



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
CIVIL**

**DISEÑO BÁSICO DE SANEAMIENTO PARA EL  
CENTRO POBLADO FLORECER, DISTRITO DE  
FRÍAS, PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO  
DE PIURA, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN  
SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2022**

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

**AUTOR**

**ALVINES AYALA, FERNANDO ROBERTO**

**ORCID: 0000-0001-6186-9218**

**ASESOR**

**LEON DE LOS RIOS, GONZALO MIGUEL**

**ORCID: 0000-0002-1666-830X**

**CHIMBOTE – PERÙ**

**2022**

## 1. Título de la tesis

Diseño básico de saneamiento para el centro poblado Florecer, distrito de Frías, provincia de Ayabaca, departamento de Piura, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022

## 2. Equipo de trabajo

### **AUTOR**

Alvines Ayala, Fernando Roberto

ORCID: 0000-0001-6186-9218

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado,

Piura, Perú

### **ASESOR**

León De Los Ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ciencias e

Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Chimbote, Perú

### **JURADO**

#### **Presidente**

Sotelo Urbano Johanna del Carmen

ORCID ID: 0000-0001-9298-4059

#### **Miembro**

Córdova Córdova Wilmer Oswaldo

ORCID ID: 0000-0003-2435-5642

#### **Miembro**

Bada Alayo Delva Flor

ORCID ID: 0000-0002-8238-679x

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

**Presidente**

Mgtr. Córdova Córdova Wilmer Oswaldo

**Miembro**

Mgtr. Bada Alayo, Delba Flor

**Miembro**

Ms. León De Los Ríos, Gonzalo Miguel

**Asesor**

#### 4. Agradecimiento y/o dedicatoria

##### **Agradecimiento**

Agradezco ante todo siempre a Dios todo poderoso por mantener mi fe siempre puesta en él, por la vida y salud para ser siempre constante.

## **Dedicatoria**

A mis padres y familia por estar siempre a mi lado y motivarme cada día a dar mi mejor esfuerzo.

A los docentes de la Universidad Los Ángeles de Chimbote por impartir todos sus conocimientos y consejos en el transcurso de este tiempo.

A la Universidad Los Ángeles de Chimbote por formarme de manera profesional y humana.

## 5. Resumen y abstract

### **Resumen**

El centro poblado Florecer no cuenta con un sistema sanitario debido a ello tenemos como **problema de la investigación**: ¿El diseño básico de saneamiento para el centro poblado Florecer del distrito de Frías, provincia de Ayabaca, departamento de Piura, mejorará su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022? Debido a la problemática tenemos como **objetivo general**: Diseñar el sistema básico de saneamiento para el centro poblado Florecer del distrito de Frías, provincia de Ayabaca, departamento de Piura, para mejorar su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022. La **metodología** de esta investigación es de tipo descriptiva, nivel cualitativo, cuantitativo, diseño no experimental y de corte transversal. **Resultados**: Se define que el sistema de disposición sanitaria de excretas para el centro poblado Florecer de Frías serán 20 unidades básicas de saneamiento del tipo compostera, 20 lavaderos multiusos, 20 cajas de registro, tubería de pvc 500 metros de 4”, 300 de 2” y 320 de ½”, con un sistema complementario de zanja de infiltración. En **conclusión**, se diseñó el sistema básico de saneamiento para el centro poblado Florecer de Frías respetando el reglamento para seleccionar la solución apropiada y de menor costo ya que sus habitantes son de escasos recursos.

Palabras clave: Diseño básico de saneamiento, Condición sanitaria, Unidad básica de saneamiento.

## **Abstract**

The Florecer population center does not have a health system because of this we have as a research problem: Will the basic sanitation design for the Florecer population center in the district of Frías, province of Ayabaca, department of Piura, improve its impact on the health condition of the population – 2022? Due to the **problem**, we have as a general objective: Design the basic sanitation system for the Florecer population center in the district of Frías, province of Ayabaca, department of Piura, to improve its impact on the health condition of the population – 2022. The **methodology** of this research is descriptive, qualitative, quantitative, non-experimental and cross-sectional design. **Results:** It is defined that the system of sanitary disposal of excreta for the population center Florecer de Frías will be 20 basic sanitation units of the compost type, 20 multipurpose laundries, 20 registration boxes, pvc pipe 500 meters of 4", 300 of 2 "and 320 of 1/2", with a complementary system of infiltration trench. **In conclusion**, the basic sanitation system for the Florecer de Frías population center was designed respecting the regulations to select the appropriate and lowest cost solution since its inhabitants are of scarce resources.

Keywords: Basic sanitation design, Sanitary condition, Basic sanitation unit.

## 6. Contenido

1. Título de la tesis.....	ii
2. Equipo de trabajo.....	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor.....	iv
4. Agradecimiento y/o dedicatoria .....	v
5. Resumen y abstract.....	vii
6. Contenido .....	ix
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros.....	xi
I. Introducción .....	14
II. Revisión de literatura .....	16
III. Hipótesis.....	54
IV. Metodología. ....	55
4.1 Diseño de la investigación.....	55
4.2 El universo y muestra. ....	55
4.3 Definición y operacionalización de variables.....	56
4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	58
4.5 Plan de análisis. ....	58
4.6 Matriz de consistencia .....	59
4.7 Principios éticos.....	60
V. Resultados .....	62

5.1. Resultados .....	62
5.2. Análisis de los resultados.....	69
VI. Conclusiones .....	70
Recomendaciones.....	71
Referencias bibliográficas.....	72
<b>Anexos</b> .....	<b>74</b>

## 7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

### Índice de gráficos

Gráfico N° 01: Biodigestor .....	33
Gráfico N° 02: Opciones tecnológicas - Primer grupo .....	35
Gráfico N° 03: Opciones tecnológicas – Segundo grupo .....	36
Gráfico N° 04: Máxima profundidad del nivel freático.....	43
Gráfico N° 05: Encuesta sobre cantidad de saneamiento. ....	65
Gráfico N° 06: Encuesta sobre calidad de saneamiento. ....	66
Gráfico N° 07: Encuesta sobre cobertura de saneamiento.....	67
Gráfico N° 08: Encuesta sobre continuidad de saneamiento.....	68

## Índice de tablas

Tabla N° 01. Opciones tecnológicas según tipo de solución.....	27
Tabla N° 02: Usuarios servidos según capacidad en litros.....	33
Tabla N° 03: Dimensiones del Biodigestor .....	33
Tabla N° 04: Combinaciones de opciones tecnológicas, Norma 2018.....	37
Tabla N° 05: Disponibilidad de agua para consumo.....	42
Tabla N° 06: Dotación según tipo de opción tecnológica(l/hab./d).....	43
Tabla N°07: Dimensiones máximas para una cámara .....	48
Tabla N°08: Dimensiones de los muros de una cámara .....	48
Tabla N° 09: Sistemas de infiltración según tipos de terreno o tiempos.....	49
Tabla N°10: Descripción de sistemas de tratamiento y disposición.....	50
Tabla N° 11: Periodos de diseño según tipos de infraestructura sanitaria.....	52

## Índice de cuadros

Cuadro N.º 01: Definición y operacionalización de variables .....	56
Cuadro N.º 02: Matriz de consistencia .....	59
Cuadro N.º 03: Algoritmo de selección de opción tecnológica .....	62
Cuadro N.º 04: Diseño del sistema de saneamiento .....	63
Cuadro N.º 05: Encuesta sobre cantidad de saneamiento.....	65
Cuadro N.º 06: Encuesta sobre calidad de saneamiento.....	66
Cuadro N.º 07: Encuesta sobre cobertura de saneamiento. ....	67
Cuadro N.º 08: Encuesta sobre continuidad de saneamiento. ....	68

## I. Introducción

El acceso al agua potable y al saneamiento es esencial para llevar una vida digna y de respeto a los derechos humanos (1). En cada proyecto se debe tener en cuenta el reglamento actual con el fin de elaborar un proyecto de calidad para lo cual se obtuvo el **enunciado del problema** ¿El diseño básico de saneamiento para el centro poblado Florecer del distrito de Frías, provincia de Ayabaca, departamento de Piura, mejorará su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022?, para dar solución se aplicaron los siguientes objetivos: **Objetivo general** es Diseñar el sistema básico de saneamiento para el centro poblado Florecer del distrito de Frías, provincia de Ayabaca, departamento de Piura, para mejorar su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022, **Objetivos específicos:** 1. Seleccionar el diseño del sistema de saneamiento para el centro poblado Florecer del distrito de Frías, provincia de Ayabaca, departamento de Piura, para mejorar su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022. 2. Diseñar el sistema de saneamiento para el centro poblado Florecer del distrito de Frías, provincia de Ayabaca, departamento de Piura, para mejorar su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022. 3. Obtener su incidencia en la condición sanitaria de la población. Según lo especifican sus objetivos específicos, este trabajo de investigación para el centro poblado Florecer del distrito de Frías, provincia de Ayabaca, departamento de Piura, tiene una **justificación** práctica ya que nos enfocamos en una metodología primaria, en base a una visita a campo para obtener datos reales y actuales. La **metodología** es la siguiente:

Tipo de investigación, se describe en todo momento este trabajo de investigación a través de la visita al centro poblado Florecer, por lo tanto, es un tipo de investigación descriptiva, para el nivel de la investigación, utilizamos fórmulas, tablas, porcentajes y fichas, extrayendo muestras para sus respectivos análisis así que tenemos un nivel de investigación Cuantitativa. Así mismo al realizar encuestas a la población obtenemos datos complementarios y reales por lo tanto también es de nivel cualitativa, con su diseño no alteramos ninguna variable en esta investigación y al ser un trabajo de investigación con visita a campo, hablamos de un diseño correlacional, se realiza esta visita a campo y se lleva a cabo esta investigación en el año en curso por lo tanto es de corte transversal. **Resultados:** Se define que el sistema de disposición sanitaria de excretas para el centro poblado Florecer de Frías serán 20 unidades básicas de saneamiento del tipo compostera, 20 lavaderos multiusos, 20 cajas de registro, tubería de pvc 500 metros de 4", 300 de 2" y 320 de 1/2", con un sistema complementario de zanja de infiltración. En **conclusión**, se diseñó el sistema básico de saneamiento para el centro poblado Florecer de Frías respetando el reglamento para seleccionar la solución apropiada y de menor costo ya que sus habitantes son de escasos recursos.

## II. Revisión de literatura

### 2.1. Antecedentes

#### Antecedentes internacionales

- A. En **Bogotá, Colombia** García C. et al Vaca M. (2) En su tesis titulada: Sanitario seco: una alternativa para el saneamiento básico en zonas rurales **Objetivo** Evaluar el uso de sanitario seco en una zona rural en Colombia. **Método** Por conveniencia se seleccionaron quince familias ubicadas en zona rural de un municipio de Cundinamarca. Con su acompañamiento se incorporó un elemento demostrativo en una de las viviendas durante cinco meses y se hizo una evaluación ex-post acerca de los aspectos técnicos y económicos asociados a su utilización. **Resultados** El sanitario seco posee facilidad constructiva y muestra ventajas ambientales asociadas a menor contaminación de fuentes hídricas y menor uso de fertilizantes químicos. En el municipio estudiado los costos de su construcción y funcionamiento pueden representar un ahorro equivalente a \$ 616 973 456 (U\$ 308 487), frente a los sanitarios convencionales. Se encontraron barreras culturales para su utilización. **Conclusión:** En muchos países existe en el sector rural un gran porcentaje de hogares que no cuentan con un sistema de alcantarillado para disponer los residuos humanos, lo cual genera desafíos importantes a nivel de salud ambiental y el cuidado de los ecosistemas. La alternativa propuesta es una solución ambientalmente aceptable desde la perspectiva técnica y económica, sin embargo y para

que alcance la cobertura necesaria para generar un impacto relevante, deben trabajarse los factores de tipo social y cultural que generan percepciones y prejuicios sobre el manejo de excretas.

- B. En **Cartagena**, Colombia, Muñoz et al (3), en su tesis titulada: Metodología para la selección de alternativas sostenibles para el suministro de agua potable y saneamiento básico en comunidades rurales dispersas, desarrollada en la universidad de Cartagena, para obtener el título de Ingeniero civil: cuyo **objetivo** es: Diseñar mediante el análisis hidráulico-sanitario la red de alcantarillado del sector Buenos Aires, del cantón Playas, **objetivo específico**: Seleccionar la mejor tecnología sostenible para el abastecimiento de agua potable y así mismo para el saneamiento básico aplicando la metodología propuesta, con el fin de que cumpla con los requerimientos y necesidades del estudio de caso en la Vereda La Pita. su **metodología** fue: Esta investigación tuvo un enfoque mixto, conformado de manera conjunta por uno cuantitativo y otro cualitativo (Hernández. et al., 2006), debido a que la información obtenida requirió de un análisis de sostenibilidad de las distintas tecnologías comprendidas en este estudio para así, brindar una visión amplia e integral de los servicios de agua y saneamiento básico en comunidades dispersas. Teniendo en cuenta como etapa cualitativa el análisis de la información recopilada ligada al tema de investigación, que incluye características generales e implementación de las distintas tecnologías sustentables de agua potable y saneamiento, así como la revisión de las metodologías

existentes. De igual forma, se empleó en la obtención de información suministrada por la comunidad objeto de estudio mediante la aplicación de encuestas y entrevistas. Por su parte, el enfoque cuantitativo se aplica en la asignación de puntajes o pesos a cada una de las variables o indicadores, en la evaluación de los distintos criterios de la sostenibilidad considerados en este estudio, para dar solución a la problemática planteada inicialmente. El alcance de este trabajo de investigación fue de tipo descriptivo y propositivo, puesto que se proponen y a la vez se especifican los pasos a seguir en la metodología para la selección de tecnologías sostenibles para el abastecimiento de agua potable y saneamiento básico en comunidades rurales dispersas. sus  **conclusiones** fueron: Para saneamiento básico, resultó que la tecnología a emplear en la población acorde al proceso metodológico planteado, es la construcción de letrinas de sello hidráulico acompañadas de sus respectivos baños acondicionados. Esto se infirió al obtener una mayor puntuación con relación a las otras tecnologías evaluadas.

