.....	10		25%
No sabe / No precisa.....	5		13%

Tabla 7: ¿Sabe por qué el suministro de agua no es continuo?

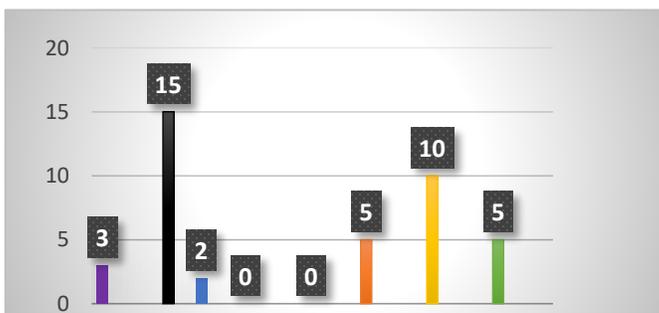


Gráfico 4: ¿Sabe por qué el suministro de agua no es continuo?

INTERPRETACIÓN

De acuerdo a la encuesta aplicada a barrio Apolo se obtuvo que el:

- 8% de la población, por motivos de infraestructura deteriorada el agua no es continuo.
- 38% de la población, por motivos de infraestructura inconclusa el agua no es continuo.
- 5% de la población, por motivos de accesorios malogrados el suministro de agua no es continuo.
- 13% de la población, por motivos de capacidad de pago el agua no es continuo
- 25% de la población, por motivos otros /no especifica porque el suministro no es continuo.
- 13% de la población, no sabe / no precisa.

5. ¿Considera la cantidad de agua que llega a su vivienda, es suficiente para toda su familia?

	FRECUENCIA	%
SI	10	25%
NO	30	75%
TOTAL	40	100%

Tabla 8: Cantidad de agua

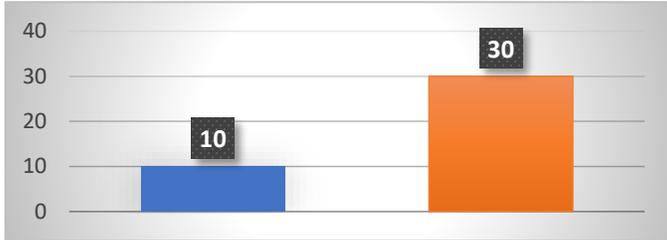


Gráfico 5: Cantidad de agua

6. ¿Tiene orientación o conocimiento acerca del cuidado del Agua?

	FRECUENCIA	%
SI	37	93%
NO	3	7%
TOTAL	40	100%

Tabla 9: Cantidad de agua

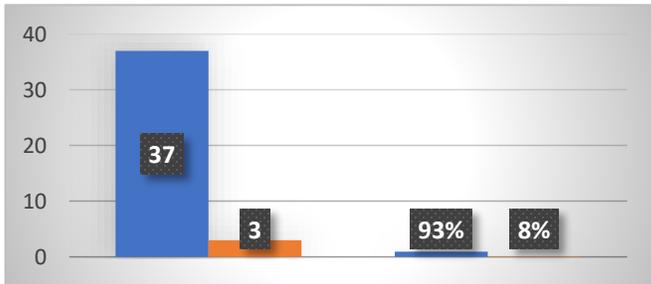


Gráfico 6: Cuidado del Agua

7. ¿Tiene orientación del uso de Agua, tiene? (Responder si la Pregunta 6, fue: SI)

Recicla el Agua	11	28%
Ahorra el Agua	20	50%
Repara Rápidamente, fugas, goteos, entre otros	8	20%
Utiliza agua de Lluvia para Riego	1	3%

Tabla 10: Uso del agua

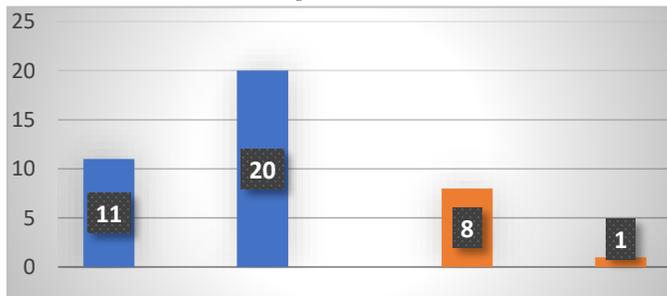


Gráfico 7: Uso del agua

INTERPRETACIÓN

De acuerdo a la encuesta aplicada a barrio Apolo se obtuvo que el 25% de dicha muestra considera la cantidad de agua que llega a su vivienda SI es suficiente para todo su familia y el 75% considera que NO es suficiente la cantidad de agua que llega a su vivienda.

INTERPRETACIÓN

De acuerdo a la encuesta aplicada a barrio Apolo se obtuvo que el 93% de dicha muestra SI tiene orientación o conocimiento acerca del cuidado del agua y el 7% considera que NO tiene conocimiento acerca del cuidado del agua.

INTERPRETACIÓN

De acuerdo a la encuesta aplicada a barrio Apolo se obtuvo que:

- ~ El 28 % y 50%, tienen orientación del uso del agua y que SI reciclan y ahorran agua.
- ~ El 20% y el 3% no tienen orientación del uso del agua y NO reparan fugas, goteos, etc. y no utilizan agua de lluvia para riego.

8. ¿Podría reducir, el consumo de agua, actual que tiene por día?

SI	30	75%
NO	10	25%
TOTAL	40	100%

Tabla 12: Consumo del Agua

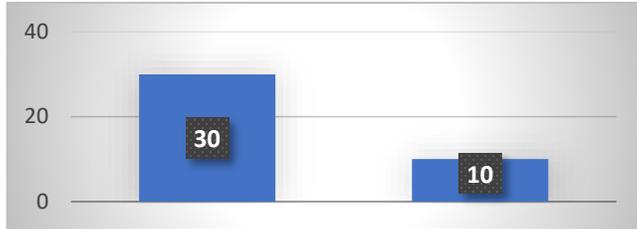


Gráfico 8: Consumo del agua

INTERPRETACIÓN

De acuerdo a la encuesta aplicada a barrio Apolo se obtuvo que el 70% SI podría reducir, el consumo de agua, actual que tiene por día y 30% NO podrá reducir el consumo de agua por día.

9. ¿Cómo calificaría, la calidad del agua que llega a su vivienda?

Muy Mala	2	5%
Mala	15	38%
Ni Mala / Ni Buena	20	50%
Buena	3	8%
Muy Buena	0	0%

Tabla 11: Cómo calificaría, la calidad del agua

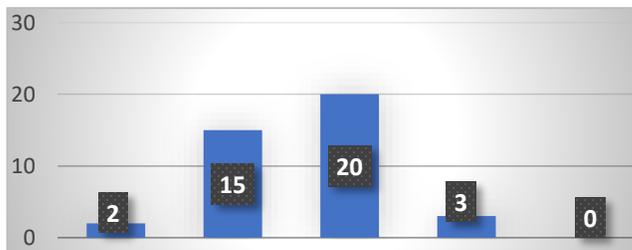


Gráfico 9: Cómo calificaría, la calidad del agua

INTERPRETACIÓN

De acuerdo a la encuesta aplicada a barrio Apolo se obtuvo que:

- ~ El 5% califica, la calidad de agua que llega a su vivienda es Muy mala.
- ~ El 38% califica, la calidad de agua que llega a su vivienda es Mala.
- ~ El 50% califica, la calidad de agua que llega a su vivienda es Ni mala / Ni buena.
- ~ El 8% califica, la calidad de agua que llega a su vivienda es Buena.
- ~ El 0% califica, la calidad de agua que llega a su vivienda es Muy buena.

10. ¿Sabe si el suministro de agua, se da en todas las viviendas?

SI	40	100%
NO	0	0%
TOTAL	40	100%

Tabla 13: Todas las viviendas tienen suministro de agua

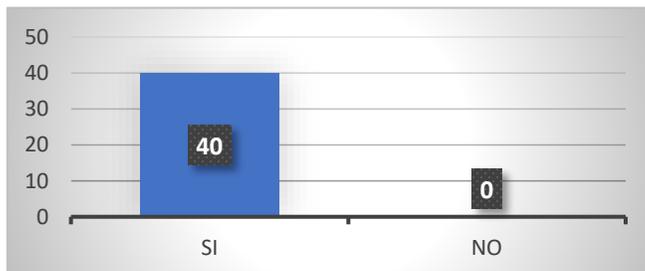


Gráfico 10: Todas las viviendas tienen suministro de agua

INTERPRETACIÓN

De acuerdo a la encuesta aplicada a barrio Apolo se obtuvo que el 100% de dicha muestra SI sabe que el suministro de agua, se da en todas las vivienda.

11. ¿Cuenta con un medidor de consumo de agua potable en su vivienda?

SI	0	0%
NO	40	100%
TOTAL	40	100%

Tabla 14: Cuentan con medidores de consumo de agua potable

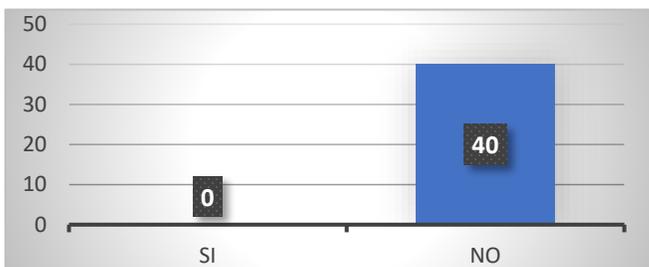


Gráfico 11: Cuentan con medidores de consumo de agua potable

INTERPRETACIÓN

De acuerdo a la encuesta aplicada a barrio Apolo se obtuvo que el 100% de dicha muestra NO cuenta con un medidor de consumo de agua potable en su vivienda.

12. ¿Realiza algún pago por el abastecimiento de agua potable?

SI	40	100%
NO	0	0%
TOTAL	40	100%

Tabla 15: Realizan algún pago por el abastecimiento de agua potable

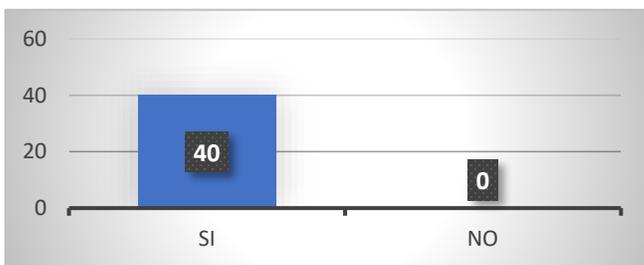


Gráfico 12: Realizan algún pago por el abastecimiento de agua potable

INTERPRETACIÓN

De acuerdo a la encuesta aplicada a barrio Apolo se obtuvo que el 100% de dicha muestra SI realiza algún pago por el abastecimiento de agua potable.

13. ¿A cuánto asciende el pago que realiza, por el suministro de agua potable?

0_2	0	0%
2_4	40	100%
4_6	0	0%
6_8	0	0%
8_10	0	0%
> 10	0	0%

Tabla 16: Cuanto pagan por el suministro de agua potable

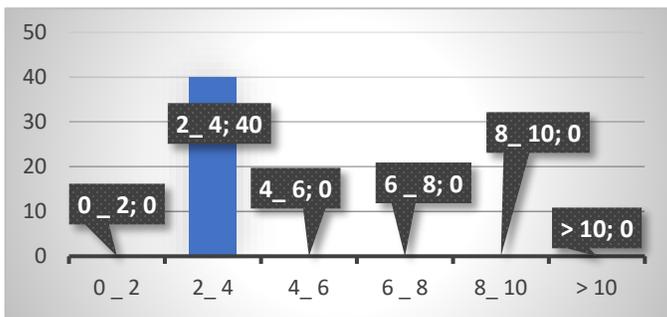


Gráfico 13: Cuanto pagan por el suministro de agua potable

INTERPRETACIÓN

De acuerdo a la encuesta aplicada a barrio Apolo se obtuvo que el 100% de dicha muestra realiza el pago de 2 – 4 soles, por el suministro de agua potable.

14. ¿Se encuentra usted conforme, sobre el monto que paga por el agua potable?

SI	5	12%
NO	35	88%
TOTAL	40	100%

Tabla 17: Monto de pago del suministro de agua potable

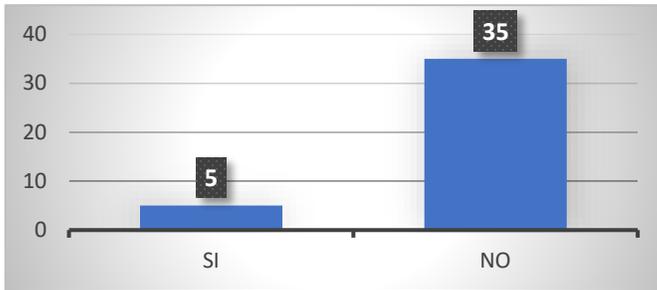


Gráfico 14: Monto de pago del suministro de agua potable

INTERPRETACIÓN

De acuerdo a la encuesta aplicada a barrio Apolo se obtuvo que el 88% de dicha muestra NO, se encuentra conforme, sobre el monto que paga por el agua potable y el 12% SI se encuentra conforme.

15. ¿Sabe si se clora el agua potable que consume?

SI	27	68%
NO	13	32%
TOTAL	40	100%

Tabla 18: Cloración de agua potable



Gráfico 15: Cloración de agua potable

INTERPRETACIÓN

De acuerdo a la encuesta aplicada a barrio Apolo se obtuvo que el 68% de dicha muestra SI, sabe que se clora el agua potable que consume y 32% No sabe de dicha cloración.

16. ¿A notado algún tipo de parásito, bacteria o suciedad en el agua que consume?

SI	35	88%
NO	5	12%
TOTAL	40	100%

Tabla 19: Parásitos, bacteria o suciedad en el agua

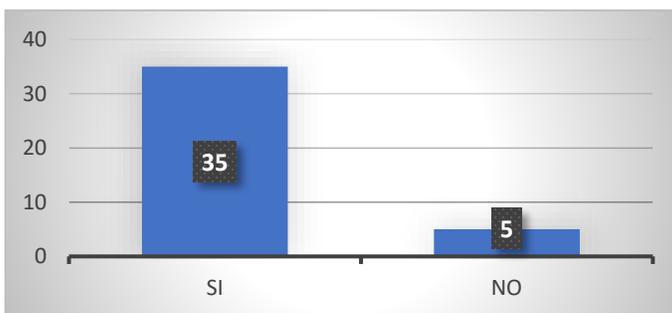


Gráfico 16: Parásitos, bacteria o suciedad en el agua

INTERPRETACIÓN

De acuerdo a la encuesta aplicada a barrio Apolo se obtuvo que el 88% de dicha muestra SI ha notado algún tipo de parásito , bacteria o suciedad en el agua que consume y el 12% NO ha notado ningún tipo de parásito , bacteria o suciedad en el agua que consume.

17. ¿Qué color tiene el agua que consume?

Agua clara	0	0%
Agua negra	10	25%
Agua rojiza	0	0%
Agua marrón	25	63%
Otros	5	13%
TOTAL	40	100%

Tabla 20: Color del agua que consumen

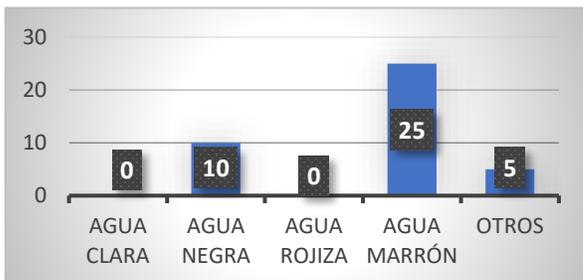


Gráfico 17: Color del agua que consumen

18. ¿La posta cercana a la localidad, realiza algún tipo de control, estudio u otro tipo de manejo sobre calidad de agua?

SI	35	88%
NO	5	13%
TOTAL	40	100%

Tabla 21: Calidad de Agua

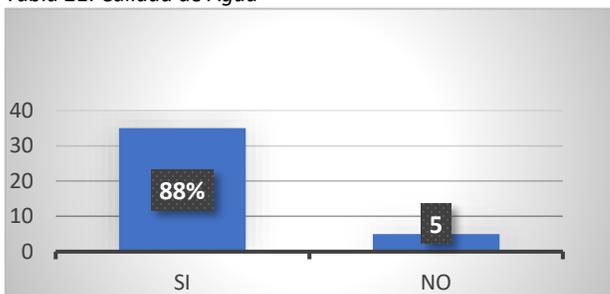


Gráfico 18: Calidad del Agua

19. ¿Se siente conforme con el servicio de agua potable en el barrio?

SI	0	0%
NO	40	100%
TOTAL	40	100%

Tabla 22: Servicio de Agua en el barrio

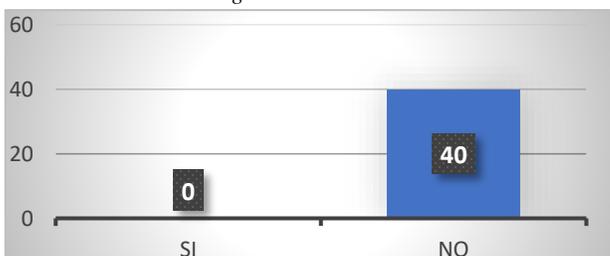


Gráfico 19: Servicio de Agua en el barrio

INTERPRETACIÓN

De acuerdo a la encuesta aplicada a barrio Apolo se obtuvo que:

- ~ El 25% el color de agua que consume es Agua negra
- ~ El 63% el color de agua que consume es Agua marrón.
- ~ El 5% el color de agua que consume es diferente/otros.

INTERPRETACIÓN

De acuerdo a la encuesta aplicada a barrio Apolo se obtuvo que el 88% de dicha muestra SI, sabe que realiza algún tipo de control, estudio u otro tipo de manejo sobre calidad de agua y el 13% NO sabe.

INTERPRETACIÓN

De acuerdo a la encuesta aplicada a barrio Apolo se obtuvo que el 100% de dicha muestra NO, está conforme con el servicio de agua potable.

SISTEMA DE AGUA POTABLE

1. ¿Cuenta con el servicio de Alcantarillado Sanitario?

SI	0	0%
NO	40	100%
TOTAL	40	100%

Tabla 23: Servicio de Alcantarillado

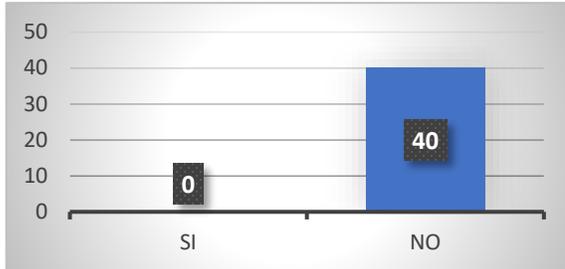


Gráfico 20: Servicio de Alcantarillado

INTERPRETACIÓN

De acuerdo a la encuesta aplicada a barrio Apolo se obtuvo que el 100% de dicha muestra NO, cuenta con el servicio de Alcantarillado Sanitario.

2. ¿Conoce las partes que contiene un alcantarillado sanitario?

SI	5	13%
NO	35	88%
TOTAL	40	100%

Tabla 24: Partes del Alcantarillado

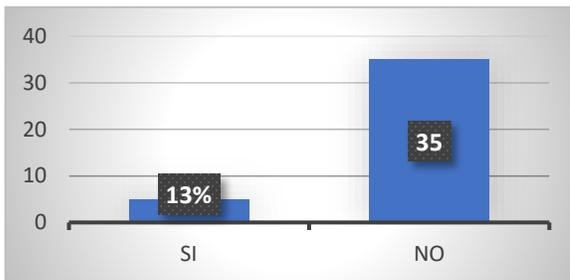


Gráfico 21: Partes del Alcantarillado

INTERPRETACIÓN

De acuerdo a la encuesta aplicada a barrio Apolo se obtuvo que el 13% de dicha muestra SI, conoce las partes que contiene un alcantarillado sanitario y el 88% No, sabe dichas partes.

3. ¿Sabe usted la diferencia entre agua de lluvia y agua residual?

SI	38	95%
NO	2	5%
TOTAL	40	100%

Tabla 25: Diferencia entre Agua de lluvia y agua residual

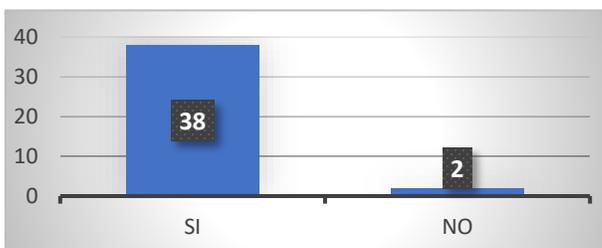


Gráfico 22: Diferencia entre Agua de lluvia y agua residual

INTERPRETACIÓN

De acuerdo a la encuesta aplicada a barrio Apolo se obtuvo que el 95% de dicha muestra SI, sabe la diferencia entre agua de lluvia y agua residual y el 5% no sabe la diferencia.

4. ¿El agua de lluvia y el agua de viviendas, su distribución es directo al alcantarillado sanitario?