#### Antecedentes nacionales

- A. En Huaraz, Laurentt G. (4), en su tesis titulada: Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del barrio de santa rosa en la localidad de Yanacoshca, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Áncash – 2019, desarrollada en la universidad católica los ángeles de Chimbote, para obtener el título de Ingeniero Civil: cuyo objetivo es: la evaluación y propuesta técnica de

mejoramiento del sistema de saneamiento básico, la metodología es No Experimental pues se observó el fenómeno como se presenta en su contexto real y natural sin hacer variar intencionalmente ninguna de las variables independiente para luego ser analizados. De igual forma fue del tipo Longitudinal, ya que será necesario que los datos sean recolectados en varios periodos de tiempo para su análisis, sus conclusiones son: Se ha llevado a cabo la evaluación del sistema de saneamiento básico en el barrio de Santa Rosa de la Localidad de Yanacohsca; habiéndose encontrado que el sistema de abastecimiento de agua se encuentra en mal estado, y deteriorado en sus componentes situación que limita su operatividad. •La vida útil del sistema de abastecimiento de agua ha superado los límites normados de 20 años; pues a la fecha el sistema de agua en el barrio de Santa Rosa tiene 26 años de vida útil. •En este sentido se requieren actividades de reparación, reposición o manteniendo que permita el 100% de operatividad de los componentes. Caso contrario se requiere la construcción de un nuevo sistema de abastamiento de agua. •Se plantea como propuesta la instalación de un sistema de cloración por goteo convencional que permita dotar de agua segura a la población del barrio de Santa Rosa, localidad de Yanacoshca. •Los resultados del análisis de agua tomado en la captación del barrio de Santa Rosa, arrojó alta carga microbiana, indicador alarmante de riesgo sanitario pues a la fecha la población consume dicha agua no tratada. En este sentido la propuesta ha considerado que las aguas de la captación deben ingresar

directamente a una planta de tratamiento de agua que será de dos filtros con unidades de tratamiento 127 •Luego de la evaluación del sistema de eliminación de excretas, letrinas de hoyo seco se plantea como propuesta la instalación de 8 UBS y al resto de viviendas la instalación de alcantarillado convencional. •Se hace llegar una propuesta técnica de diseño para el mejoramiento en el marco normativo vigente en saneamiento básico a nivel de intervenciones en el ámbito rural y bajo enfoques técnicos de la ingeniería sanitaria y civil; diseño que incorpora nuevos componentes con diseños técnicos acordes al ámbito de estudio. De igual manera se propone el diseño de un sistema de cloración por goteo convencional, que permita la dotación de agua de calidad con estándares normados de cloro residual, que en el Perú debe ser mayor a 0.5 mg/lt; a la población del Barrio de Santa Rosa, Localidad de Yanacoshca en la provincia de Huaraz. •Se propone el diseño de un sistema de alcantarillado para el 60 % de la población y un 40 % contará con Unidades Básicas de saneamiento, UBS, con biodigestores por ser viviendas muy dispersas. Por lo tanto 8 viviendas contarán con unidades básicas de saneamiento. •De igual forma de manera implícita se plantea contar con una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales. •Es importante contar con planes de fortalecimiento de capacidades técnicas dirigidos a los directivos de la JASS; si como capacitación en Educación Sanitaria dirigido a la población usuaria de los servicios que permita coadyuvar con ejes como hábitos de higiene y conductas saludables dentro y fuera del hogar; logrando de esta manera en forma

conjunta sumar 128 esfuerzos en aras de lograr comunidades saludables con adecuada auto gestión del agua y saneamiento básico sostenibles.

•Finalmente se concluye mencionando que la evaluación y propuesta de mejoramiento del sistema de saneamiento básico integral del barrio de Santa Rosa, Localidad de Yanacoshca, provincia de Huaraz, contribuye implícitamente en la condición sanitaria de la población por ende contribuye notablemente en la calidad de vida de su población.

- B. En Ayacucho, Gala (5), en su tesis titulada: “Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico para la mejora de la condición sanitaria en la comunidad de Llachoccmayo, distrito de Chiara - Huamanga – Ayacucho 2020”, desarrollada en la universidad católica los ángeles de Chimbote, para obtener el título de Ingeniero Civil: cuyo objetivo es: desarrollar la evaluación y el mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la comunidad de Llachoccmayo, Distrito de Chiara – Huamanga - Ayacucho 2020, la metodología de esta investigación es de tipo cualitativo y cuantitativo, de nivel exploratorio y como diseño de investigación no experimental, de corte transversal, las conclusiones son: Se determinó el estado actual de la condición sanitaria de la comunidad de Llachoccmayo, Distrito de Chiara – Huamanga – Ayacucho, teniendo como resultado una condición sanitaria mala desde el punto de vista técnico, mientras desde el punto de vista del poblador se tiene como una condición sanitaria regular. Teniendo mayor sustento y preponderancia el primer resultado.
- Más del 50% de la población consume agua no potable. - Se requiere

la construcción de una nueva captación para poder abastecer la demanda de la población. - Se pudo evidenciar que gran parte de la comunidad de Llachoccmayo carece de un sistema independiente de eliminación de excretas. - Gran parte de la población no cuenta con conexión domiciliaria de agua, por lo que se asume que tampoco realiza el pago de la cuota familiar, con esto se evidencia que las obras de arte y demás componentes como captación y reservorio no reciben el mantenimiento adecuado. Así como la cloración del agua en el reservorio. La sostenibilidad del sistema de saneamiento depende mucho del cumplimiento del pago de la cuota familiar, si no hay pago de cuota familiar la JASS no contara con presupuesto para dar mantenimiento al sistema de agua potable, y estas de no recibir ningún tipo de mantenimiento corren el riesgo de colapsar a temprana edad de su construcción.

#### Antecedentes locales

- A. En Ayacucho, Quihui O. (6) en su tesis titulada: Diseño de sistema de saneamiento básico en la localidad de Irhuaca, distrito de Chavina, provincia de Lucanas departamento de Ayacucho, para la mejora de la condición sanitaria de la población-2019 desarrollada en la universidad católica los ángeles de Chimbote, para obtener el título de Ingeniero Civil: cuyo objetivo general; el diseñar sistema de saneamiento básico en la localidad de Irhuaca, distrito de Chaviña, provincia de Lucanas, departamento de Ayacucho para la mejora de la condición sanitaria de la población. La metodología de la investigación tuvo las siguientes

características. El tipo es exploratorio. El nivel de la investigación será de carácter cualitativo. El diseño de la investigación se va a priorizar en elaborar encuestas, buscar, analizar y diseñar los instrumentos para elaborar el mejoramiento del saneamiento básico en la localidad de Irhuaca, distrito de Chaviña, provincia de Lucanas, departamento de Ayacucho y su resultado Captación Se construirá una captación de tipo ladera con concreto armado  $f'c = 175\text{kg/cm}^2$  para captar un caudal de 1.14 lt/seg. La captación se encuentra ubicado en la toma Irhuaca. Para la cámara humera se usará una tapa sanitaria de plancha estriada  $e = 1/8''$  de 0.60mx0.60m incluido en marco. Para la caja de válvulas se usará una tapa sanitaria de plancha estriada  $e = 1/8''$  de 0.40mx0.40m incluido marco. La captación contara con cerco perimétrico de alambre con púas y columnetas de rollizo de madera de 4''. Se construirá una línea de conducción con tubería pvc-u ntp 399- 002 c-10  $\phi 1''$ , en una longitud de 111.00 ml. Se construirá un reservorio con una capacidad de almacenamiento de 10 m<sup>3</sup>. Tiene como dimensiones internas 2.4mx2.4m y una altura interna de 2.05m, con un borde libre de 0.30m. La construcción del reservorio será con concreto armado  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ . El reservorio contara con cerco perimétrico de alambre con púas y columnetas de rollizo de madera 4''. Así mismo para la cloración del agua del reservorio se construirá sobre el reservorio un hipoclorador por goteo de carga constante y caseta tipo II. La caseta de válvulas del reservorio se construirá con concreto armado  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Se construirá la línea de aducción con tubería pvc ntp

itintec no 399.002 c-10 de 1" de diámetro en una longitud de 39.00 ml. Se construirá la red de distribución con tubería pvc ntp itintec no 399.002 c-10 de 1" de diámetro en una longitud de 1216.00ml, con tubería pvc ntp itintec no 399.002 c-10 de 1/2" de diámetro en una longitud de 840.0 ml. Se construirá 03 válvulas de purga que están ubicadas dentro de la red de distribución. Las válvulas de purga se construirán con concreto simple  $f'c=175\text{kg/cm}^2$ . Se construirá 03 válvula de aire automático ubicado dentro de la línea de conducción. La válvula de aire automático se construirá con concreto armado  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ . Se construirá 04 válvulas de control que están ubicadas dentro de la red de distribución. Las válvulas de control se construirán con concreto simple  $f'c=175\text{kg/cm}^2$ . Se realizará la construcción de 19 conexiones domiciliarias para todos los beneficiarios del proyecto. Se realizará la construcción de 19 ubs para todos los beneficiarios del proyecto. Las Conclusiones son: a) Se necesitan más obras de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en la localidad de Irhuaca, distrito de Chaviña, provincia de Lucanas, departamento de Ayacucho para mejorar la condición sanitaria de la población. b) Los arreglos propuestos a lo largo de todo el sistema de saneamiento básico en la localidad de Irhuaca, distrito de Chaviña, provincia de Lucanas, departamento de Ayacucho mejoraron la condición sanitaria de la población. c) El índice de condición sanitaria de la población es de 23 lo cual indica un nivel de severidad de muy buena. Por lo tanto, se han satisfecho en una primera instancia las necesidades de agua y

saneamiento especificadas por la oms (organización mundial de la salud). Se realizará la instalación de la caja de registro prefabricado 02 unidades de 10"x20", para cada módulo de baño. Se realizará la instalación de un tanque biodigestor de 600 lt. El tanque biodigestor estará apoyado sobre material propio seleccionado compactado de e=10cm. Se realizará la construcción de una caja de registro de lodos con concreto armado  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  para cada módulo de baño. Se realizará la instalación de tuberías de evacuación de agua grises y negras con tubería de pvc sal 2" y tubería de pvc 4". Se realizará la construcción de caja de distribuidora de caudales con caja de concreto prefabricado de 10"x20". Se realizará la construcción de zanja de infiltración para la disposición final de las excretas. Cada módulo de baño tendrá su zanja de infiltración.

- B. En Piura, Campoverde H. (7)En su tesis titulada: Diseño del sistema de agua potable y unidades básicas de saneamiento de los caseríos Surpampa y nueva esperanza, distrito de suyo, provincia de Ayabaca – departamento de Piura- enero 2019 desarrollada en la universidad católica los ángeles de Chimbote, para obtener el título de Ingeniero Civil: cuyo objetivo es: El objetivo principal es Diseñar el sistema de agua potable y unidades básicas de saneamiento, en los caseríos de Surpampa y Nueva Esperanza Para el desarrollo de este estudio se ha empleara una metodología que permita conocer la realidad para poder llegar a una solución. Se empleará el recojo primero de información social, donde se recopilará información respecto a la población de estos

dos caseríos, el nivel de organización, su factor económico como son el jornal básico, el ingreso mensual, actividad económica y servicios con los que cuentan, etc. En lo técnico se recopilará la información respecto a las fuentes de agua de donde se captará, con que topografía cuenta el área de estudio, el tipo de clima, periodos lluviosos, tipo de Suelo, etc. Los resultados obtenidos en este estudio nos demuestran que la fuente de agua (Quebrada el Ciruelo) cuenta actualmente con un caudal de 2.4 l/s y el consumo máximo diario es de 2.34 l/s, lo que me hace factible que esta fuente abastecerá de manera eficiente el nuevo sistema de agua. El reservorio de acuerdo a los cálculos, este será de 40 m<sup>3</sup>. y estará ubicado a 100 Aproximadamente metros desde el primer punto de distribución. No requiere planta de tratamiento ya que los resultados del análisis de agua, determinaron que se encuentra apta para consumo humano, previa cloración. Concluyendo que la red de distribución cumple en su mayoría de nodos con las velocidades requeridas en la norma técnica del mvcs. excepto en los nodos donde las viviendas que se encuentran en la parte altas con un mismo nivel al del reservorio. La red de distribución contará con tubería de 1 ½”, 1”, ¾” respectivamente. Con la construcción de ubs los caseríos de Surpampa y Nueva Esperanza, mejoraran su salud y su calidad de vida, garantizando de esta manera la protección y cuidado de nuestro ambiente. Cada vivienda contara con su unidad básica de saneamiento con arrastre hidráulico, dado que el terreno cumple con las condiciones

solicitadas por la norma. Los pobladores de Surpampa y Nueva Esperanza contarán con la cobertura total de estos servicios.

## 2.2. Bases teóricas de la investigación

### 2.2.1 Saneamiento Básico

Es la manera más ecológica y económica que existe para recolectar las excretas líquidas y sólidas, para luego ser aprovechadas como abono natural después de un periodo de tiempo o ser tratadas antes de su disposición final, esto se realiza con el fin de cuidar de los usuarios, vivienda y del medio ambiente.

### 2.2.2. Tratamiento y eliminación de excreta humana

López A. (8) La recolección y eliminación sin peligros de la excreta humana plantea los problemas más importantes de salud pública. Las enfermedades intestinales transmitidas por las excretas o a través de vectores de microorganismos patógenos son: fiebre tifoidea, las paratifoideas, el colera, la disentería, la poliomielitis, la hepatitis infecciosa, la uncinariasis y algunas otras infestaciones parasitarias.

### 2.2.3. Opciones Técnicas en sistemas de disposición de excretas

Tabla N° 01. Opciones tecnológicas según tipo de solución.

TIPO DE SOLUCIÓN	OPCIÓN TECNOLÓGICA	
INDIVIDUAL	SIN ARRASTRE HIDRAULICO	UBS con hoyo seco ventilado
		UBS compostera de doble cámara
		UBS compostera para zona inundable
	CON ARRASTRE HIDRAULICO	Con pozo percolador
		Con zanja de infiltración
Con humedal artificial		
COLECTIVO		UBS Condominal
		Alcantarillado convencional

Fuente: Ministerio de vivienda construcción y saneamiento

#### 2.2.3.1. Sistema de Alcantarillado sanitario

Es un Conjunto de instalaciones, infraestructura, maquinarias y equipos utilizados para la recolección, tratamiento y disposición final de las aguas residuales en condiciones sanitarias (7).

#### 2.2.3.2. Sistemas de disposición sanitaria de excretas

Son instalaciones, infraestructura, maquinarias y equipos utilizados para la construcción, limpieza y mantenimiento de letrinas, tanques sépticos, módulos sanitarios o cualquier otro medio para la disposición sanitaria domiciliaria o comunal de las excretas, distinto a los sistemas de alcantarillado (6).