Ambos van a una sola red	32	80%
Cada uno va, a redes diferentes	8	20%
Otro (especifique)	0	0%
TOTAL	40	100%

Tabla 26: Distribución del Alcantarillado

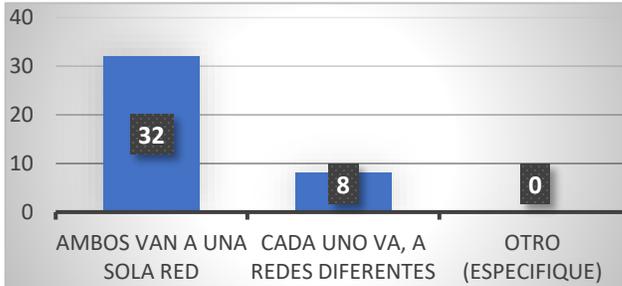


Gráfico 23: Distribución del Alcantarillado

5. ¿Cree usted que la distribución de los buzones, son las adecuadas?

SI	15	38%
NO	25	63%
TOTAL	40	100%

Tabla 27: Distribución de los buzones

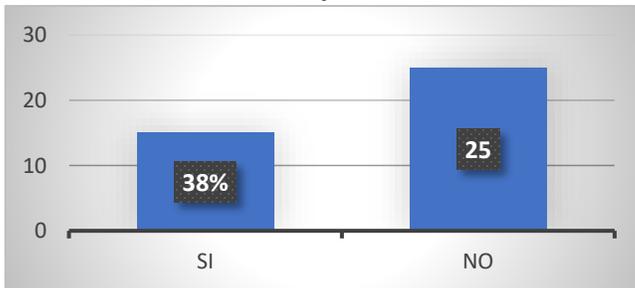


Gráfico 24: Distribución del Alcantarillado

6. ¿Cada que tiempo se realiza el mantenimiento de los buzones?

Diario	0	0%
Semanal	0	0%
Quincenal	0	0%
Cada 3 Semanas	0	0%
Mensual	30	75%
Cada 3 meses	3	8%
más de 3 meses	7	18%
TOTAL	40	100%

Tabla 28: Mantenimiento de Buzones

INTERPRETACIÓN

De acuerdo a la encuesta aplicada a barrio Apolo se obtuvo que:

- ~ El 80% dice que la distribución de agua de lluvia y agua de vivienda, ambas van a una sola red, es decir directo al alcantarillado sanitario.
- ~ El 20% dice que la distribución de agua de lluvia y agua de vivienda, cada uno va, a redes diferentes

INTERPRETACIÓN

De acuerdo a la encuesta aplicada a barrio Apolo se obtuvo que el 38% de dicha muestra SI, cree que la distribución de los buzones, son adecuada y 63% No, cree que la distribución sea las adecuadas.

INTERPRETACIÓN

De acuerdo a la encuesta aplicada a barrio Apolo se obtuvo que:

- ~ El 75% se realiza mantenimiento de buzones Mensualmente
- ~ El 8% se realiza mantenimiento de buzones Cada 3 meses.
- ~ El 18% se realiza mantenimiento de buzones más de 3 meses.

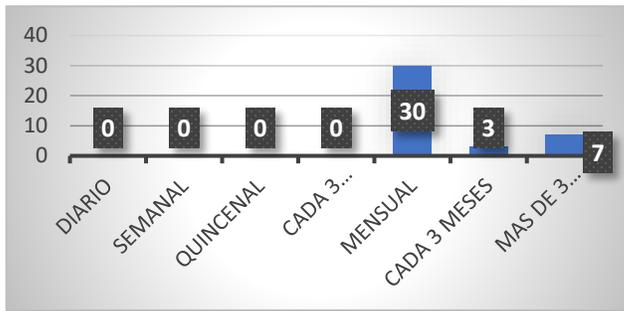


Gráfico 25: Mantenimiento de Buzones

7. ¿Cree que la Antigüedad del sistema de alcantarillado sanitario, cumple un rol importante?

SI	32	80%
NO	8	20%
TOTAL	40	100%

Tabla 29: Antigüedad del Alcantarillado

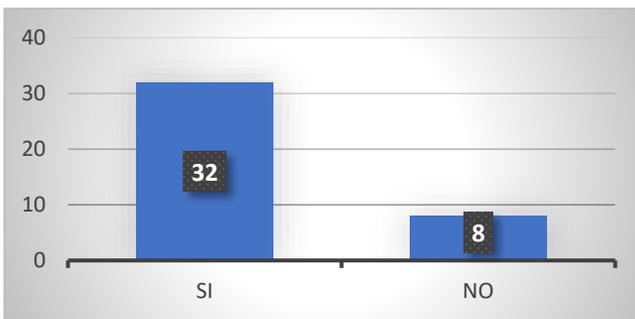


Gráfico 26: Antigüedad del Alcantarillado

INTERPRETACIÓN

De acuerdo a la encuesta aplicada a barrio Apolo se obtuvo que el 80% de dicha muestra SI, cree que la antigüedad del sistema alcantarillado sanitario, cumple un rol importante y el 20% cree que no es importante.

PLANTA DE TRATAMIENTO

1. ¿Sabe usted que es una planta de tratamiento de aguas residuales?

SI	12	30%
NO	28	70%
TOTAL	40	100%

Tabla 30: Planta de Tratamiento

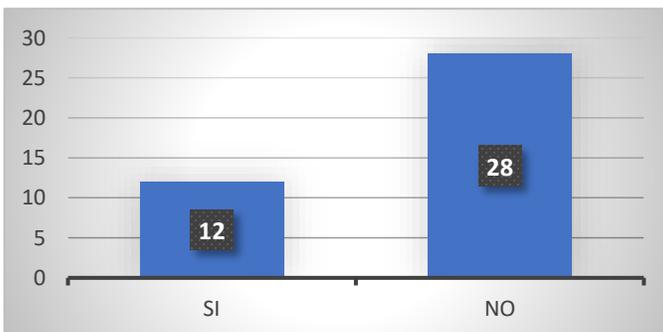


Gráfico 27: Planta de Tratamiento

INTERPRETACIÓN

De acuerdo a la encuesta aplicada a barrio Apolo se obtuvo que el 30% de dicha muestra SI, sabe que es una planta de tratamiento de aguas residuales y el 70% No, sabe que es una planta de tratamiento.

2. ¿Sabe que función tiene una planta de tratamiento de aguas residuales?

SI	12	30%
NO	28	70%
TOTAL	40	100%

Tabla 31: Función de Planta de Tratamiento

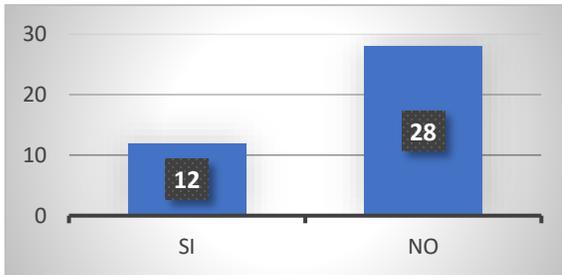


Gráfico 28: Función de Planta de Tratamiento

INTERPRETACIÓN

De acuerdo a la encuesta aplicada a barrio Apolo se obtuvo que el 30% de dicha muestra SI, sabe que función tiene una planta de tratamiento de aguas residuales y el 70% No, sabe que función cumple.

3. ¿Sabe usted si cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales?

SI	0	0%
NO	40	100%
TOTAL	40	100%

Tabla 32: Cuentan con planta de tratamiento

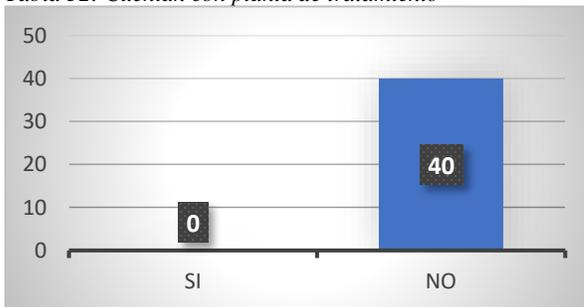


Gráfico 29: Cuentan con planta de tratamiento

INTERPRETACIÓN

De acuerdo a la encuesta aplicada a barrio Apolo se obtuvo que el 100% de dicha muestra NO, cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales.

CONDICIÓN SANITARIA

1. ¿Se lava las manos antes de ingerir alimentos?

SI	32	80%
NO	8	20%
TOTAL	40	100%

Tabla 33: Higiene

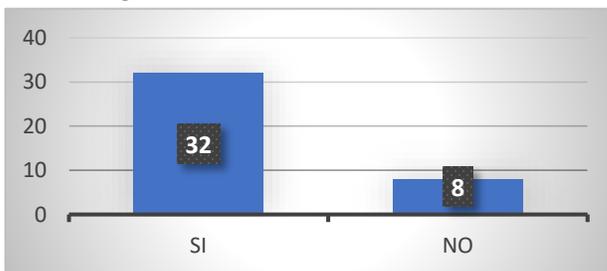


Gráfico 30: Higiene

INTERPRETACIÓN

De acuerdo a la encuesta aplicada a barrio Apolo se obtuvo que el 80% de dicha muestra SI, se lava las manos antes de ingerir alimentos y el 20% No, se lava las manos antes de ingerir alimentos.

2. ¿Se lava las manos después de usar el servicio sanitario?

SI	23	58%
NO	17	43%
TOTAL	40	100%

Tabla 34: Servicio Sanitario

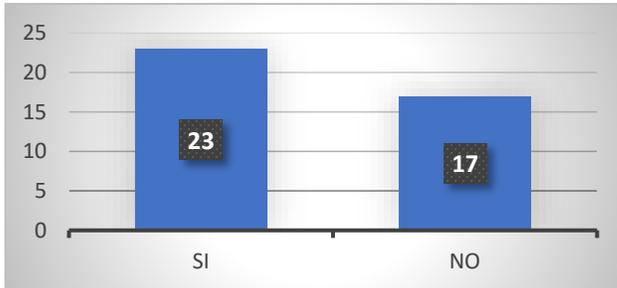


Gráfico 31: Servicio Sanitario

3. ¿Hace hervir el agua potable para su consumo?

SI	37	93%
NO	3	8%
TOTAL	40	100%

Tabla 35: Hace hervir agua potable para el consumo

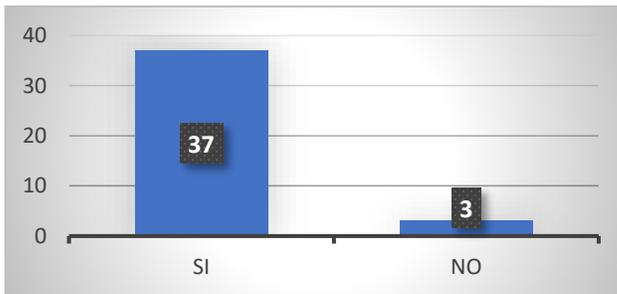


Gráfico 32: Hace hervir agua potable para el consumo

4. ¿Se les brinda charlas e informes sobre prevención de enfermedades?

SI	28	70%
NO	12	30%

Tabla 36: Prevención de enfermedades



Gráfico 33: Prevención de enfermedades

INTERPRETACIÓN

De acuerdo a la encuesta aplicada a barrio Apolo se obtuvo que el 58% de dicha muestra SI, se lava las manos después de usar el servicio sanitario y el 43% NO, se lava las manos después de usar el servicio sanitario.

INTERPRETACIÓN

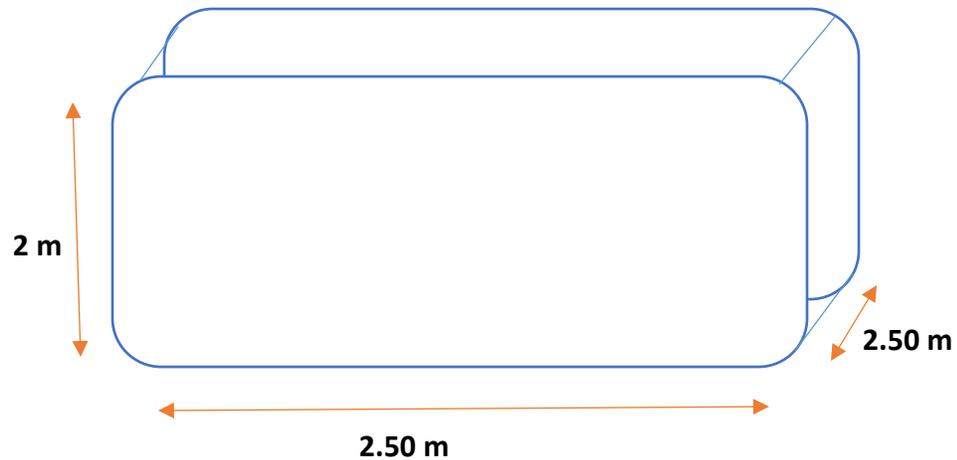
De acuerdo a la encuesta aplicada a barrio Apolo se obtuvo que el 93% de dicha muestra SI, hace hervir agua potable para su consumo y el 8% NO, hace hervir agua potable para su consumo.

INTERPRETACIÓN

De acuerdo a la encuesta aplicada a barrio Apolo se obtuvo que el 70% de dicha muestra SI, les brinda charlas sobre prevención de enfermedades y el 30% NO, recibe charlas.

RESERVORIO

- Tiene un cerco perimétrico que evita su contaminación



1. ¿Estado del reservorio?

Gráfico 34: Estado del Reservorio

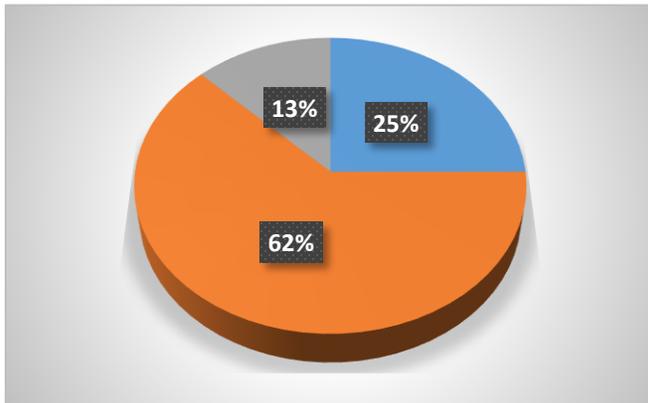


Tabla 37: Estado del reservorio

	FRECUENCIA	%
BUENO	10	25%
REGULAR	25	62%
BUENO	5	13%

2. ¿Tapa sanitaria y escaleras externa e interna en qué condiciones se encuentran?

Gráfico 35: Condiciones que se encuentran el reservorio

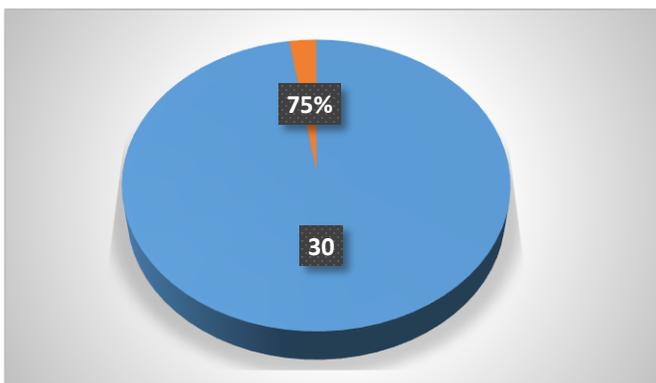


Tabla 38: Condiciones que se encuentran el reservorio

	FRECUENCIA	%
BUENO	30	75%
MALO	10	25%
TOTAL	40	100%

3. ¿El tanque de almacenamiento en qué estado se encuentran?

Gráfico 36: Estado del tanque

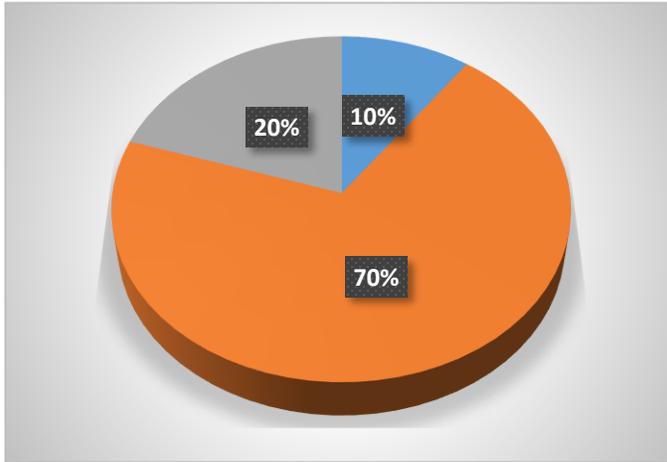


Tabla 39: Estado del tanque

	FRECUENCIA	%
BUENO	4	10%
REGULAR	28	70%
MALO	8	20%
TOTAL	40	100%

4. ¿Caja de válvula en qué estado se encuentran?

Gráfico 37: Caja de válvula

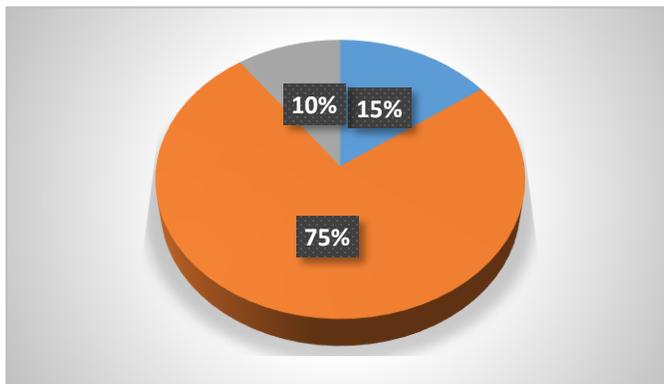


Tabla 40: Caja de válvula

	FRECUENCIA	%
BUENO	6	15%
REGULAR	30	75%
MALO	4	10%
TOTAL	40	100%

5. ¿El reservorio cuenta con canastilla?

Gráfico 38: Canastilla del reservorio

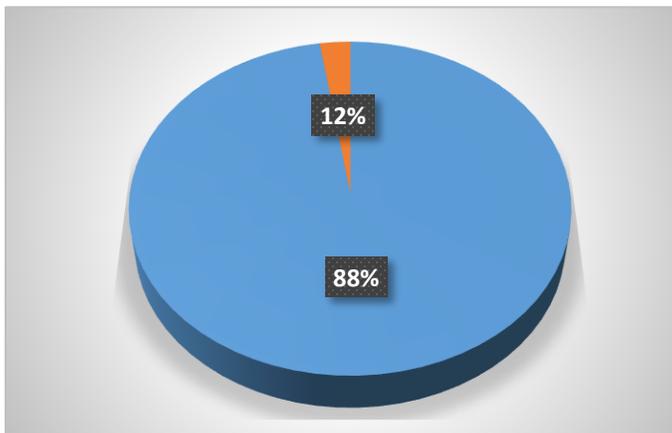


Tabla 41: Canastilla del reservorio

	FRECUENCIA	%
CUENTA	5	13%
NO CUENTA	35	88%
TOTAL	40	100%

6. ¿La tubería de entrada, salida, limpieza, ventilación y rebose en qué estado se encuentran?

Gráfico 39: Tuberías

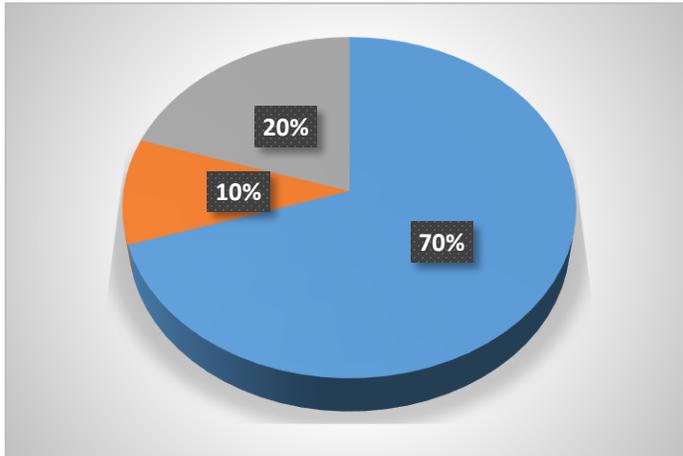


Tabla 42: Tuberías del reservorio

	FRECUENCIA	%
BUENO	28	70%
REGULAR	4	10%
MALO	8	20%
TOTAL	40	100%

- **Línea de aducción**

Los resultados establecidos de la encuesta se apreciaron que la línea de aducción se encuentra en buen estado, no se observa la exposición de las tuberías con el ambiente, pero no abastece al 100% a la población ya que fuente de agua es mínima.

- **Red de distribución**

Los resultados obtenidos en la encuesta observamos que la red de distribución no opera al 100% ya que no abastece a las 70 viviendas durante el día.

- **Válvulas**

Según los criterios establecidos en la encuesta observamos que el estado normal y función operativa, aquí utilizamos la observación directa.

- Válvula de aire (regular)
- Válvula de Purga (regular)

- Válvula de Control (regular)

- **Conexiones domiciliarias**

Los usuarios determinaron que las conexiones se encuentran en un estado regular y operan normal.

- Existen 70 conexiones intradomiciliarias (buen estado)
- Cajas prefabricadas (buen estado)
- Accesorios (buen estado)

- **Cámara rompe presión (CRP6-CRP7)**

Los datos obtenidos en la encuesta, se observa que tiene los accesorios necesarios en regular condiciones porque, si cumple las funciones y se realiza su manteniendo a su debido tiempo.

5.2. Análisis de resultado

5.2.1. Con Análisis de los resultados

Análisis de resultados al objetivo específico 1.

Identificar el tipo de sistema de abastecimiento de agua potable en el Barrio Apolo.