#### 2.2.3.3. De alcantarillado pluvial

Son instalaciones, infraestructura, maquinarias y equipos utilizados para la recolección y evacuación de las aguas de lluvia. Las características de estos sistemas deben tener en cuenta condiciones socio culturales, socio económicas y ambientales del ámbito al cual se presta el servicio (6).

#### 2.2.3.4. Sistemas de saneamiento, disposición de excretas

Conjunto de instalaciones, infraestructura, maquinarias y equipos utilizados para la recolección, tratamiento y disposición final de las aguas residuales en condiciones sanitarias (7).

#### 2.2.3.5. Tipos de sistemas para eliminación de excretas.

Laurentt G. (4), La solución dependerá de las características físicas, locales y condiciones socio-económicas de sus habitantes. Los servicios podrán seleccionarse según su costo de manera compatible con la realidad local. Estos pueden ser:

##### a) Letrinas Hoyo Seco Ventilado

Este tipo de sistema contará con un hoyo excavado en el lugar donde será utilizado para la recolección de las excretas, su tamaño dependerá de la vida útil prevista para la letrina, tendrá un tubo de ventilación, losa sanitaria y una caseta para la protección del sistema, será necesario el traslado del sistema hacia otro hoyo previamente excavado cuando el hoyo utilizado se encuentre aproximadamente a 75% de su capacidad para luego de extraer la caseta, la losa sanitaria y tubo de ventilación; entonces el primer hoyo será rellenado con cal y tierra, éste puede ser empleado como abono después de un periodo de digestión de 1 año. (7).

Laurentt G. (4), Se recomienda su uso en lugares con poca densidad de población y esta debe estar localizada a más de 30 m de la vivienda y de la fuente de agua potable. Se

desaconseja su uso en áreas inundables, áreas con capa freática poco profunda, zonas vecinas a manantiales, terrenos muy impermeables, y Terrenos pedregosos.

b) Baño con arrastre hidráulico.

Laurentt G. (4), Este baño es similar al anterior con la diferencia que la losa cuenta con un aparato sanitario dotado de un sifón. El pozo de digestión puede estar desplazado en relación a la caseta, conectándose los dos a través de un tubo. En este caso la taza puede estar apoyada en el suelo y ubicada en el interior de la vivienda. La cantidad de agua necesaria para el arrastre de las heces depende del tipo de tubo y de la ubicación del tanque, variando entre uno y tres litros como mínimo.

c) Baños ecológicos o Letrinas composteras.

Esta letrina, también llamada en otros lugares Baño Ecológico, está formada por una taza y dos cámaras. La taza debe permitir separar la orina de las heces, para minimizar el contenido de humedad y facilitar el deshidratado de las heces. La orina es recolectada aparte para ser utilizada como fertilizante. Las dos cámaras son impermeables e independientes. Cada cámara tiene volumen de 1 m<sup>3</sup> aproximadamente. Ahí se depositarán solo las heces, utilizándose una cámara a la vez. Se adiciona cal, cenizas o tierra, luego de cada uso, para promover el secado y

minimizar los olores. Cuando la primera cámara esté llena a aproximadamente dos tercios de su capacidad, debe ser completada con tierra, pasándose a utilizar la segunda cámara. El contenido de la primera cámara podrá ser utilizado como abono, luego de 6 meses a un año, tiempo requerido para su estabilización (7).

d) Arrastre Hidráulico Convencional

Este tipo de sistema se usa en zonas rurales y pequeñas localidades, cuando el número de viviendas aumenta y se reduce la dispersión, y cuando las viviendas están dotadas de unidades sanitarias, es necesario proveer un sistema para recolección de las aguas residuales generadas. El alcantarillado convencional es el sistema usualmente utilizado en zonas urbanas, siendo también empleado en algunos casos en zonas rurales o pequeñas comunidades. Al ser un sistema por arrastre hidráulico, se debe prever la dotación de agua suficiente para su funcionamiento adecuado. Las aguas servidas recolectadas deben ser conducidas a un sistema de tratamiento antes de la disposición final en el ambiente, para evitar la contaminación (6).

e) Unidades Básicas de Saneamiento (UBS) de arrastre Hidráulico.

Laurentt G. (4), La UBS-AH está compuesta por un baño completo (inodoro, lavatorio y ducha) con su propio sistema de tratamiento y disposición final de las aguas residuales. Para el tratamiento de las aguas residuales deberá contar con un sistema de tratamiento primario: tanque séptico o biodigestor. En ambos casos tendrá un sistema de infiltración (pozos de absorción o zanjas de percolación).

Para la UBS de una unidad, se deberá prever la disponibilidad de mano de obra calificada para limpieza de los lodos en el ámbito rural. Para el caso de las UBS con dos unidades, estas funcionarán en forma alternada, a fin de que la operación y mantenimiento de los lodos sea hecha de forma segura sin generar un riesgo para la salud de la población. Cada tanque séptico debe diseñarse para recibir lodos acumulados durante dos años por lo menos (11).

f) Biodigestor

Un digestor biológico o biodigestor, El biodigestor es un sistema sencillo de implementar con materiales económicos y se está introduciendo en comunidades rurales aisladas y de países subdesarrollados para obtener el doble beneficio de conseguir solventar la problemática energética-ambiental, además de un adecuado manejo de los residuos animales y humanos (12).

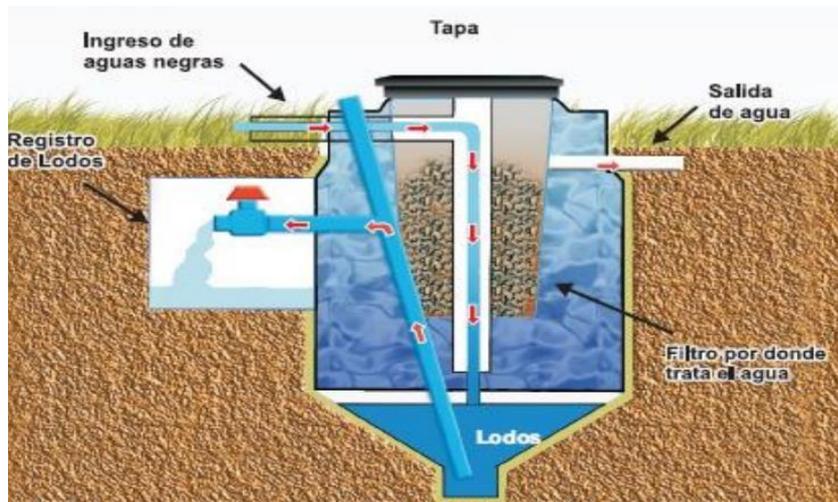
g) Diseño del biodigestor.

Tabla N° 02: Usuarios servidos según capacidad en litros.

Capacidades	600.00 Lt	1300.00 Lt	3000.00 Lt	7000.00 Lt
Solo inodoro y lavadero de Cocina	2	5	10	23
Desagües totales	5	10	25	57
vol. Lodos a evacuar (máx.)	100.00 Lt	184.00 Lt	800.00 Lt	1500.00Lt Lt

Fuente: Manual de sistemas de tratamiento de aguas residuales. Rotoplas.

Gráfico N° 01: Biodigestor



Fuente: Manual de sistemas de tratamiento de aguas residuales. Rotoplas.

Tabla N° 03: Dimensiones del Biodigestor

Capacidad	A	B	C	D	E	F
600.00 Lt	0.88 mt	1.64 mt	0.25 mt	0.35 mt	0.48 mt	0.32 mt
1300	1.15 mt	1.93 mt	0.23 mt	0.33 mt	0.48 mt	0.45 mt
3000 Lt	1.46 mt	2.45 mt	0.25 mt	0.40 mt	0.62 mt	0.73 mt
7000 Lt	2.042 mt	2.83 mt	0.35 mt	0.45 mt	0.77 mt	1.16 mt

Fuente: Manual de sistemas de tratamiento de aguas residuales. Rotoplas.

h) Alcantarillado de pequeño diámetro.

Este sistema utiliza un tanque séptico unifamiliar el cual sedimenta las aguas residuales, se instala a la salida de la caja de registro, su descarga va conectada a la red de alcantarillado la cual tiene un diámetro de 100mm. Al haberse realizado la remoción de sólidos disminuyen significativamente sus requerimientos de mantenimiento, la reducción de la carga orgánica se reflejará en una economía del sistema; hay que tener en cuenta su mantenimiento y limpieza de manera frecuente en los tanques sépticos y quienes estarán encargados de esta labor será cada usuario, un servicio municipal o privado, opción por la cual sus habitantes deben estar de acuerdo, siendo esto último de vital importancia para garantizar su operación y mantenimiento (11).

2.2.4. Algoritmo de selección de opciones tecnológicas en disposición de excretas.

a. Primer grupo

Gráfico N° 02: Opciones tecnológicas - Primer grupo

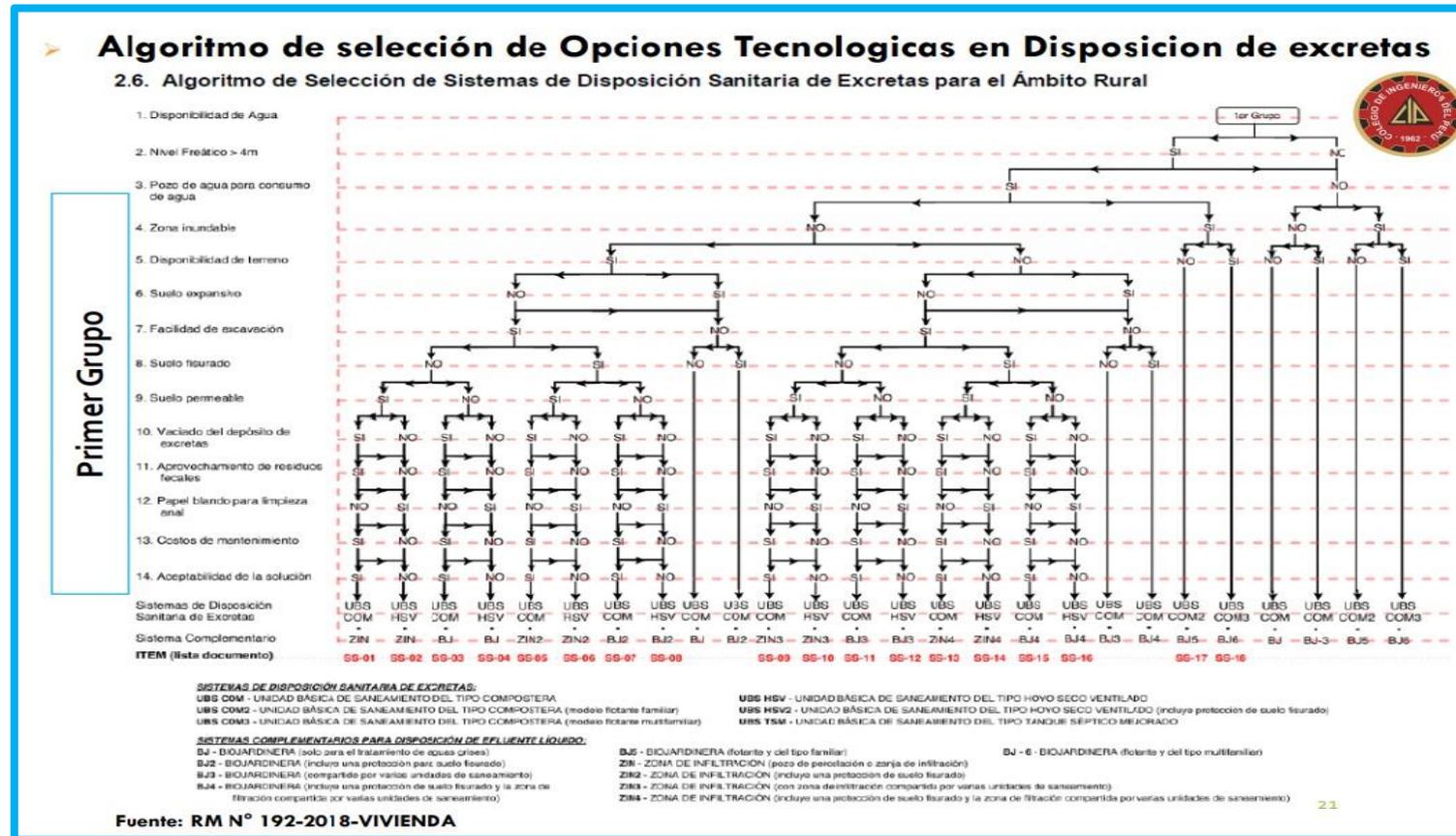




Tabla N° 04: Combinaciones de opciones tecnológicas, Norma 2018

UBS COM - ZIN	UBS Compostera de doble cámara con disposición de efluentes en Pozo de Absorción o Zanja de Percolación.
UBS HSV - ZIN	UBS de Hoyo Seco Ventilado con disposición de efluentes en Pozo de Absorción o Zanja de Percolación.
UBS COM - BJ	UBS Compostera con disposición de efluente en el Humedal.
UBS HSV - BJ	UBS de Hoyo Seco Ventilado con disposición de efluente en el Humedal.
UBS COM - ZIN2	UBS Compostera con disposición de efluentes en pozo de Absorción o Zanja de Percolación acondicionado para suelo fisurado.
UBS HSV - ZIN2	UBS de Hoyo Seco Ventilado con disposición de efluentes en Pozo de Absorción o Zanja de Percolación acondicionado para suelo fisurado.
UBS COM - BJ2	UBS Compostera con disposición de efluente en un Humedal acondicionado para suelo fisurado.
UBS HSV - BJ2	UBS de Hoyo Seco Ventilado con disposición de efluente en un Humedal acondicionado para suelo fisurado.
UBS COM - ZIN3	UBS Compostera con disposición de efluentes en Pozo de Absorción o Zanja de Percolación, una zona de infiltración compartida para varias UBS.
UBS HSV - ZIN3	UBS de Hoyo Seco Ventilado con disposición de efluentes en Pozo de Absorción o Zanja de Percolación, una zona de infiltración compartida para varias UBS.
UBS COM - BJ3	UBS Compostera con disposición de efluente en el Humedal e incluye una zona de infiltración compartida para varias UBS.
UBS HSV - BJ3	UBS de Hoyo Seco Ventilado con disposición de efluente en el Humedal e incluye una zona de infiltración compartida para varias UBS.
UBS COM - ZIN4	UBS Compostera con disposición de efluentes en pozo de Absorción o Zanja de Percolación, además de un tratamiento para suelo fisurado e incluye una zona de infiltración compartida para varias UBS.
UBS HSV - ZIN4	UBS de Hoyo Seco Ventilado con disposición de efluentes en pozo de Absorción o Zanja de Percolación, además de un tratamiento para suelo fisurado e incluye una zona de infiltración compartida para varias UBS.
UBS COM - BJ4	UBS Compostera con disposición de efluente en un Humedal acondicionado para suelo fisurado e incluye una zona de infiltración compartida para varias UBS.
UBS HSV - BJ4	UBS de Hoyo Seco Ventilado con disposición de efluente en un Humedal acondicionado para suelo fisurado e incluye una zona de infiltración compartida para varias UBS.
UBS COM2 - BJ5	UBS Compostera familiar flotante para zonas inundables con disposición de efluente en Humedal ya sea familiar o flotante.