Se concluye que se identificó el tipo de sistema de abastecimiento de agua potable del barrio Apolo, cuenta con muchas deficiencias, una de ellas es la captación se encuentra en regular estado, la línea de

conducción por no contar con el diámetro, tipo y clase de tubería no recomendada, por estar enterrada de forma parcial, no contar con válvulas, con grietas que permiten la filtración del agua, por no contar con planta de tratamiento y tener accesorios malogrados, por no contar con cerco perimétrico ni un sistema de cloración adecuado para mejorar localidad del agua.

Análisis de resultados al objetivo específico 2

Elaborar el diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable en el Barrio Apolo

Se concluye que el Barrio Apolo, que los Diagnósticos del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable, se determinen mediante el control y el cuidado del diseño como:

La captación, la ubicación es uno de las recomendaciones más puntuales ya que de ello depende la funcionalidad, por lo que la captación proviene de un fuente de Ojo tiene que procurar estar en un lugar donde puede generar la cantidad suficiente para la población.

Línea de conducción, es recomendable que usen las tuberías reglamentadas para tipo de terreno y tipo de presión, ya que de ello depende su durabilidad.

El reservorio, se recomienda que su cloración debe ser en base a los parámetros del reglamento, ya que depende del volumen y del estado del agua para consumo de cada uno de los pobladores.

Línea de aducción, es recomendable que usen las tuberías reglamentadas para tipo de terreno y tipo de presión ya que de ello depende su durabilidad y la disponibilidad de agua potable para toda la población, la dirección de los tramos del diseño de la red de distribución se debe instalar con el cuidado de que no sean afectados por los proyectos a futuros, como los alcantarillados, pavimentos, veredas, etc.

Análisis de resultados al objetivo específico 3

Obtener la incidencia en la condición sanitaria del Barrio Apolo.

Se concluye que su Incidencia en la Condición sanitaria que presenta el Barrio Apolo, se encuentra en un estado general “Regular-Malo”, por el cual se evaluó a través de las fichas y encuestas.

La **cobertura del servicio**, el padrón debe ser plenamente evaluada en su actualidad y a futuro, en la **cantidad de agua**, se deben estudiar y analizar la fuente de abastecimiento de agua, en la **continuidad del servicio**, deben hacerse los mantenimientos reglamentarios para no afectar el servicio diario y en la **calidad de agua**, se deben hacer los tratamiento de control de calidad de agua (cloración) fundamentado en base la carencia de la condición sanitaria.

VI. Conclusiones

6.1.Conclusiones

- Se identificó el tipo de sistema de abastecimiento de agua potable, Captación de una fuente de ojo, la línea de impulsión un sistema de gravedad, distancia

de la tubería que lleva agua al primer reservorio, de ahí fluye al segundo y al tercer reservorio. El reservorio rectangular de tipo apoyado, capacidad de 12 L de cada uno que existe, construido sobre la superficie del suelo, en la línea de aducción distancia de la tubería entre el reservorio y el inicio de la red de distribución, conjunto de líneas destinadas al suministro de agua a los pobladores, que no es adecuada cantidad y calidad.

- Se elaboró el diagnóstico del sistema de agua en el Barrio Apolo, las que tiene una antigüedad de 13 años, en la captación (fuente de ojo) uso gravedad hacia el reservorio, se encuentra Operativo, sin Mantenimiento, Tapa sin seguro; La línea de impulsión algunas tubería se encuentra a la intemperie, con filtraciones al ingreso del reservorio, Operativo, Sin mantenimiento; Reservorio sin cerco perimétrico, sin escalera, y presenta malezas lo que genera contaminación, Operativo, Sin mantenimiento; la línea de Aducción presenta filtraciones en la caja de válvulas, sin seguro (tapa), en la Red de distribución Operativo, Sin mantenimiento; los pobladores usan el agua para actividades diarias como el aseo personal, duchas, cocinar, lavado de ropa y sanitario.
- Se pudo obtener la incidencia de la condición sanitaria como Regular, la cantidad y cobertura del servicio es Regular porque todas las casas son favorecidas con el sistema, la continuidad del servicio es Mala ya que se abastecen 01 Hora diaria, la calidad de agua debe ser Regular ya que se relaciona a la salud de las personas que se abastecen.

Aspectos complementarios

Recomendaciones

- Se recomienda que el Operador debe recibir una capacitación acerca del funcionamiento y operación, la Directiva del barrio deberá planificar el mantenimiento y limpieza del sistema; se debe impulsar una buena educación sanitaria con charlas y capacitaciones a los pobladores del Barrio Apolo en todo relacionado con el saneamiento básico, salud y otros.
- Como recomendación la captación debe contar con un filtro de arena y grava la que va al reservorio, la cloración se realiza en el reservorio. Se debe realizar estudios con Ingenieros Profesionales para un nuevo proyecto de Reservorio de más capacidad para abastecer a la población futura, debe considerarse una vereda perimétrica con escalera para el acceso interno al Reservorio, cerco perimétrico (mallas); se deberá realizar ampliación y cambios de tuberías de Impulsión y Aducción, las que deberán estar protegidos; la velocidad máxima de la línea de Aducción aceptable es 3 m/s; en la Red de distribución la velocidad mínima no debe ser menor a 0.60 m/s y máxima aceptable es 3 m/s; y para una vida útil de las estructuras y equipo de 20 años como indica en “Parámetros de diseño de infraestructura de agua y saneamiento para centros poblados rurales” y “Resolución Ministerial N° 192-2020-VIVIENDA”.
- La condición sanitaria debe estar como indica en los parámetros permisibles y/o indicadores del sistema de abastecimiento de agua, las que están en constante monitoreo para controlar los diferentes aspectos en cobertura, continuidad,

cantidad y calidad de agua potable. Como lo indica en el Reglamento de Calidad del Agua para consumo Humano DS N° 031-2010-SA.

Referencias bibliográficas

1. Google Maps. Google Maps [Internet]. Google Maps. 2020 [cited 2020 Jan 27]. Available from: <https://www.google.com/maps/@-9.8942994,-76.9433223,14z>
2. Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales [Internet]. Asociación Servicios Educativos Rurales. 2003 [cited 2020 Jan 27]. Available from: https://www.academia.edu/17665537/Agua_potable_para_poblaciones_rurales_sistemas_de_abastecim
3. Avila Trejo CM, Roncal Linares AG. Modelo de red de saneamiento básico en zonas rurales caso: centro poblado Aynaca-Oyón-Lima. Univ San Martín Porres - USMP [Internet]. 2014 [cited 2020 Jan 27]; Available from: <http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/handle/usmp/1141>
4. Ingeniería en Tratamiento de Agua y Procesos. Cloro Residual [Internet]. Lima; 2010 [cited 2020 Jan 27]. Available from: http://acquatecnologiaperu.com/wp-content/uploads/Cloro_residual_Acqua_Tecnologia.pdf
5. Ministerio de Economía y Finanzas. Plan de Incentivos Municipales La herramienta para una gestión local eficiente [Internet]. Lima; 2013 [cited 2020 Jan 27]. Available from: Dirección Regional de Presupuesto Público
6. Osenjos, A.; Merino, J.; Ponce, O.;Cañarte L. Vista de Análisis del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Jipijapa (Manabí - Ecuador) año 2015. SATHIRI [Internet]. 2018 [cited 2020 Jan 27];152–65. Available from: <http://revistasdigitales.upec.edu.ec/index.php/sathiri/article/view/762/834>
7. Valenzuela D. Diagnóstico y Mejoramiento de las condiciones de Saneamiento básico de la Comuna de Castro [Internet]. Universidad de Chile; 2007 [cited 2020 Jan 27]. Available from: http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2007/valenzuela_d/sources/valenzuela_d.pdf

8. García Fernández P. Situación actual del sistema de saneamiento básico y su incidencia en la condición sanitaria de la comunidad de Huambo, Distrito de Alcamenca, Provincia de Victor Fajardo, Región Ayacucho - 2019 [Internet]. [Ayacucho]: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2019 [cited 2020 Jan 27]. Available from: http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/15082/SISTEMA_DE_SANEAMIENTO_BASICO_GARCIA_FERNANDEZ_PERCY.pdf?sequence=1&isAllowed=y
9. Gómez L. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Saneamiento Básico en el centro poblado de Carhuanca, Distrito de Carhuanca, Provincia de Vilcashuamán, Departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población [Internet]. [Ayacucho]: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2019 [cited 2020 Jan 27]. Available from: http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/10904/SISTEMAS_DE_SANEAMIENTO_SISTEMAS_DE_CAPTACION_CONDICION_SANITARIA_DE_LA_POBLACION_GOMEZ_NAVARRETE_LITA_ROSSELY.pdf?sequence=4&isAllowed=y
10. Cervantes M. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del centro poblado de Yanamito, distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Ancash - 2019 [Internet]. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Universidad Católica los Ángeles; 2019 [cited 2020 Jan 27]. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/13778>
11. Miranda R. Evaluación y Mejoramiento del sistema de saneamiento básico del centro poblado de Quenuayoc, Distrito de Independencia, Provincia Huaraz, Región Ancash, Mayo - 2019 [Internet]. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2019 [cited 2020 Jan 27]. Available from: http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/15326/SISTEMA_DE_SANEAMIENTO_MIRANDA_DEXTRE_ROMELL_FLORENCIO.pdf?sequence=1&isAllowed=y

12. Huete D. Evaluación del Funcionamiento del Sistema de Agua Potable en el Pueblo Joven San Pedro, Distrito de Chimbote - Propuesta de Solución – Ancash – 2017 [Internet]. Universidad César Vallejo; 2017 [cited 2020 Jan 27]. Available from: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12202>
13. Ministerio de Servicios y Obras Públicas. Manual Técnico de Saneamiento Básico [Internet]. Bolivia; 2010 [cited 2020 Jan 27]. Available from: <http://www.anesapa.org/wp-content/uploads/2014/12/21MANSaneamBasico.pdf>
14. Ley N° 26338. Ley general de servicios de saneamiento [Internet]. Lima; 2015 [cited 2020 Jan 27]. Available from: <https://www.otass.gob.pe/normativa/leyes/2014/795-ley-general-de-servicios-de-saneamiento/file.html>
15. Ministerio de Salud. Manual de procedimientos técnicos en saneamiento [Internet]. Cajamarca; 2000 [cited 2020 Jan 27]. Available from: http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/753_MINSA179.pdf
16. SUNASS. Análisis de la calidad del agua potable en las empresas prestadoras del Perú: 1995-2003 [Internet]. Lima; 2004 [cited 2020 Jan 27]. Available from: https://www.sunass.gob.pe/Publicaciones/analisis_agua_potable.pdf
17. Tejada L. Servicio Municipal de Abastecimiento de Agua Potable para el distrito de Santa Rosa, Jaén 2019 [Internet]. Pimentel; 2019 [cited 2020 Jan 27]. Available from: http://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/uss/5681/Tejada_Silva_Leidy_Maily.pdf?sequence=1&isAllowed=y
18. Comisión Nacional del Agua. Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento [Internet]. México; 2010 [cited 2020 Jan 27]. Available from: <http://aneas.com.mx/wp-content/uploads/2016/04/SGAPDS-1-15-Libro10.pdf>
19. Rodriguez S. Abastecimiento comunal por bombeo con tratamiento [Internet]. BID Mejorando vidas. 2018 [cited 2020 Jan 27]. Available from: <https://sswm.info/gass-perspective-es/sistemas-de/sistemas-de-abastecimiento-de>

agua-recomendados/abastecimiento-comunal-por-bombeo-con-tratamiento

20. FAO. Captación y almacenamiento de agua de lluvia [Internet]. Organizaci. Santiago de Chile; 2013 [cited 2020 Jan 27]. Available from: www.rlc.fao.org
21. Programa de Agua Potable y Alcantarillado. Abastecimiento de agua potable por gravedad con tratamiento [Internet]. 2012 [cited 2020 Jan 27]. Available from: https://www.itacanet.org/esp/agua/Seccion_2_Gravedad/Manual_Abastecimiento_Agua_Potable_por_gravedad_con_tratamiento.pdf
22. DS N° 011. Reglamento nacional de edificaciones [Internet]. Primera. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Lima; 2006 [cited 2020 Jan 27]. Available from: http://ww3.vivienda.gob.pe/ejes/vivienda-y-urbanismo/documentos/Reglamento_Nacional_de_Edificaciones.pdf
23. Marrón C. Sistemas de agua potable: manual de administración, operación y mantenimiento [Internet]. Primera. Human S, editor. Asociación Grafica Educativa. Lima; 1998 [cited 2020 Jan 27]. Available from: https://books.google.com.pe/books?id=V7bLwVNI8jMC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
24. García A. Análisis de factibilidad técnica y económica de sistemas de tratamiento de aguas servidas para localidades rurales de la región de Antofagasta. [Internet]. Santiago de Chile; 2009 [cited 2020 Jan 27]. Available from: http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/103565/garcia_a.pdf?sequence=3&isAllowed=y
25. DS N° 031-2010-S.A. Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo Humano [Internet]. Lima; 2011 [cited 2020 Jan 27]. Available from: www.digesa.minsa.gob.pe
26. Cabezas C. Enfermedades infecciosas relacionadas con el agua en el Perú. Rev Peru Med Exp Salud Publica [Internet]. 2018;35. Available from: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-

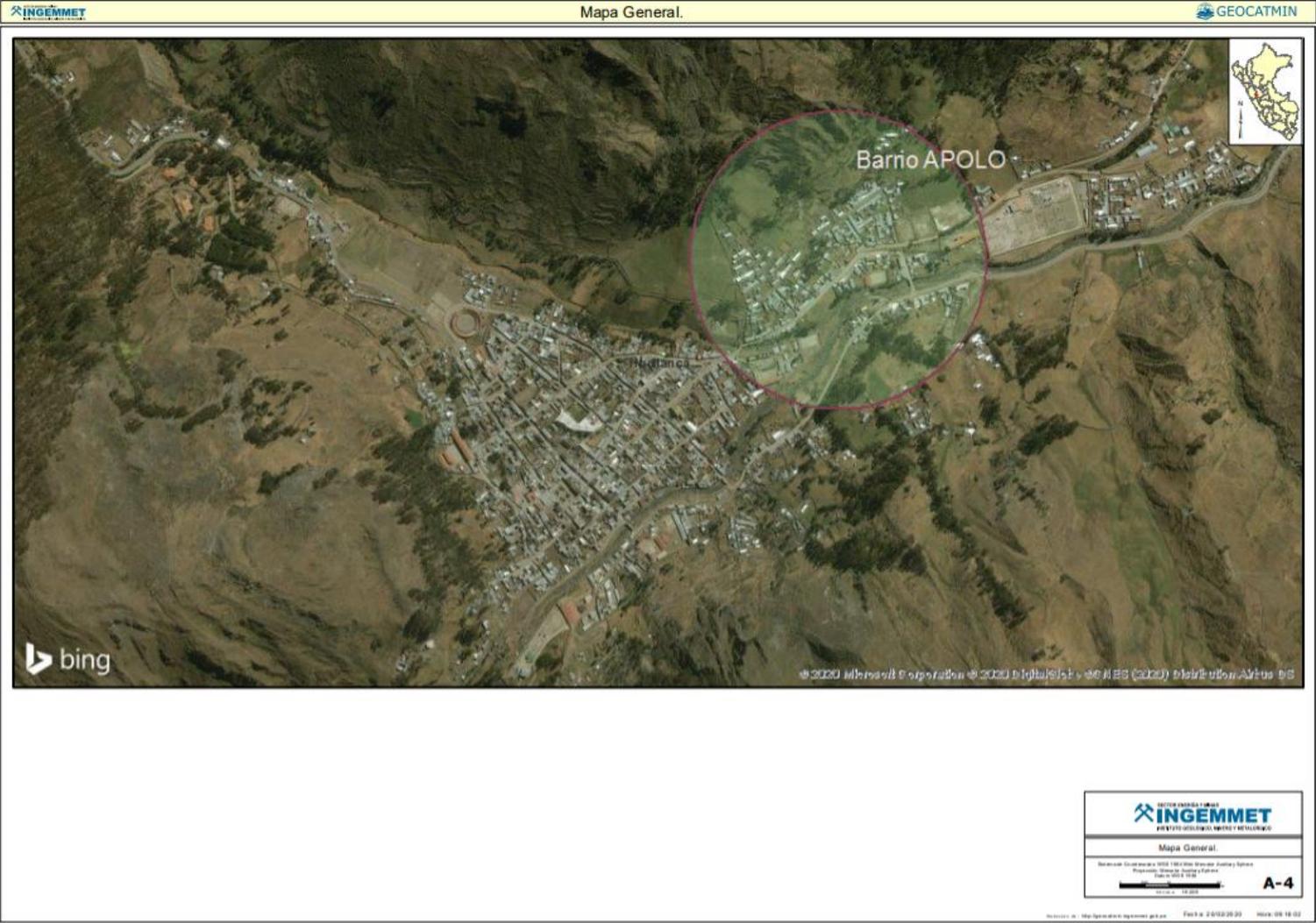
46342018000200020#tab01

27. UNESCO. Aguas residuales: El recurso desaprovechado [Internet]. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, editor. París; 2017 [cited 2020 Jan 27]. Available from: www.unesco.org/open-access/terms-use-ccbysa-en
28. Alvizuri W. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en el barrio Allpaccocha, distrito de Huayllay Grande, Provincia de Angares, Departamento de Huancavelica y su incidencia en la condición sanitaria de la población [Internet]. [Ayacucho]: Universidad los Angeles de Chimbote; 2019. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/12084>
29. Villegas, P.; González, A.; González, R.; Cáceres, A.; Ramírez E. Fundamento epistemológico de la formación avanzada en diseño sostenible: maestría e Investigación. Studiositas [Internet]. 2010 [cited 2020 Jan 27];6(1):7–17. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3658937>
30. Ministerio de Economía y Finanzas. Guía para la formulación de proyectos de inversión exitosos saneamiento básico [Internet]. Lima; 2011 [cited 2020 Jan 27]. Available from: https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/saneamiento/Diseno_SANEAMIENTO_BASICICO.pdf
31. Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. Compendio Normativo de Saneamiento [Internet]. Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. 2017. Available from: <http://www3.vivienda.gob.pe/direcciones/Documentos/Compendio-Normativo.pdf>
32. Organización Mundial de la Salud. Agua, Saneamiento e Higiene [Internet]. WHO. World Health Organization; 2017 [cited 2020 Jan 27]. Available from: https://www.who.int/water_sanitation_health/publications/jmp-2017/es/
33. Hernández, Roberto; Fernández, Carlos; Baptista M. Metodología de la

Investigación [Internet]. Sexta. México: McGraw- Hill; 2014 [cited 2020 Jan 27]. Available from: www.elosopanda.com%7Cjamespoetrodriguez.com

34. Esther E, Echenique G. Metodología de la Investigación [Internet]. Lima: Universidad Continental; 2017 [cited 2020 Mar 4]. 98 p. Available from: <http://www.continental.edu.pe/>

Anexo 2: Ubicación del barrio Apolo



Anexo 3: Cronograma de Actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																
N°	ACTIVIDADES	AÑO 2021 (1 AL 16)														
		I UNIDAD								II UNIDAD						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	SOCIALIZACIÓN DEL SPA/INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN Y ARTÍCULO CIENTÍFICO.															
2	PRESENTACIÓN DEL PRIMER BORRADOR DEL INFORME FINAL.															
3	MEJORA DE LA REDACCIÓN DEL PRIMER BORRADOR DEL INFORME FINAL															
4	PRIMER BORRADOR DE ARTÍCULO CIENTÍFICO															
5	MEJORAS A LA REDACCIÓN DEL INFORME FINAL Y ARTÍCULO CIENTÍFICO															
6	REVISIÓN Y MEJORA DEL INFORME FINAL															
7	REVISIÓN Y MEJORA DEL ARTÍCULO CIENTÍFICO															
8	CONSULTAS Y DUDAS															
9	PROGRAMACIÓN DE LA TERCERA TUTORÍA GRUPAL/ CALIFICACIÓN DEL INFORME FINAL ARTÍCULO CIENTÍFICO Y PONENCIA POR EL DT															
10	CALIFICACIÓN SUSTENTACIÓN DEL INFORME FINAL, ARTÍCULO CIENTÍFICO Y PONENCIA POR EL JI															
11	CALIFICACIÓN Y SUSTENTACIÓN DEL INFORME FINAL Y ARTÍCULO CIENTÍFICO POR															
12	EL II (2da revisión) CALIFICACIÓN Y SUSTENTACIÓN DEL INFORME FINAL Y ARTÍCULO CIENTIFICO POR															
13	EL II (2da revisión) CALIFICACIÓN Y SUSTENTACIÓN DEL INFORME FINAL Y ARTÍCULO CIENTÍFICO POR															
14	EL II (2da revisión) CALIFICACIÓN Y SUSTENTACIÓN DEL INFORME FINAL Y ARTÍCULO CIENTIFICO POR															
15	EL JI (2da. revisión) CALIFICACIÓN Y SUSTENTACIÓN DEL INFORME FINAL Y ARTÍCULO CIENTÍFICO POR															
16	PUBLICACIÓN DE NOTAS															