UBS COM3 - BJ6	UBS Compostera multifamiliar flotante para zonas inundables con disposición de efluentes en Humedal ya sea familiar o flotante.
UBS TSM - ZIN	UBS con Tanque Séptico Mejorado prefabricado en polietileno o diseñado bajo la norma IS.020, con disposición de efluentes en Pozo de Absorción o Zanja de Percolación.
UBS TSM - ZIN2	UBS con Tanque Séptico Mejorado con disposición de efluentes en Pozo de Absorción o Zanja de Percolación acondicionado para suelo fisurado.
UBS HSV2 - ZIN2	UBS de Hoyo Seco Ventilado con disposición de efluentes en Pozo de Absorción o Zanja de Percolación acondicionado para suelo fisurado e incluye una zona de filtración.
UBS TSM - ZIN3	UBS con Tanque Séptico Mejorado con disposición de efluentes en Pozo de Absorción o Zanja de Percolación e incluye una zona de filtración compartida con varias UBS.
UBS TSM - ZIN4	UBS con Tanque Séptico Mejorado con disposición de efluentes en Pozo de Absorción o Zanja de Percolación acondicionado para suelo fisurado e incluye una zona de filtración compartida con varias UBS.
UBS COM - ZIN4	UBS Compostera con disposición de efluentes en Pozo de Absorción o Zanja de Percolación acondicionado para suelo fisurado e incluye una zona de filtración compartida con varias UBS.
UBS HSV2 - ZIN4	UBS de Hoyo Seco Ventilado con disposición de efluentes en Pozo de Absorción o Zanja de Percolación acondicionado para suelo fisurado e incluye una zona de filtración compartida con varias UBS.
UBS COM2 - BJ3	UBS Compostera familiar flotante, con disposición de efluentes en Pozo de Absorción o Zanja de Percolación acondicionado para suelo fisurado e incluye una zona de filtración compartida con varias UBS.
UBS COM3 - BJ3	UBS Compostera multifamiliar flotante, con disposición de efluentes en Pozo de Absorción o Zanja de Percolación acondicionado para suelo fisurado e incluye una zona de filtración compartida con varias UBS.

Fuente: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018

#### 2.2.4.1 Sostenibilidad

Gala R. (5), La sostenibilidad de los servicios de saneamiento, sobre todo de los sistemas de disposición sanitaria de excretas, se obtiene cuando ciertas condiciones se cumplen, estas se relacionan con: accesibilidad del agua, disponibilidad y tipo de

terreno, operación, costos de operación y aceptabilidad de los usuarios, las condiciones a evaluar son las siguientes:

a. Acceso al agua.

a.1. Disponibilidad de agua, Gala R. (5), dependiendo de la disponibilidad de agua con la que cuenta el lugar en estudio será determinado el tipo de sistema que será utilizado.

a.2. Nivel Freático, Gala R. (5), Es la distancia que existe entre la parte superior del agua subterránea y el suelo; depende de esta información el tipo de opción tecnológica a utilizar.

a.3. Pozo de agua para consumo humano, Gala R. (5), se refiere a la distancia entre la zona seleccionada para la infiltración del agua residual y el pozo de agua existente para consumo humano que utiliza la familia. La opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas con arrastre hidráulico es seleccionada si la distancia es mayor Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural 5 o igual a 25 metros, y en caso ser una distancia menor, obliga a seleccionar una opción tecnológica del tipo seco (13).

Se utilizará la opción con arrastre hidráulico si la distancia es mayor a 5 o igual a 25 metros

b. Disponibilidad y tipo de terreno.

b.1. Zona inundable, Gala R. (5), si el lugar por ciertos periodos de tiempo padece de inundaciones o algún tipo de desborde por causas naturales es cuando se indica que la zona es inundable.

b.2. Disponibilidad de terreno, Gala R. (5), será el lugar utilizado para el tipo de opción tecnológica a seleccionar.

b.3. Suelo expansivo, Gala R. (5), esto significa que el suelo es cohesivo o de bajo grado de saturación; lo que indica que al ser humedecido o saturado aumentará su volumen.

b.4. Facilidad de excavación, Gala R. (5), para poder hacer la instalación de los componentes del sistema.

b.5. Suelo Fisurado, Gala R. (5), es un suelo con fisuras abiertas, lo que permite que los líquidos fluyan a través de él de manera más rápida de lo normal, si el nivel freático estuviera cerca al suelo estaría en peligro de contaminación. Sin embargo, este tipo de suelo puede tratarse antes de habilitarse algún componente sobre él.

b.6. Suelo Permeable, se refiere a la permeabilidad del suelo según el test de percolación, en caso el tiempo de infiltración sea igual o mayor a 12 minutos debe utilizarse opciones tecnológicas secas, caso contrario si el tiempo es menor a 12 minutos debe utilizarse la opción tecnológica con arrastre hidráulico (13).

c. Operación

- c.1. Vaciado del depósito de excretas, Gala R. (5), referido a la posibilidad de vaciar el depósito de almacenamiento de excretas tratadas de la opción tecnológica seca o de arrastre hidráulico, en el caso, no se acepte vaciar el depósito de excretas tratadas tipo compostera se seleccionará la de hoyo seco ventilado.
- c.2. Aprovechamiento de residuos fecales, Gala R. (5), referido a la aceptación sobre aprovechar las excretas para elaborar compost, en este caso se selecciona una opción tecnológica del tipo compostera.
- c.3. Papel blando para limpieza anal, referido a la opción de arrojar el papel de limpieza anal dentro del depósito de almacenamiento de excretas, la selección de la opción tecnológica del tipo seco dependerá de esta acción (13).
- d. Costos y aceptación
- d.1. Costos de mantenimiento, Gala R. (5), referido a los gastos en el uso de la opción tecnológica seleccionada, ya que existen opciones tecnológicas cuyos costos de operación son más económicos o sin costo.
- d.2. Aceptabilidad de la solución, referido a la aceptación de la opción tecnológica por parte de la familia, en el caso de las opciones secas, de no aceptar la manipulación de las excretas existe una segunda alternativa sin manipulación de

excretas, en el caso de la opción de arrastre hidráulico, solo existe una alternativa (13).

#### 2.2.5 Unidades Básicas de Saneamiento (UBS)

Cuenta con algunos componentes los cuales trabajan en conjunto para brindar un servicio básico de calidad para el sistema que será empleado, puede ser utilizado para poblaciones hasta de 2000 habitantes y dependiendo del grupo en el que se encuentra por su dotación, se utilizará un sistema sin arrastre hidráulico o con arrastre hidráulico.

##### 2.2.5.1. Criterios de selección para la unidad básica de saneamiento

De acuerdo (R.M. No 192-2018-VIVIENDA) los criterios de selección de disposición sanitaria de excretas son:

a. Disponibilidad de agua para consumo, decidiremos el tipo de UBS según el grupo en el que se encuentre el lugar en estudio, dependiendo de su disponibilidad de agua será clasificado para saber en qué grupo se encuentra. Se clasifican en 2 grupos:

Tabla N° 05: Disponibilidad de agua para consumo.

1er Grupo:	2do Grupo:
Familias que se abastecen de agua, donde la dotación está dentro de los 50 a los 70 l/hab.día, la UBS no contempla el arrastre hidráulico (13).	Familias que se abastecen de agua, en donde la dotación es de 80 l/hab.día pero no mayor a los 100 l/hab.día, la UBS contempla el arrastre hidráulico (13).

Fuente: Ministerio de vivienda construcción y saneamiento

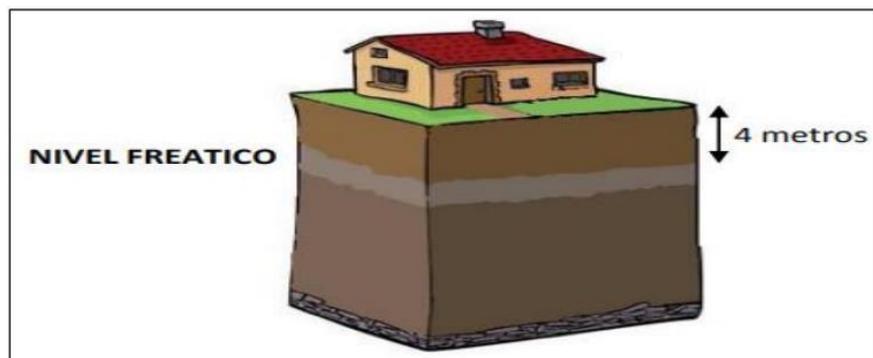
Tabla N° 06: Dotación según tipo de opción tecnológica(l/hab./d)

Región geográfica	Dotación– ubs sin arrastre hidráulico (l/hab. d)	Dotación–ubs con arrastre hidráulico (l/hab. d)
Costa	60	90
Sierra	50	80
Selva	70	100

Fuente: Ministerio de vivienda construcción y saneamiento

b. Nivel freático, el tipo de UBS depende de la profundidad a la que se encuentra el nivel del agua subterránea con respecto al nivel del suelo (Figura 1), para zonas donde la distancia es mayor a 4 metros, puede considerarse UBS de arrastre hidráulico, en caso contrario si la distancia es menor, será del tipo seca (13).

Gráfico N° 04: Máxima profundidad del nivel freático



Fuente: Ministerio de vivienda construcción y saneamiento

c. Pozo de agua para consumo humano, debe ubicarse por encima de la zona de infiltración y ubicarse a 25 m del pozo de agua de lo contrario usar la opción tecnología del tipo seca para la disposición sanitaria de excretas.

d. Zona inundable, cuando la zona intervenida presenta lluvias intensas generando inundaciones de manera permanente o tiempos prologados menores a un año, por lo cual las opciones

tecnologías seleccionadas deben ser capaces de operar en dichas condiciones.

e. Disponibilidad de terreno, se determina si la selección del sistema será del tipo familiar, multifamiliar o si varias familias comparten un sistema complementario de infiltración; los conjuntos de sistemas familiares deben contar con tratamiento de aguas residuales individuales.

f. Suelo expansivo, se refiere al tipo de suelo que en presencia de la humedad aumenta su volumen, lo que en consecuencia genera daños a las estructuras enterradas por lo que es necesario que se evalúe el terreno de las viviendas circundantes.

g. Facilidad de excavación, si el tipo de suelo donde se realiza el proyecto es rocoso, semirocoso o natural y dificulta la excavación se debe elegir la opción tecnológica de disposición de excretas del tipo seca.

h. Suelo fisurado, un suelo de este tipo facilita la contaminación del agua subterránea.

i. Suelo permeable, significa que este tipo de suelo permite el paso de cualquier efluente; si el tiempo de percolación sobrepasa los 12 minutos se debe tomar como opción tecnológica compostera tipo seca.

j. Vaciado del depósito de excretas, deben realizarse por un adulto, los cuales pueden ser aprovechados en sistemas de arrastre hidráulico o tipo seco.

k. Aprovechamiento de residuos fecales, es cuando se aprovechan estos residuos como de manera directa o indirecta.

l. Papel blando para limpieza, será el tipo de papel que será utilizado.

m. Costo de manteamiento, se considera para el tipo de opción tecnológica seca y no para el sistema con arrastre hidráulico.

n. Aceptabilidad de la solución, es cuando la población a través de una reunión acepta el tipo de opción tecnológica que utilizarán.

#### 2.2.5.2. Test de percolación

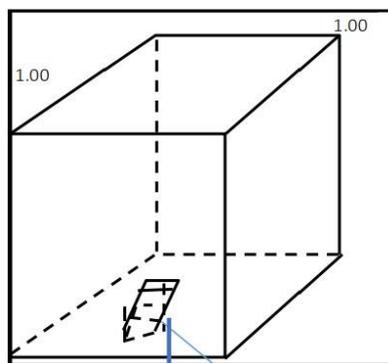
a) Pruebas de percolación – procedimientos (norma IS. 020), con las cuales estimaremos la capacidad de absorción del suelo. El procedimiento es el siguiente:

- Números y ubicación de pruebas. Se realizan 3 pruebas de percolación en el lugar donde se pretende evacuar los residuos líquidos.
- Tipo de agujeros. Tendrán 0.30 x 0.30cm e irán en la parte baja del lugar de percolación a la altura que será el diseño.
- Preparación del agujero de prueba. Se debe excavar cuidadosamente para evitar el colapso de las paredes interiores y rellenar 5 cm en el fondo con grava fina o arena gruesa como material filtrante.
- saturación y expansión del suelo. Se recomienda realizar el proceso en la noche el cual debe mantenerse durante mínimo 4 horas la altura de agua de 30 cm sobre la grava.

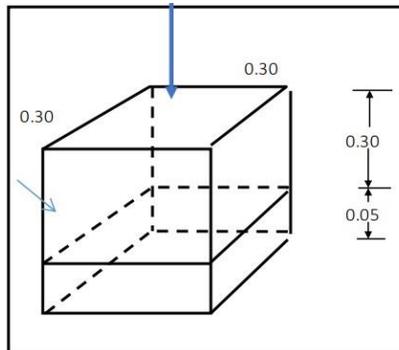
• Determinación de la tasa de percolación. Si el agua permanece en el agujero después del periodo nocturno de expansión, se ajusta la profundidad aproximadamente a 25 cm sobre la grava. Luego utilizando un punto de referencia fijo, se mide el descenso del nivel de agua durante un periodo de 30 minutos. Este descenso se usa para calcular la tasa de percolación. Si no permanece agua en el agujero después del periodo nocturno de expansión, se añade agua hasta lograr una lámina de 15 cm por encima de la capa de grava. Luego utilizando un punto de referencia fijo, se mide el descenso del nivel de agua a intervalos de 30 minutos aproximadamente, durante un periodo de 4 horas. Cuando se estime necesario se podrá añadir agua hasta obtener un nuevo nivel de 15 cm por encima de la capa de grava. El descenso que ocurre durante el periodo final de 30 minutos se usa para calcular la tasa de absorción o infiltración.