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 4: Presupuesto

Presupuesto desembolsable (Estudiante)			
Categoría	Base	Cantidad	Total
Suministros			
• Impresiones	0.10	140	14.00
• Fotocopias	0.05	25	1.25
• Empastado	18.00	3	54.00
• Anillado	2.00	5	10.00
• Folder manilo A-4 (bolsa x 10)	4.50	1	4.50
• Fastener (caja)	2.50	1	2.50
• Papel bond A-4 (500 hojas)	11.00	3	33.00
• Lapiceros (caja x12)	6.00	1	4.30
• Lápiz (caja x 12)	4.50	1	4.50
• Resaltador	1.50	3	4.50
Servicios			
• Uso de Turnitin	50.00	2.0	100.00
Gastos de viaje			
• Pasajes para recolectar información	1.00	6.0	6.00
Total de presupuesto desembolsable			238.55
Presupuesto no desembolsable (Universidad)			
Servicios			
• Uso de Internet (Laboratorio de Aprendizaje Digital - LAD)	30.00	4.00	120.00
• Búsqueda de información en base de datos	35.00	2.00	70.00
• Soporte informático (Módulo de Investigación del ERP University - MOIC)	40.00	4.00	160.00
• Publicación de artículo en repositorio institucional	50.00	1.00	50.00
Sub total			400.00
Recurso humano			
• Asesoría personalizada (5 horas por semana)	63.00	4.00	252.00
Total de presupuesto no desembolsable			652.00
Total (S/.)			864.55

Anexo 5: Instrumento de recolección de datos

A) UBICACIÓN GEOGRÁFICA				
DEPARTAMENTO	ANCASH			
PROVINCIA	BOLOGNESI			
DISTRITO	HUALLANCA			
NOMBRE DEL BARRIO	EL BARRIO APOLO			
B) ACCESIBILIDAD				
				COORDENADAS
ESTE	PROVINCIA DE DOS DE MAYO	UTM: N :8905229.04 Y		
NORTE	PROVINCIA DE HUARI	E: 287177.87		
IDENTIFICACIÓN DEL ENCUESTADOR				
NOMBRE Y APELLIDOS	ROJAS PICON , MISIEL REILY			
FECHA DE VISITA				
C) DATOS DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO				
FECHA DE LA CONSTRUCCIÓN DEL:	SISTEMA DE AGUA POTABLE	2007		
	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO	2008		
FECHA DE MANTENIMIENTO DEL:	SISTEMA DE AGUA POTABLE			
	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO			
D) DATOS ADICIONALES DEL BARRIO				
N° DE BENEFICIARIOS		70 viviendas		
N° DE PERSONAS POR VIVIENDA				
ACTIVIDAD PRINCIPAL DE LA POBLACIÓN				
LENGUA QUE PREDOMINA EN LA POBLACIÓN		CASTELLANO - QUECHUA		
EL SISTEMA ABASTECE A OTROS CENTRO POBLADOS		NO		
SERVICIOS BÁSICOS DEL CASERÍO	AGUA	SI		
	DESAGÜE	SI		
	ELECTRICIDAD	SI		
	INTERNET	NO		
	TELEFONÍA CELULAR	SI		
	TELECABLE	NO		
	TELÉFONO FIJO	NO		
E) DATOS DE ESTABLECIMIENTO/CENTROS EDUCATIVOS/SANIDAD				
a. Establecimiento de Salud (IPRESS)		NO		
b. IE Inicial/PRONOEI		NO		
c. IE Primaria		NO		
d. IE Secundaria		NO		
F) VÍA DE ACCESO AL CASERÍO A LA CAPITAL DE DISTRITO				
NOMBRE DE ACCESOS	DISTANCIA	VÍA DE ACCESO	MEDIO DE TRANSPORTE	TIEMPO
Huaraz – Conocoha	80.4 km	Carretera		1.26
Conococha – Huallanca	85.9 Km	Carretera		1.4

ENCUESTA A LA POBLACIÓN

DIAGNOSTICO DE LOS SISTEMAS DE SANEAMIENTO BÁSICOS EN EL BARRIO APOLO, DISTRITO DE HUALLANCA, PROVINCIA DE BOLOGNESI, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2020

Estimado Participante, a continuación se le detallan preguntas, referidas al Diagnóstico de los sistemas de Saneamiento Básico en el Barrio Apolo, responda las preguntas que crea conveniente responder, la información brindada es confidencial

DATOS GENERALES

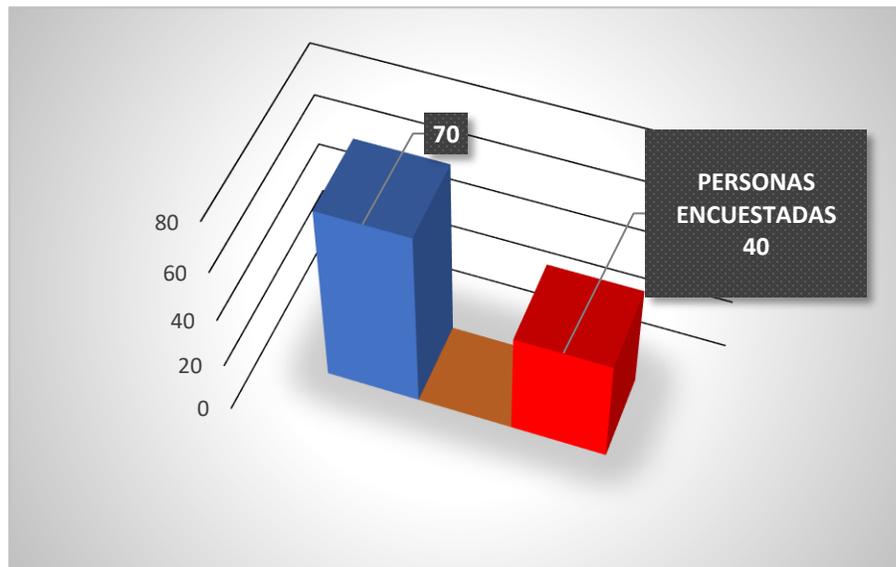
Nombres y Apellidos

TOTAL DE POBLACIÓN

70

PERSONAS ENCUESTADAS

40



SISTEMA DE AGUA POTABLE

1. ¿Cuenta con el servicio de agua potable en su vivienda?

SI	
NO	

2. ¿El suministro de agua potable, es continuo: 24 horas al día?

SI	
NO	

3. ¿Cuántas horas al día, cuenta con el suministro de agua potable? (Responder en caso la pregunta N° 2, sea, NO)

INTERVALO EN HORAS (Hr)					
0 - 4	4 - 8	8 - 12	12 - 16	16 - 20	20 - 24

4. ¿Sabe por qué el suministro de agua no es continuo (responder si la pregunta 2, fue NO)

		SI	NO
¿Por infraestructura deteriorada?.....	1		
¿Por infraestructura inconclusa?.....	2		
¿Por accesorios malogrados?.....	3		
¿Por fugas de agua?.....	4		
¿Por inadecuado uso del agua (riego, adobes, etc.)?.....	5		
¿Por tuberías deterioradas?.....	6		
¿Por capacidad de pago?.....	7		
Otro: Especifique.....	8		
No sabe / No precisa.....	9		

5. ¿Considera la cantidad de agua que llega a su vivienda, es suficiente para toda su familia?

SI	
NO	

6. ¿Tiene orientación o conocimiento acerca del cuidado del Agua?

SI	
NO	

7. ¿Tiene orientación del uso de Agua, tiene? (Responder si la Pregunta 6, fue: SI)

	SI	NO
Recicla el Agua		
Ahorra el Agua		
Repara Rápidamente, fugas, goteos, entre otros		
Utiliza agua de Lluvia para Riego		

8. ¿Podría reducir, el consumo de agua, actual que tiene por día?

SI	
NO	

9. ¿Cómo calificaría, la calidad del agua que llega a su vivienda?

Muy Mala	
Mala	
Ni Mala / Ni Buena	
Buena	
Muy Buena	

10. ¿Sabe si el suministro de agua, se da en todas las viviendas?

SI	
NO	

11. ¿Cuenta con un medidor de consumo de agua potable en su vivienda?

SI	
NO	

12. ¿Realiza algún pago por el abastecimiento de agua potable?

SI	
NO	

13. ¿Realiza algún pago por el abastecimiento de agua potable?

SI	
NO	

14. ¿A cuánto Ascende el pago que realiza, por el suministro de agua potable?

INTERVALO EN SOLES (S/.)					
0 - 2	2 - 4	4 - 6	6 - 8	8 - 10	> 10

15. ¿Se encuentra usted conforme, sobre el monto que paga por el agua potable?

SI	
NO	

16. ¿Sabe si se clora el agua potable que consume?

SI	
NO	

17. ¿A notado algún tipo de parasito, bacteria o suciedad en el agua que consume?

SI	
NO	

18. ¿Qué color tiene el agua que consume?

Agua clara	
Agua Negra	
Agua Rojiza	
Agua Marrón	
Otros	

19. ¿La posta cercana a la localidad, realiza algún tipo de control, estudio u otro tipo de manejo sobre calidad de agua?

SI	
NO	

20. ¿Se siente conforme con el servicio de agua potable en el barrio?

SI	
NO	

SISTEMA DE AGUA POTABLE

1. ¿Cuenta con el servicio de Alcantarillado Sanitario?

SI	
NO	

2. ¿Conoce las partes que contiene un alcantarillado sanitario?

SI	
NO	

3. ¿Sabe usted la diferencia entre agua de lluvia y agua residual?

SI	
NO	

4. ¿El agua de lluvia y el agua de viviendas, su distribución es directo al alcantarillado sanitario?

ambos van a una sola red	
cada uno va, a redes diferentes	
otro (especifique)	

5. ¿Cree usted que la distribución de los buzones, son las adecuadas?

SI	
NO	

6. ¿Cada que tiempo se realiza el mantenimiento de los buzones?

Diario	
Semanal	
Quincenal	
Cada 3 Semanas	
Mensual	
Cada 3 meses	
más de 3 meses	

7. ¿Cree que la Antigüedad del sistema de alcantarillado sanitario, cumple un rol importante?

SI	
NO	

PLANTA DE TRATAMIENTO

1. ¿Sabe usted que es una planta de tratamiento de aguas residuales?

SI	
NO	

2. ¿Sabe que función tiene una planta de tratamiento de aguas residuales?

SI	
NO	

SISTEMA DE AGUA POTABLE

3. ¿Sabe usted si cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales?

SI	
NO	

ENCUESTA A LA JASS

DIAGNOSTICO DE LOS SISTEMAS DE SANEAMIENTO BÁSICOS EN EL BARRIO APOLO, DISTRITO DE HUALLANCA, PROVINCIA DE BOLOGNESI, DEPARTAMENTO ANCASH -2020

Estimado Participante, a continuación se le detallan preguntas, referidas al Diagnóstico de los saneamiento Básico en el barrio Apolo, responda las preguntas que crea conveniente responder, la información brindada es confidencial

CONDICIÓN SANITARIA

1. ¿Se lava las manos antes de ingerir alimentos?

SI	
NO	

2. ¿Se lava las manos después de usar el servicio sanitario?