Pasos:

1. Las primeras excavaciones deben ser de: 1.0x1.0x: 1.80 a 2.00 si es Pozo de percolación, 0.80 a 1.20 si es zanja de percolación



2. Las segundas excavaciones son pequeñas y tienen las siguientes dimensiones:



3. 0.50 cm se llena arena gruesa o grava

4. Enrasar durante 04 (cuatro horas) de agua la excavación pequeña

5. Preparar una regla graduada cada 2.5 cm.

6. Registrar las lecturas del descenso.

2.2.5.3. Tratamientos individuales unidad básica de saneamiento  
composteras/ecológicas

a. Sistema de tratamiento

- 2 cámaras composteras juntas e independientes, se utilizan alternadamente, estas deben permanecer secas para evitar malos olores, se utiliza material secante para deshidratarlas a altas temperaturas y evitar crecimiento bacteriano, cuentan con una abertura de ingreso de excretas, abertura de ventilación y una abertura más amplia para la extracción del abono ecológico.
- El tiempo promedio de uso continuo es de 2 años, 1 año en funcionamiento y 1 año sellado.

#### 2.2.5.4. Características del cuarto de baño

Separa las excretas líquidas y solidas en distintos compartimientos, cuenta con inodoro, urinario, lavatorio, ducha y dos cámaras composteras.

Tabla N°07: Dimensiones máximas para una cámara

Ancho(m)	Largo(m)	Alto(m)
1.30	1.70	1.00
1.20	1.50	1.10

Fuente: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018

Tabla N°08: Dimensiones de los muros de una cámara

Tipo de parámetro	Alto(m)
Losa inferior	10.00
Pared interior (entre cámaras)	15
Pared exterior	7.50

Fuente: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018

#### 2.2.5.5. Componentes del sistema

Además, cuenta con un lavadero multiusos y caja de registro donde se recolectan los líquidos para luego ser llevados a su sistema complementario de tratamiento y disposición

#### 2.2.5.6. Sistemas complementarios de tratamiento y disposición.

Dependiendo del tiempo de infiltración del suelo se decide qué tipo de sistema se utilizará para su tratamiento y disposición final.

- a. Zanja de percolación: Utilizada cuando los suelos son lentos.
- b. Pozo de absorción: Utilizada cuando los suelos son rápidos y medios.

#### 2.2.5.7. Disposición final

Para la disposición final se tendrá en cuenta el test de percolación para que según su grado de permeabilidad del suelo pueda determinarse cuál es la mejor opción para utilizar en el sistema.

López P. (14) Cuando se espera instalar una planta de tratamiento en un futuro próximo, aun cuando sea imperioso eliminar los líquidos pluviales, se construye la red negra del sistema separado de inmediato, dejando para más tarde efectuar el alejamiento de las otras aguas.

Tabla N° 09: Sistemas de infiltración según tipos de terreno o tiempos.

CLASE DE TERRENO	TIEMPO DE INFILTRACION PARA EL DESCENSO DE 1 CM	SISTEMA DE INFILTRACIÓN
Rápido	Menos de 4 minutos	Pozo de Infiltración
Medio	De 4 a menos de 8 minutos	Zanja de Percolación
Lento	De 8 a menos de 12 minutos	Zanja de Percolación

Fuente: Ministerio de vivienda construcción y saneamiento

Tabla N°10: Descripción de sistemas de tratamiento y disposición.

sistema complementario	características
<p>Pozo de absorción (pa)</p>	<p>La zona para la prueba del sistema de infiltración, debe ubicarse como mínimo a 25 metros de un pozo de agua y 6 metros de una vivienda.</p>
	<p>El test de percolación permite estimar el área de infiltración necesaria, si el tiempo que demora el agua de prueba en bajar 1 cm es de hasta 4 min, se debe diseñar un pozo de absorción.</p>
	<p>pueden “instalarse 2 o más pozos de infiltración en paralelo, para ello, debe instalarse una caja de derivación de caudal de agua residual que separe en cantidades iguales el agua residual.”</p>
	<p>el “pozo de absorción debe rellenarse con piedra chancada de ½” o ¾” para favorecer que el flujo sea radial de forma horizontal y hacia el fondo del pozo.”</p>
	<p>por “el eje del pozo de absorción, debe instalarse una extensión de la tubería de salida del efluente tratado, dicho tubo debe ser perforado, para permitir el flujo horizontal.”</p>
<p>zanja de percolación (zp)</p>	<p>la “zona para la prueba del sistema de infiltración, debe ubicarse como mínimo a 25 metros de un pozo de agua y 6 metros de una vivienda.</p>
	<p>el “test de percolación permite estimar el área de infiltración necesaria, si el tiempo que demora el agua de prueba en bajar 1 cm, es más de 4 hasta 12 min, se debe diseñar una zanja de percolación.”</p>
	<p>la “zanja de percolación al igual que el pozo de absorción debe</p>

	<p>rellenarse con piedra chancada de ½" o ¾" para favorecer que el flujo sea radial de forma horizontal y hacia el fondo del pozo."</p> <p>al "inicio de cada dren, debe instalarse una caja de inspección para verificar el flujo horizontal."</p> <p>para "la separación equitativa del agua residual por los drenes, debe instalarse una caja repartidora de caudal, cuyo diseño dependerá de la cantidad de drenes a instalar."</p>
Humedal (bj)	<p>es "un tratamiento en base a la depuración del agua residual a través de plantas o fitotratamiento, en un depósito impermeable, donde se permite el flujo de agua pre tratada a través de un sustrato previamente acondicionado."</p> <p>- el "flujo de agua puede ser horizontal o vertical."</p> <p>- el "material filtrante es arena o grava."</p> <p>el "diseño no permite el afloramiento de agua, lo que evita la presencia de mosquitos o malos olores."</p> <p>el "efluente puede ser destinado al riego de áreas verdes o disponerse en el suelo por infiltración."</p> <p>reduce "considerablemente la carga bacteriana que aún queda después del tratamiento primario."</p>

Fuente: Ministerio de vivienda construcción y saneamiento

#### 2.2.5.8. Periodos de diseño

Tabla N° 11: Periodos de diseño según tipos de infraestructura sanitaria.

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

Fuente: Norma técnica de diseño, opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural.

#### 2.2.5.9. Criterios de diseño

- a. Población inicial, se obtiene a través de un empadronamiento.
- b. Población final, la obtendremos al utilizar el método aritmético.
- c. Método aritmético:  $P_f = P_i * (1 + (r * t/100))$

Donde:

Pi: Población inicial

Pf: Población final

r: Tasa de crecimiento poblacional (INEI)

t: horizonte de diseño

#### 2.2.6. Condición Sanitaria

Se logrará conocer la condición sanitaria del lugar en estudio a través de datos reales proporcionados por sus habitantes para lo cual es conveniente realizar una encuesta y analizar los aspectos referentes a la cantidad, calidad, cobertura y continuidad, esto también involucra la satisfacción humana dependiendo de algunas factores sociales o culturales.

### III. Hipótesis

Al ser un tipo de investigación descriptiva no se aplica hipótesis.

## IV. Metodología.

### 4.1 Diseño de la investigación.

No alteramos ninguna variable en esta investigación y al ser un trabajo de investigación con visita a campo, hablamos de un diseño correlacional, se realiza esta visita a campo y se lleva a cabo esta investigación en el año en curso por lo tanto es de corte transversal.

Utilizaremos el siguiente diseño:



Donde:

Mi: Evaluación y diseño básico de saneamiento.

Xi: Diseño básico de saneamiento para el centro poblado Florecer.

Oi: Resultados

Yi: Incidencia en la condición sanitaria de la población.

### 4.2 El universo y muestra.

- El Universo:

El universo ese representa por todos los proyectos de Saneamiento de la región Piura.

- Muestra:

Tomamos como muestra la población del Centro Poblado Florecer del Distrito de Frías, provincia de Ayabaca, departamento de Piura ya que es donde se realiza el proyecto de investigación.

### 4.3 Definición y operacionalización de variables

Cuadro N.º 01: Definición y operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores
<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b></p> <p>Diseñar el sistema básico de saneamiento para el centro poblado Florecer del distrito de Frías, provincia de Ayabaca, departamento de Piura, para mejorar su incidencia en la condición sanitaria de la población, 2022</p>	<p>Los sistemas de saneamiento básico están compuestos por todos los dispositivos técnicos necesarios para tratar las aguas residuales (domésticas, de la agricultura y pluvial) a través de procesos de recogido y tratamiento para así hacer segura su reutilización.</p>	<p>Sistemas de Saneamiento básico para el centro poblado Florecer, distrito de Frías, Provincia de Ayabaca, departamento de Piura.</p>	<p>Rango de valores</p> <p>Sostenible Deteriorado Muy deteriorado Colapsado</p>
		<p>Número de unidades básicas de saneamiento para el centro poblado Florecer San Luis, distrito de Frías, Provincia de Ayabaca, departamento de Piura.</p>	<p>Estado de las (UBS), rango de valores</p> <p>Sostenible Deteriorado Muy deteriorado Colapsado</p>
<p>Variable dependiente</p>	<p>Se logrará conocer la condición sanitaria del lugar en estudio a través de datos reales proporcionados por sus habitantes</p>	<p>Calidad</p>	<p>Rango de valores</p>

Condición sanitaria	para lo cual es conveniente realizar una encuesta y analizar los aspectos referentes a la cantidad, calidad, cobertura y continuidad, esto también involucra la satisfacción humana dependiendo de algunas factores sociales o culturales.	Cantidad	-Óptima. -Buena. -Regular. -Malo. -Muy malo.
		Cobertura	
		Continuidad	

Elaboración propia – 2022.

#### 4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- Fichas: Son elaboradas con la finalidad de responder a nuestros objetivos específicos con criterio técnico, para lo cual utilizamos el algoritmo de selección de opciones tecnológicas para evaluar o determinar el tipo de tecnología que se debe utilizar haciendo uso de la rm-192-2018.
- Encuesta: Con la finalidad de responder al tercer objetivo específico realizamos una encuesta para determinar la incidencia en la condición sanitaria del centro poblado Florecer, realizamos la encuesta enfocados en la calidad, cantidad, cobertura y continuidad.

#### 4.5 Plan de análisis.

Utilizamos indicadores cuantitativos y cualitativos, para que, con las fichas y encuestas realizadas a la población o parte de ella, obtengamos con esta herramienta datos para la mejora en la condición sanitaria del centro poblado Florecer de Frías.

#### 4.6 Matriz de consistencia

Cuadro N.º 02: Matriz de consistencia

TÍTULO	PROBLEMÁTICA	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECIFICOS	JUSTIFICACIÓN
Diseño básico de saneamiento para el centro poblado Florecer del distrito de Frías, provincia de Ayabaca, departamento de Piura, para mejorar su incidencia en la condición sanitaria de la población, 2022	¿El diseño básico de saneamiento para el centro poblado Florecer del distrito de Frías, provincia de Ayabaca, departamento de Piura, mejorará su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022?	Diseñar el sistema básico de saneamiento para el centro poblado Florecer del distrito de Frías, provincia de Ayabaca, departamento de Piura, para mejorar su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022	<p>1. Seleccionar el diseño del sistema básico de saneamiento para el centro poblado Florecer del distrito de Frías, provincia de Ayabaca, departamento de Piura, para mejorar su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022.</p> <p>2. Diseñar el sistema básico de saneamiento para el centro poblado Florecer del distrito de Frías, provincia de Ayabaca, departamento de Piura, para mejorar su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022.</p> <p>3. Obtener su incidencia en la condición sanitaria de la población.</p>	Según lo especifican sus objetivos específicos, este trabajo de investigación para el centro poblado Florecer del distrito de Frías, provincia de Ayabaca, departamento de Piura, tiene una justificación práctica ya que nos enfocamos en una metodología primaria, en base a una visita a campo para obtener datos reales y actuales.

Elaboración propia – 2022.

#### 4.7 Principios éticos

- **Protección a las personas.** - La persona en toda investigación es el fin y no el medio, por ello necesita cierto grado de protección, el cual se determinará de acuerdo al riesgo en que incurran y la probabilidad de que obtengan un beneficio. En las investigaciones en las que se trabaja con personas, se debe respetar la dignidad humana, la identidad, la diversidad, la confidencialidad y la privacidad. Este principio no sólo implica que las personas que son sujetos de investigación participen voluntariamente y dispongan de información adecuada, sino también involucra el pleno respeto de sus derechos fundamentales, en particular, si se encuentran en situación de vulnerabilidad.
- **Libre participación y derecho a estar informado.** - Las personas que desarrollan actividades de investigación tienen el derecho a estar bien informados sobre los propósitos y finalidades de la investigación que desarrollan, o en la que participan; así como tienen la libertad de participar en ella, por voluntad propia. En toda investigación se debe contar con la manifestación de voluntad, informada, libre, inequívoca y específica; mediante la cual las personas como sujetos investigados o titular de los datos consiente el uso de la información para los fines específicos establecidos en el proyecto.
- **Justicia.** - El investigador debe ejercer un juicio razonable, ponderable y tomar las precauciones necesarias para asegurar que

sus sesgos, y las limitaciones de sus capacidades y conocimiento, no den lugar o toleren prácticas injustas. Se reconoce que la equidad y la justicia otorgan a todas las personas que participan en la investigación derecho a acceder a sus resultados. El investigador está también obligado a tratar equitativamente a quienes participan en los procesos, procedimientos y servicios asociados a la investigación.

- **Integridad científica.** - La integridad o rectitud deben regir no sólo la actividad científica de un investigador, sino que debe extenderse a sus actividades de enseñanza y a su ejercicio profesional. La integridad del investigador resulta especialmente relevante cuando, en función de las normas deontológicas de su profesión, se evalúan y declaran daños, riesgos y beneficios potenciales que puedan afectar a quienes participan en una investigación. Asimismo, deberá mantenerse la integridad científica al declarar los conflictos de interés que pudieran afectar el curso de un estudio o la comunicación de sus resultados.

V. Resultados

5.1.Resultados

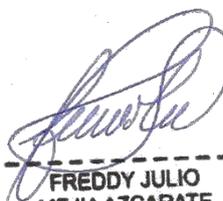
Herramienta para seleccionar el diseño del sistema de saneamiento para el centro poblado Florecer del distrito de Frías.