SI	
NO	

3. ¿Hace hervir el agua potable para su consumo?

SI	
NO	

4. ¿Se les brinda charlas e informes sobre prevención de enfermedades?

SI	
NO	

SISTEMA DE ALCANTARILLADO

1. ¿Cómo se abastecen de agua potable el Caserío?

Fuente de ojo	
Manantial	
Rio, Acequia, Quebrada	
Pozo	
Camión Cisterna	
Lago, Laguna	
Agua de Lluvia	
Otros (especifique)	

2. ¿Quién tipo de entidad se encarga de la administración, operación y mantenimiento del servicio de agua potable?

JASS	
JAAP	
COMITÉ DE AGUA	
ASOCIAC. USUARIA	
OTROS	

3. ¿Considera adecuada el caudal de suministro para la población?

SI	
NO	

4. ¿Existe alguna modalidad de cobro, por el suministro de agua potable?

SI	
NO	

5. ¿El cobro, por el suministro de agua potable se da cada que tiempo?

INTERVALO (Lo Indicado)	
Cada 15 Días	
Cada 30 Días	
Cada 03 Meses	
Cada 06 Meses	
Cada 01 Año	
> 01 año	

6. ¿Se realiza algún tipo de amonestación a las personas que incumplen, los pagos por el suministro de agua potable?

SI	
NO	

7. ¿Se utilizan medidores de caudal para cálculo de cuotas familiares?

SI	
NO	

8. ¿Cuentan con un sistema de Cloración?

SI	
NO	

9. ¿Qué tipo de sistema de cloración utilizan? (Responda en claro la pregunta 5, fue SI)

¿CÚAL ES EL SISTEMA DE CLORACIÓN QUE UTILIZAN?	
Hipoclorador por difusión.....	1
Clorador por goteo o flujo constante.....	2
Clorador por embalse.....	3
Clorinador automático.....	4
Cloro gas.....	5
Bomba dosificadora/injectora.....	6
Otro _____	8
<i>(especifique)</i>	

10. ¿Cuál es la cantidad de cloro que se suministra al agua del sistema de agua potable con cloro?

	Kg
	Lts

11. ¿Cuál es la presentación y concentración del cloro?

A. Presentación del cloro	
Solución líquida...	1
Gránulos.....	2
Tabletas/pastillas...	3
Gas.....	4
Otro _____	5
<i>(especifique)</i>	

B. Concentración	
Cloro al 65%.....	1
Cloro al 70%.....	2
Cloro al 90%.....	3
Otro _____	4
<i>(especifique)</i>	

12. ¿Se realiza monitoreo de la calidad del agua?

SI	
NO	

13. ¿Cada que tiempo se realiza monitoreo de la calidad de agua?

Diario	
Semanal	
Quincenal	
Cada 3 Semanas	
Mensual	
Cada 3 meses	
más de 3 meses	

14. ¿Sabe cada cuanto tiempo se realiza el mantenimiento del sistema de agua potable?

Componente	Una Vez al mes	Cada 3 meses	Cada 6 meses	Una Vez al año	Nunca	Otros
Captación						
Línea de conducción						
CR7						
CR6						
Reservorio						
Red de Distribución						

15. ¿Se encuentra capacitado el personal de la identidad encargada de la Administración, operación y Mantenimiento del servicio de agua Potable?

SI	
NO	

16. ¿Le Gustaría ser capacitado en el adecuado proceso de Administración, operación y Mantenimiento del servicio de agua Potable?

SI	
NO	

17. ¿Cree que la Antigüedad del sistema de agua potable, cumple un rol importante en la calidad de agua?

SI	
NO	

18. ¿Cree que el manejo del suministro de Agua potables es la correcta?

SI	
NO	

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

1. ¿Se le ha brindado charlas e informes sobre manejo de un sistema de alcantarillado sanitario?

SI	
NO	

2. ¿En caso se presente un problema, cuenta con planes de respuesta a emergencia sanitaria?

SI	
NO	

3. ¿Conoce los componentes claves que contiene un alcantarillado sanitario?

SI	
NO	

4. ¿Sabe qué tiempo tienen los componentes del alcantarillado sanitario?

SI	
NO	

5. ¿El agua de lluvia y el agua de viviendas, como es su distribución al alcantarillado sanitario?

ambos van a una sola red	
cada uno va, a redes diferentes	
otro (especifique)	

6. ¿Cree usted que la distribución de los buzones, son las adecuadas?

SI	
NO	

8. ¿Cada que tiempo se realiza el mantenimiento de los buzones?

Diario	
--------	--

Semanal	
Quincenal	
Cada 3 Semanas	
Mensual	
Cada 3 meses	
más de 3 meses	

9. ¿Cree que la Antigüedad del sistema de alcantarillado sanitario, cumple un rol importante?

SI	
NO	

10. ¿Cree, que el manejo del sistema de alcantarillado sanitario, es la correcta?

SI	
NO	

11. Opinión Fuera de las preguntas realizadas sobre el Sistema de Alcantarillado Sanitario

--

Anexo 6: Solicitud de permiso

"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de independencia"

Sr: Walter Peña Villanueva
Presidente del Barrio Apolo

ASUNTO: Solicito permiso para la Inspección del Barrio Apolo del Distrito de Huallanca, para la realización de Tesis Universitaria.

Por medio de la presente, Yo Rojas Picon Misiel, identificada con el DNI N° 73186191, Estudiante de Ingeniería civil de la Universidad Los Ángeles de Chimbote, a usted me presento y digo:

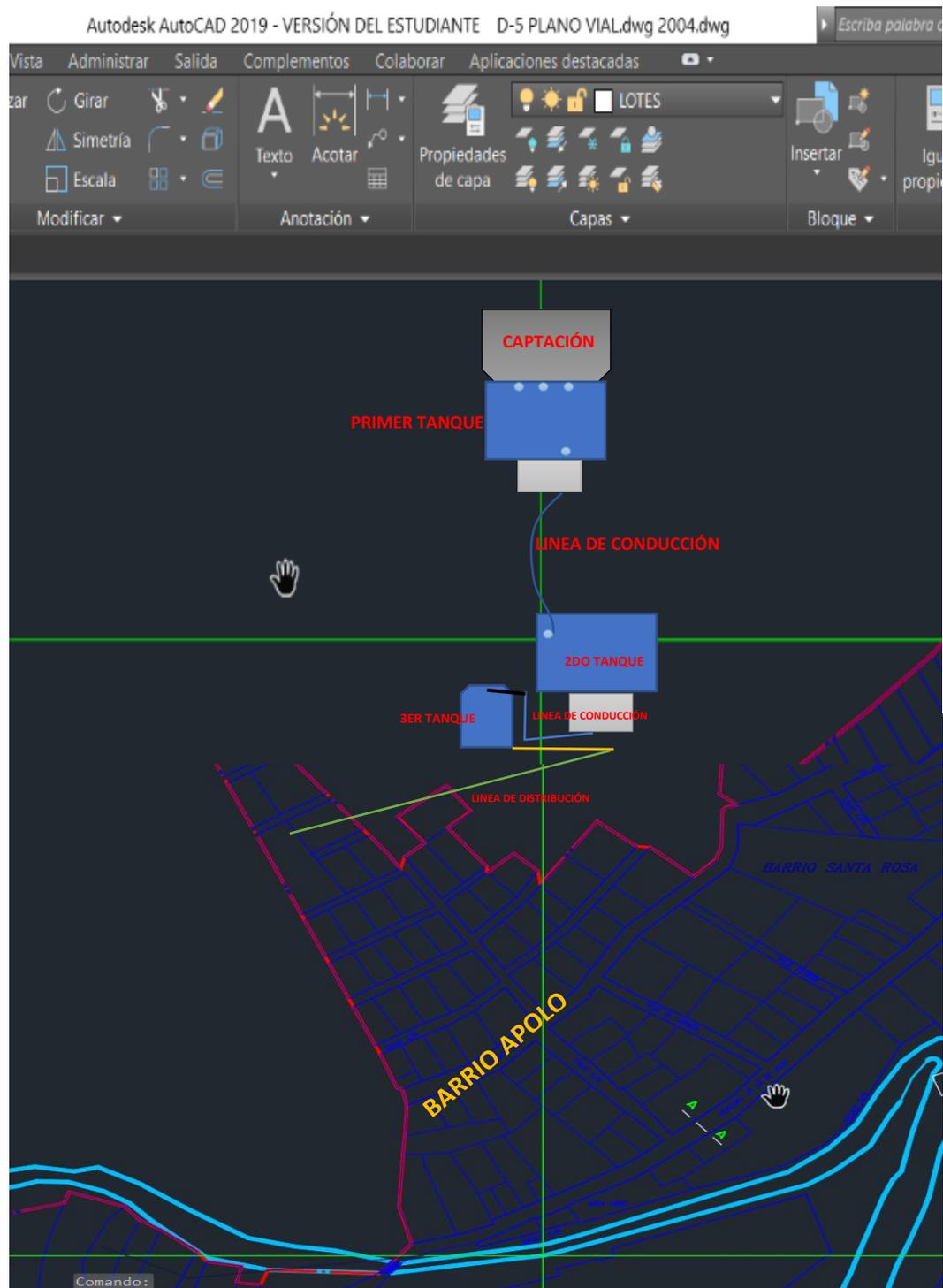
Que actualmente me encuentro elaborando mi Informe de Tesis de Grado para obtener mi título profesional, teniendo como tema de investigación "Diagnóstico de los sistemas de saneamiento básicos y su incidencia en la Condición Sanitaria en el Barrio Apolo, distrito de Huallanca, Provincia de Bolognesi, Departamento de Ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020", motivo por el cual acudo a usted para que se conceda el permiso para inspeccionar el Barrio Apolo, al cual representa y obtener algunas muestras para mis estudios previos.

Por lo expuesto ruego a usted acceder a mi solicitud.

Huallanca 01 de Setiembre del 2020



Anexo 7: Croquis del barrio apolo - Huallanca



Anexo 8: Panel Fotográfico



Figura 2: Imagen del sistema de abastecimiento de agua potable, del Barrio Apolo (Fuente Propia)



Figura 4: Imagen del primer Reservorio, del Barrio Apolo (Fuente Propia)



Figura 3: Imagen de Fuente de Ojo del abastecimiento de agua potable, del Barrio Apolo (Fuente Propia)



Figura 5: Imagen del primer Reservorio, del Barrio Apolo (Fuente Propia)



Figura 6: Imagen del llenado del primer Reservorio y el estado, del Barrio Apolo (Fuente Propia)





Figura 7: Imagen del segundo Reservorio, del Barrio Apolo (Fuente Propia)



Figura 8: Imagen del llenado - Segundo Reservorio, del Barrio Apolo (Fuente Propia)



Figura 9: Alcantarillado que desemboca al rio Torres (Fuente Propia)