Cuadro N.º 03: Algoritmo de selección de opción tecnológica

<b>Algoritmo de selección de opción tecnológica en disposición de excretas.</b>		
<b>Preguntas</b>	<b>Respuestas</b>	
	<b>Si</b>	<b>No</b>
<b>1. Disponibilidad de agua</b>	<b>Primer grupo</b>	
<b>2. Nivel freático &gt; 4m</b>	<b>Si</b>	
<b>3. Pozo de agua para consumo de agua</b>	<b>Si</b>	
<b>4. Zona inundable</b>		<b>No</b>
<b>5. Disponibilidad de terreno</b>	<b>Si</b>	
<b>6. Suelo expansivo</b>		<b>No</b>
<b>7. Facilidad de excavación</b>	<b>Si</b>	
<b>8. Suelo fisurado</b>		<b>No</b>
<b>9. Suelo permeable</b>	<b>Si</b>	
<b>10. Vaciado del depósito de excretas</b>	<b>Si</b>	
<b>11. Aprovechamiento de residuos fecales</b>	<b>Si</b>	
<b>12. Papel blando para limpieza anal</b>	<b>Si</b>	
<b>13. Costos de mantenimiento</b>		<b>No</b>
<b>14. Aceptabilidad de la solución</b>	<b>Si</b>	
<b>Sistema de disposición sanitaria de excretas</b>	<b>UBS COM</b>	
<b>Sistema complementario</b>	<b>ZIN</b>	
<b>Ítem (lista documento)</b>	<b>SS-01</b>	
<b>UBS COM</b>	<b>Unidad básica de saneamiento del tipo compostera</b>	
<b>ZIN</b>	<b>Zona de infiltración (pozo de percolación o zanja de infiltración)</b>	

Fuente: Rm N° 192-2018-viviend a.

  
 ROMARIO R. JUAREZ MECHATO  
 Ingeniero Civil  
 CIP. N° 238280  
 CONSULTOR

  
 FREDDY JULIO  
 MEJIA AZCARATE  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 283203

Herramienta para diseñar el sistema de saneamiento para el centro poblado Florecer del distrito de Frías.

Cuadro N.º 04: Diseño del sistema de saneamiento

<b>Diseño del sistema de saneamiento para el centro poblado Florecer del distrito de Frías.</b>	
<b>Unidades básicas de saneamiento - Ubs</b>	
	<b>20</b>
<b>Tubería</b>	
	<b>500 metros de pvc 4", 300 metros de pvc de 2" y 320 de pvc de ½"</b>
<b>Lavadero multiusos</b>	
	<b>20</b>
<b>Caja de registro</b>	
	<b>20</b>
<b>Zanja de percolación o pozo de absorción</b>	
<b>Zanja de percolación</b>	

Fuente: Elaboración propia 2022.

  
 ROMARIO R. JUAREZ MECHATÓ  
 Ingeniero Civil  
 CIP. N° 238280  
 CONSULTOR

  
 FREDDY JULIO  
 MEJIA AZCARATE  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 283203

Herramienta para la mejora en la condición sanitaria del centro poblado Florecer del distrito de Frías

Cuestionario.

1. ¿Ud. cree que, con el diseño del sistema de saneamiento, mejorará la **cantidad** del servicio?

Sí, No

2. ¿Ud. cree que, con el diseño del sistema de saneamiento, mejorará la **calidad** del servicio?

Sí, No

3. ¿Ud. cree que, con el diseño del sistema de saneamiento, mejorará la **cobertura** del servicio?

Sí, No

4. ¿Ud. cree que, con el diseño del sistema de saneamiento, mejorará la **continuidad** del servicio?

Sí, No



-----  
ROMARIO R. JUÁREZ MECHATÓ  
Ingeniero Civil  
CIP. N° 238280  
CONSULTOR



-----  
FREDDY JULIO  
MEJÍA AZCARATE  
Ingeniero Civil  
CIP N° 283203

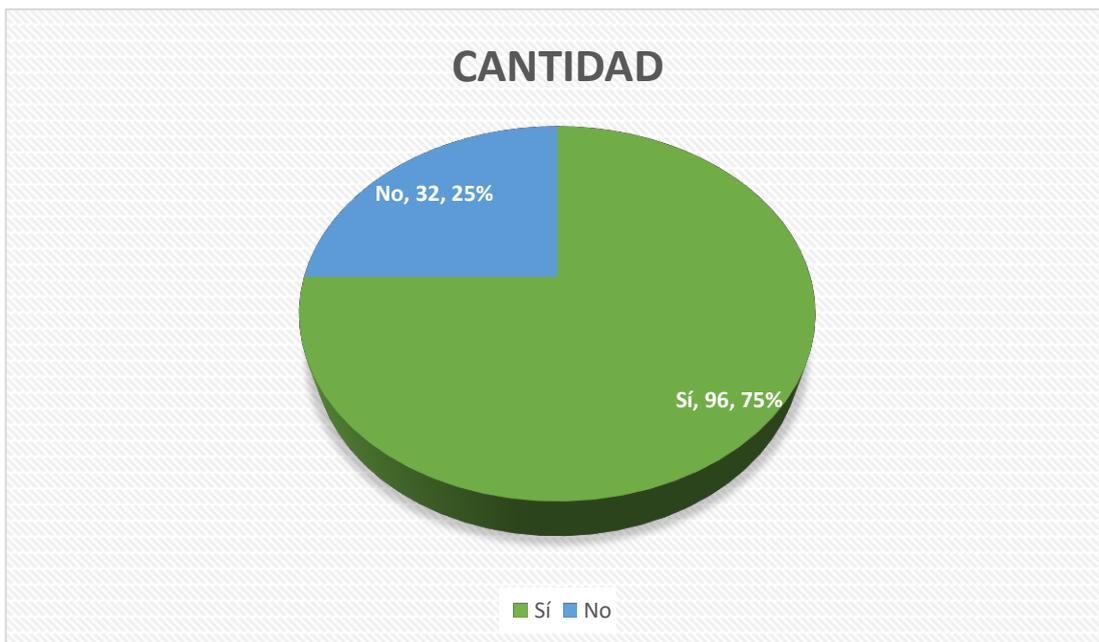
1. ¿Ud. cree que, con el diseño del sistema de saneamiento, mejorará la **cantidad** del servicio?

Cuadro N° 05: Encuesta sobre cantidad de saneamiento.

<b>Se concluyen los siguientes resultados</b>		
<b>Respuestas</b>	<b>Si: 96</b>	<b>No: 32</b>
<b>En porcentaje:</b>	<b>75 %</b>	<b>25 %</b>

Fuente: Elaboración propia 2022.

Gráfico N° 05: Encuesta sobre cantidad de saneamiento.



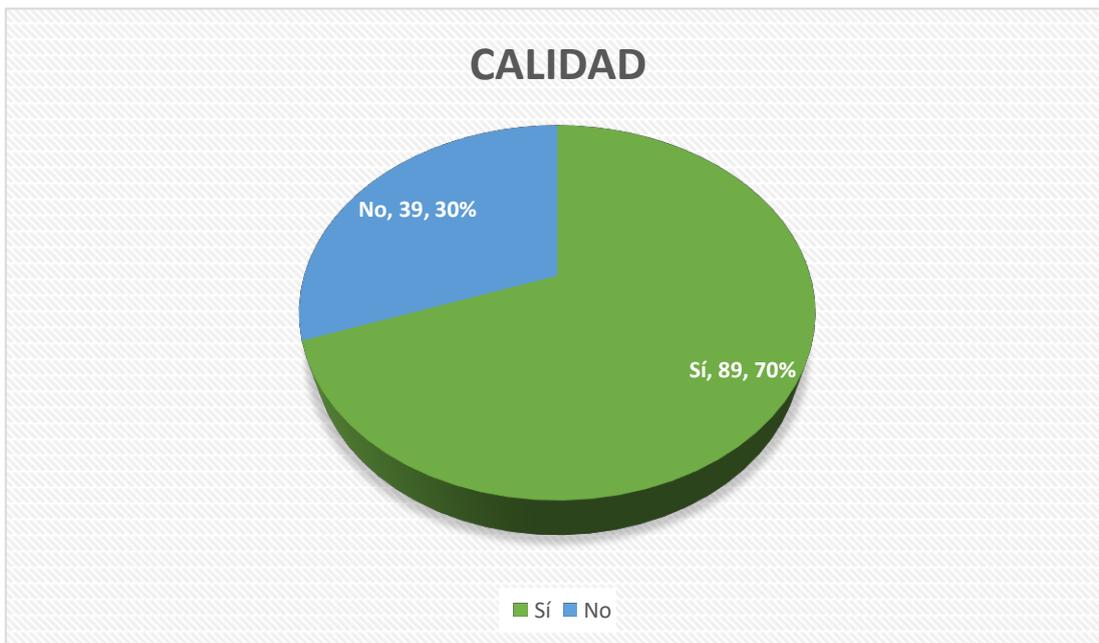
2. ¿Ud. cree que, con el diseño del sistema de saneamiento, mejorará la **calidad** del servicio?

Cuadro N° 06: Encuesta sobre calidad de saneamiento.

<b>Se concluyen los siguientes resultados</b>		
<b>Respuestas</b>	<b>Si: 89</b>	<b>No: 39</b>
<b>En porcentaje:</b>	<b>70 %</b>	<b>30 %</b>

Fuente: Elaboración propia 2022.

Gráfico N° 06: Encuesta sobre calidad de saneamiento.



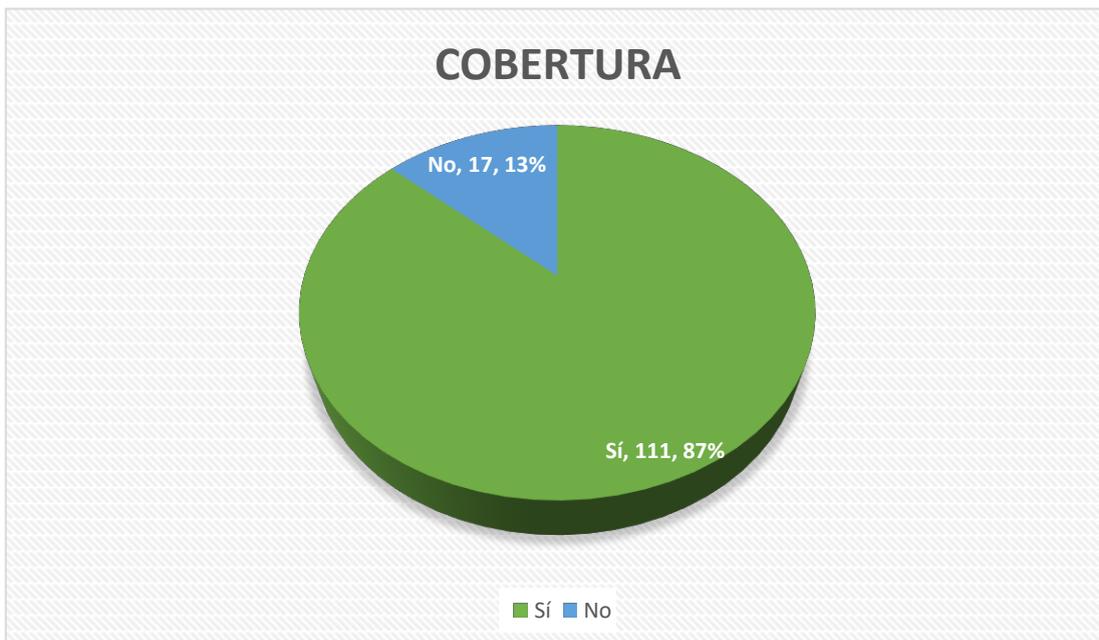
3. ¿Ud. cree que, con el diseño del sistema de saneamiento, mejorará la **cobertura** del servicio?

Cuadro N° 07: Encuesta sobre cobertura de saneamiento.

<b>Se concluyen los siguientes resultados</b>		
<b>Respuestas</b>	<b>Si: 111</b>	<b>No: 17</b>
<b>En porcentaje:</b>	<b>87 %</b>	<b>13 %</b>

Fuente: Elaboración propia 2022.

Gráfico N° 07: Encuesta sobre cobertura de saneamiento.



4. ¿Ud. cree que, con el diseño del sistema de saneamiento, mejorará la **continuidad** del servicio?

Cuadro N° 08: Encuesta sobre continuidad de saneamiento.

<b>Se concluyen los siguientes resultados</b>		
<b>Respuestas</b>	<b>Si: 99</b>	<b>No: 29</b>
<b>En porcentaje:</b>	<b>77 %</b>	<b>23 %</b>

Fuente: Elaboración propia 2022.

Gráfico N° 08: Encuesta sobre continuidad de saneamiento.



## 5.2. Análisis de los resultados

1. Seleccionar el diseño del sistema básico de saneamiento para el centro poblado Florecer del distrito de Frías, provincia de Ayabaca, departamento de Piura, para mejorar su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022. Se define que el sistema de disposición sanitaria de excretas para el centro poblado Florecer de Frías será unidad básica de saneamiento del tipo compostera con un sistema complementario de pozo de percolación o zanja de infiltración.
2. Diseñar el sistema de saneamiento básico para el centro poblado Florecer del distrito de Frías, provincia de Ayabaca, departamento de Piura, para mejorar su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022. Contará con: Unidades básicas de saneamiento – Ubs: 20, Tubería: 500 metros de pvc 4”, 300 metros de pvc de 2” y 320 de pvc de ½”, Lavadero multiusos: 20, Zanja de percolación o pozo de absorción: Zanja de percolación.
3. Obtener su incidencia en la condición sanitaria de la población. **Sobre cantidad de servicio:** 32 personas respondieron que No, haciendo un 25%; 96 personas respondieron que Sí, haciendo un 75%. **Sobre calidad de servicio:** 39 personas respondieron que No, haciendo un 30%; 89 personas respondieron que Sí, haciendo un 70%. **Sobre cobertura de servicio:** 17 personas respondieron que No, haciendo un 13%; 111 personas respondieron que Sí, haciendo un 87%. **Sobre continuidad de servicio:** 29 personas respondieron que No, haciendo un 23%; 99 personas respondieron que Sí, haciendo un 77%.

## VI. Conclusiones

1. Se define que el sistema de disposición sanitaria de excretas para el centro poblado Florecer de Frías será unidad básica de saneamiento del tipo compostera con un sistema complementario de pozo de percolación o zanja de infiltración.
2. Se concluye que el diseño del sistema contará con: Unidades básicas de saneamiento - Ubs: 20, Tubería: 500 metros de pvc 4", 300metros de pvc de 2" y 320 de pvc de ½", Lavadero multiusos: 20, Caja de registro: 20, Zanja de percolación o pozo de absorción: Zanja de percolación
3. Mas del 70% de la población respondió de manera positiva, concluyendo que sí mejoraría su condición sanitaria para el centro poblado florecer de Frías.

## Recomendaciones

1. Realizar un estudio previo anticipadamente sobre el medio ambiente y las rutas antes del viaje para realizar la metodología adecuadamente y de esta manera evitar todo tipo de percances.
2. Obtener los datos de los suelos a través de test de percolación o calicatas, para definir el tipo de sistema a utilizar; además del sistema complementario.
3. Consultar con los habitantes del centro poblado si están de acuerdo con el tipo de sistema.

## Referencias bibliográficas

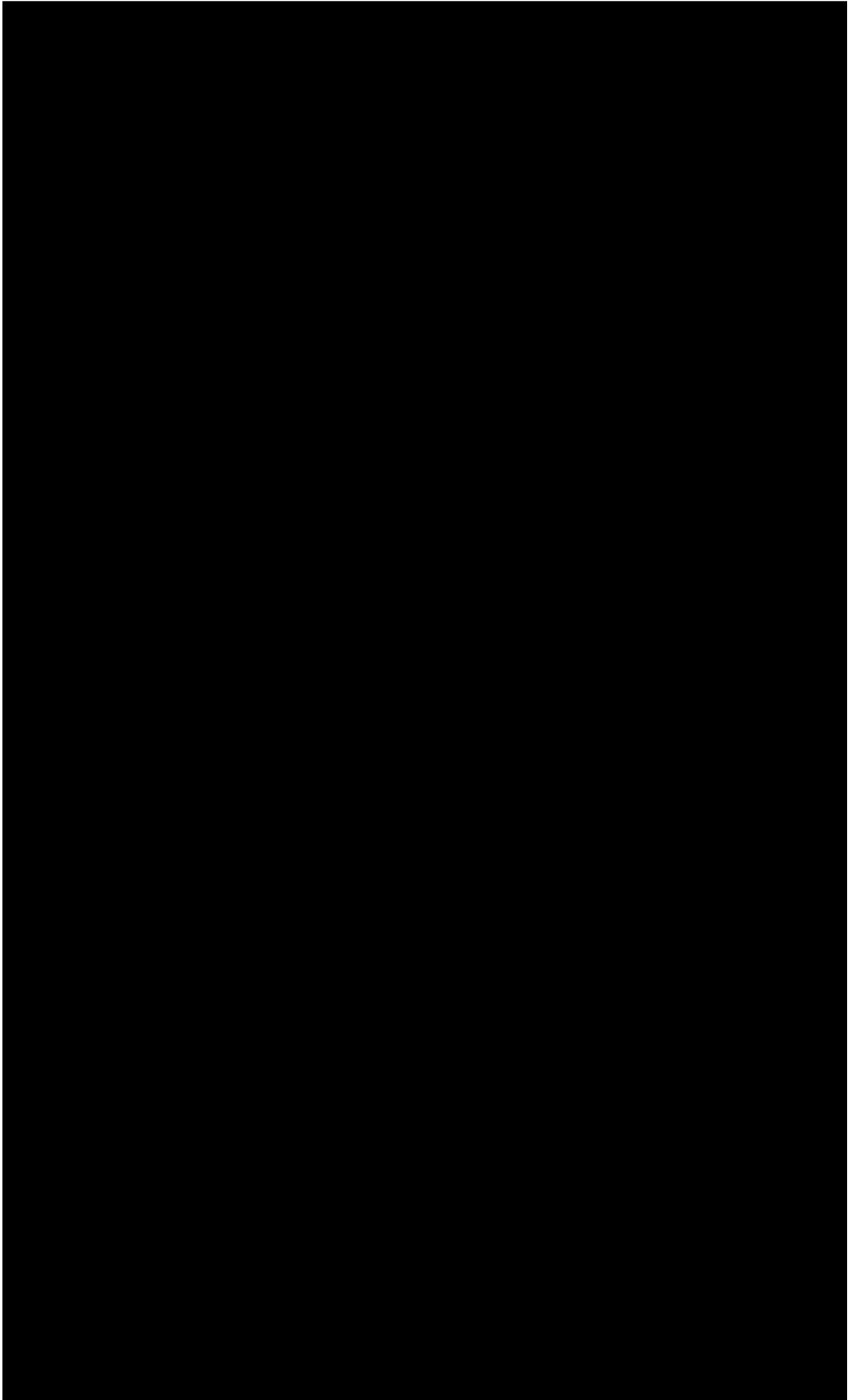
1. Recuperado de: Mesa de trabajo 1 copia (cooperacionsuiza.pe)
2. Recuperado de: Sanitario seco: una alternativa para el saneamiento básico en zonas rurales (unal.edu.co)
3. Recuperado de: Trabajo de Grado Maria Fda. Muñoz Araujo-Paola Castro.pdf (unicartagena.edu.co)
4. Recuperado de: Evaluacion y mejoramiento del sistema de saneamiento basico del barrio de santa Rosa en la localidad de Yanacoshca, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2019 (uladech.edu.pe)
5. Recuperado de: Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico para la mejora de la condición sanitaria en la comunidad de Llachoccmayo, distrito de Chiara - Huamanga – Ayacucho 2020 (uladech.edu.pe)
6. Recuperado de: articulo obilio quihui.pdf (uladech.edu.pe)
7. agua\_potable\_diseno\_campoverde\_abad\_homer\_jonatan.pdf (uladech.edu.pe)
8. López Alegría, P. (2010). Abastecimiento de agua potable: y disposición y eliminación de excretas. México, Mexico: Instituto Politécnico Nacional. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/uladech/72163?page=202>.
9. Recuperado de: Decreto de Urgencia N° 004-2014. Presidencia de la República Proyecto: “Reposición, Operación y Mantenimiento de los Sistemas de Agua y Saneamiento en Zonas Rurales en el marco del Desarrollo Infantil Temprano” ROMAS DIT . Manual de Saneamiento Básico. 2014
10. Recuperado de: Teresa C. L, Roger A P y Carlos B. N. Organización Mundial de la Salud, Área de Desarrollo Sostenible y Salud Ambiental. Guía de

orientación en saneamiento básico para alcaldes y alcaldesas de municipios rurales y pequeñas comunidades. 2008.

11. Recuperado de: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Viceministerio de Construcción y Saneamiento Programa Nacional de Saneamiento Rural “Guía de Opciones Técnicas para Abastecimiento de Agua Potable y Saneamiento para Centros Poblados del Ámbito Rural 2012.
12. Wikipedia [Internet]. 02/09/2019 a las 23:22. Biodigestor [Consultado el 16 Septiembre del 2019]. Disponible en <https://es.wikipedia.org/wiki/Biodigestor>
13. MVCS. OPCIONES TECNOLOGICAS PARA SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EL ÁMBITO RURAL LIMA; 2018.
14. López Alegría, P. (2010). Abastecimiento de agua potable: y disposición y eliminación de excretas. México, Mexico: Instituto Politécnico Nacional. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/uladech/72163?page=290>.
15. Recuperado de: Microsoft Word - I.S. 020. TANQUES SEPTICOS.doc (saludarequipa.gob.pe)
16. Recuperado de: <http://sigmed.minedu.gob.pe/mapaeducativo/>

# **Anexos**

# **Anexo N° 1: Documento de zonificación.**



# **Consentimiento informado**



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

### PROTOCOLO DE ASENTIMIENTO INFORMADO

Mi nombre es Alvines Ayala, Fernando Roberto, y estoy realizando mi investigación, la participación de cada uno de ustedes es voluntaria. A continuación, les presento unos puntos importantes que debes saber antes de aceptar ayudarme:

- Tu participación es totalmente voluntaria. Si en algún momento ya no quieres seguir participando, puedes decírmelo y volverás a tus actividades.
- La conversación que tendremos será de 5 minutos máximos.
- En la investigación no se usará tu nombre, por lo que tu identidad será anónima.
- Tus padres ya han sido informados sobre mi investigación y están de acuerdo con que participes si tú también lo deseas.

Marque con una (x) en la pregunta realizada si desea o no participar de esta investigación.

¿Desea participar en esta investigación?	SÍ	NO
------------------------------------------	----	----

Fecha: \_\_\_\_\_

## PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS (Ingeniería y Tecnología)

Estimado/a participante

Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación en Ingeniería y Tecnología, conducida por Alvin Ayala, Fernando Roberto, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada:

DISEÑO BÁSICO DE SANEAMIENTO PARA EL CENTRO POBLADO FLORECER, DISTRITO DE FRÍAS, PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA, PARA MEJORAR SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2022

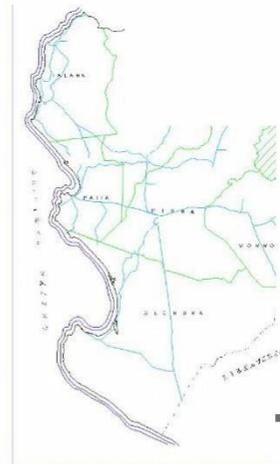
- La entrevista durará aproximadamente 5 minutos y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.
- La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder alguna interrogante que le incomode. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista, puede hacerla en el momento que mejor le parezca.
- Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: [feralvines\\_94@gmail.com](mailto:feralvines_94@gmail.com) o al número 930768062 Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al número (043) 422439 – 943630428

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	
Firma del participante:	
Firma del investigador:	
Fecha:	

# **Plano de ubicación**

**UBICACION DEL PROYECTO ZIRI III DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE PIVRA**  
 ESC. H=1:110,000



**UBICACION DE LA SUBCUBIERTA DE AGUA POTABLE EN EL DEPARTAMENTO DE PIURA**



INSTITUTO NACIONAL DE AGUAS  
 I.N.A. REGION PIURA

- : Prura
- : Ayabaca
- : Frios
- : Centro de abastecimiento Florecer



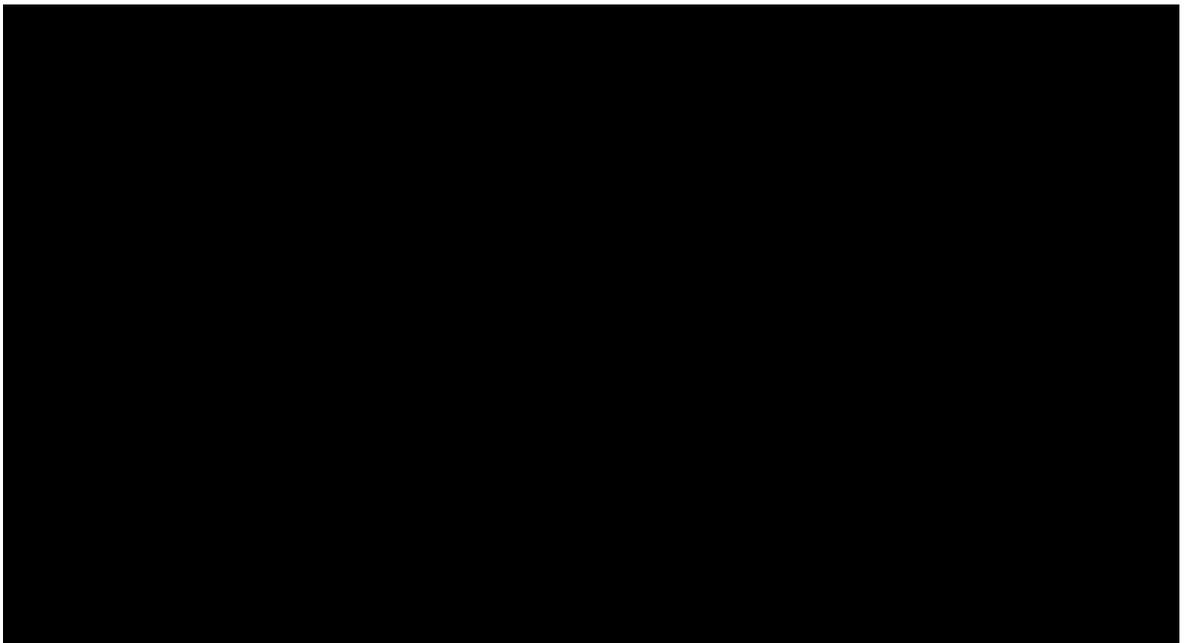
INSTITUTO NACIONAL DE AGUAS	
REGION PIURA	
PLANO DE UBICACION	
	~J(Q)~

# **Panel fotográfico**

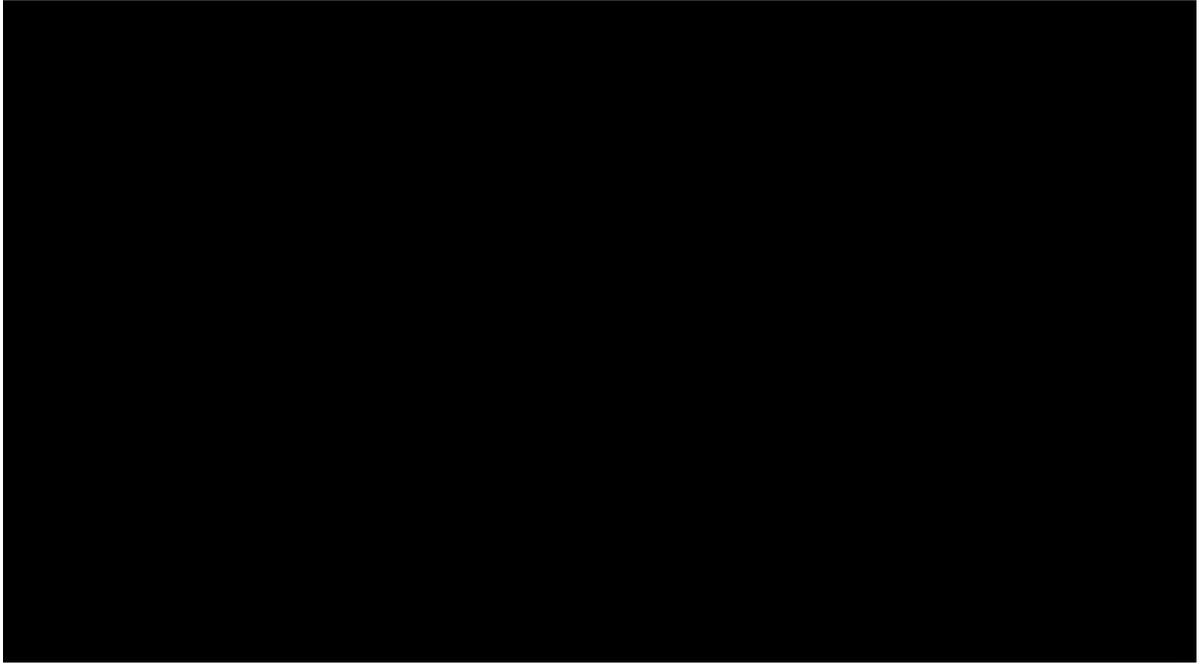
Fotografía N° 01: Teodolito



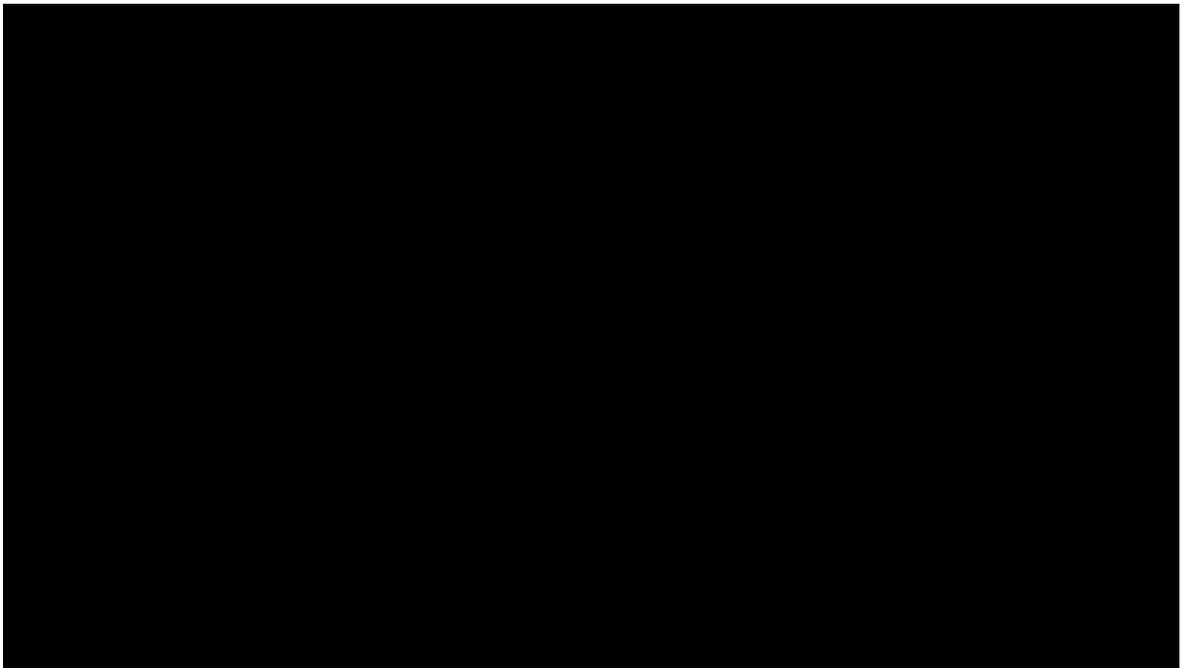
Fotografía N° 02: Arranque de topografía



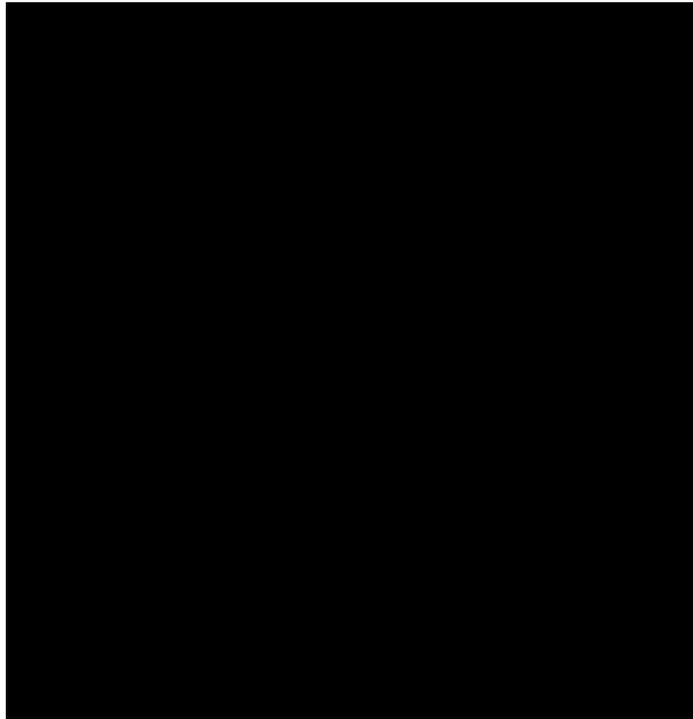
Fotografía N° 03: Levantamiento topográfico



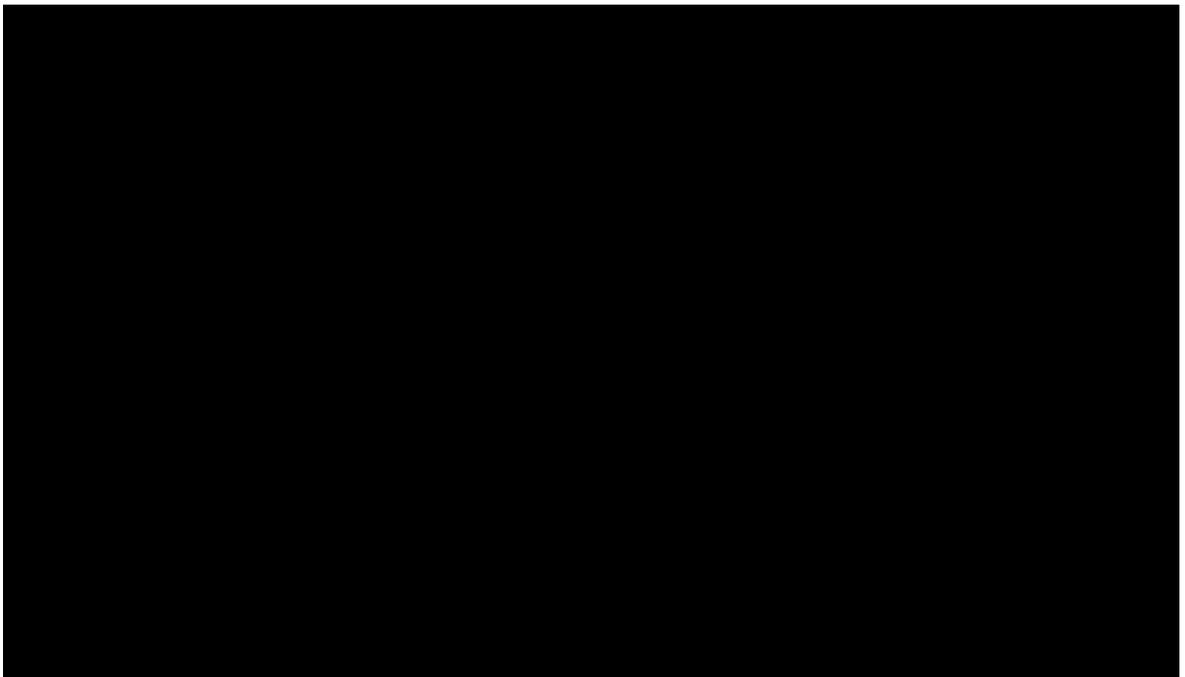
Fotografía N° 04: Calicata N° 01 – Test de Percolación 1



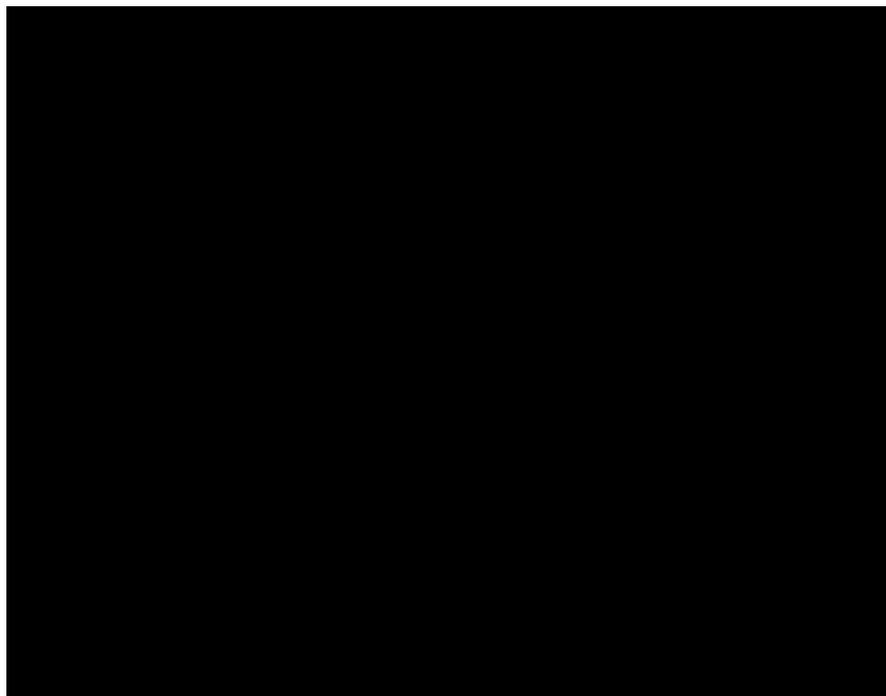
Fotografía N° 04: Calicata N° 01 – Test de Percolación 1



Fotografía N° 06: Calicata N° 02 – Test de Percolación 2



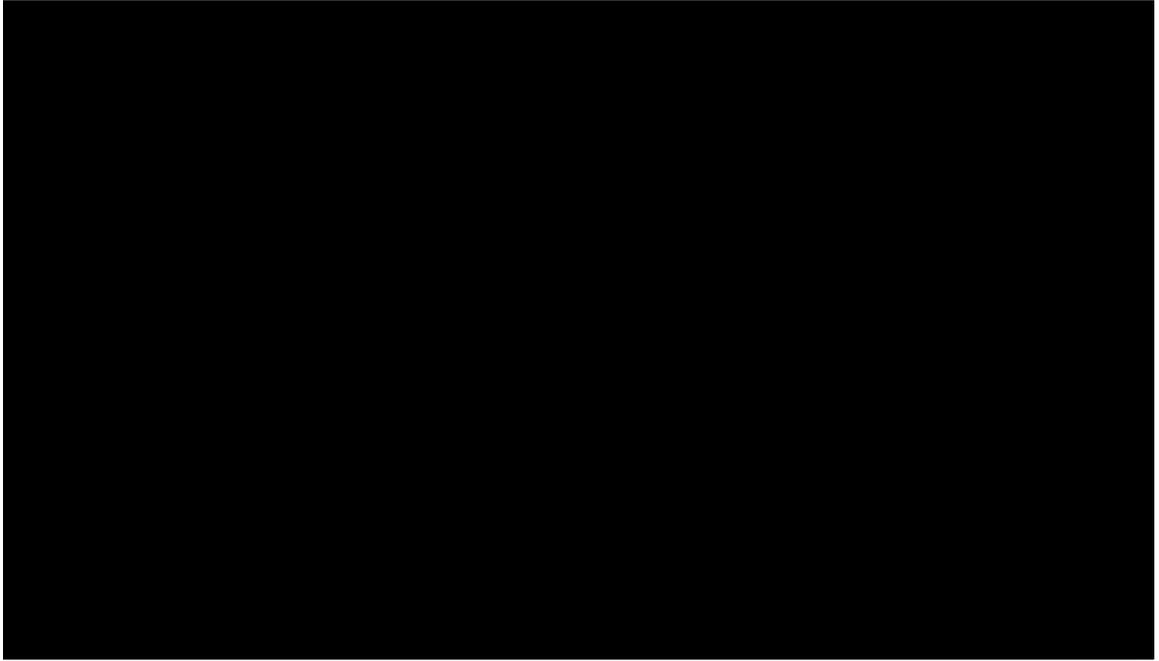
Fotografía N° 04: Calicata N° 02 – Test de Percolación 2



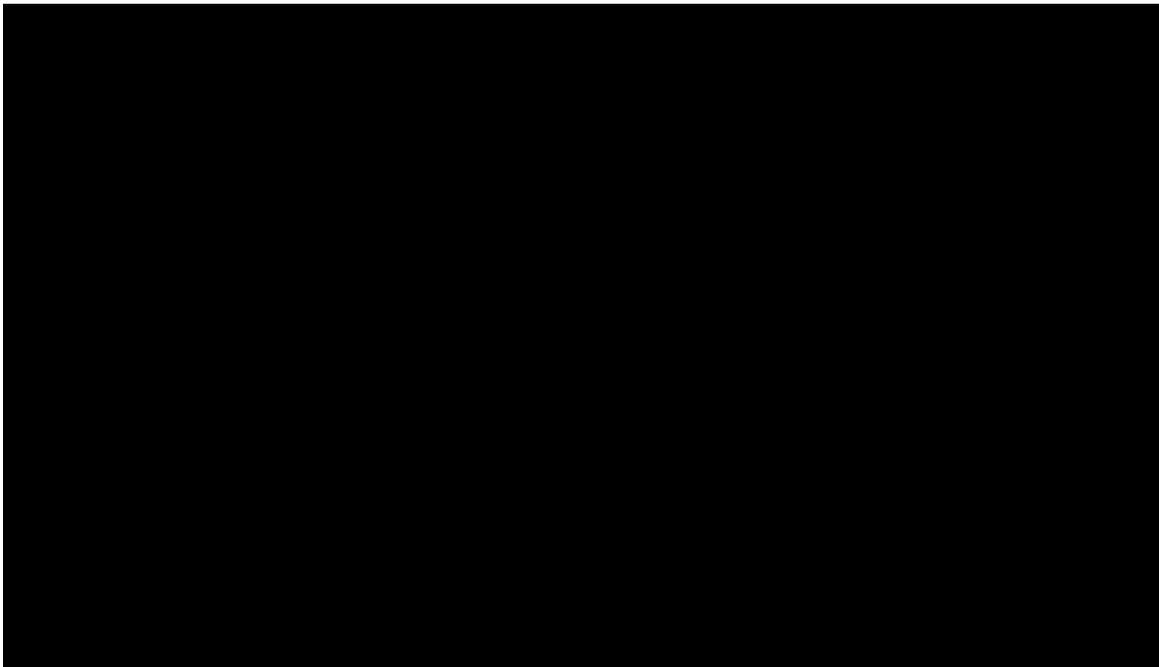
Fotografía N° 06: Hoyo seco ventilado



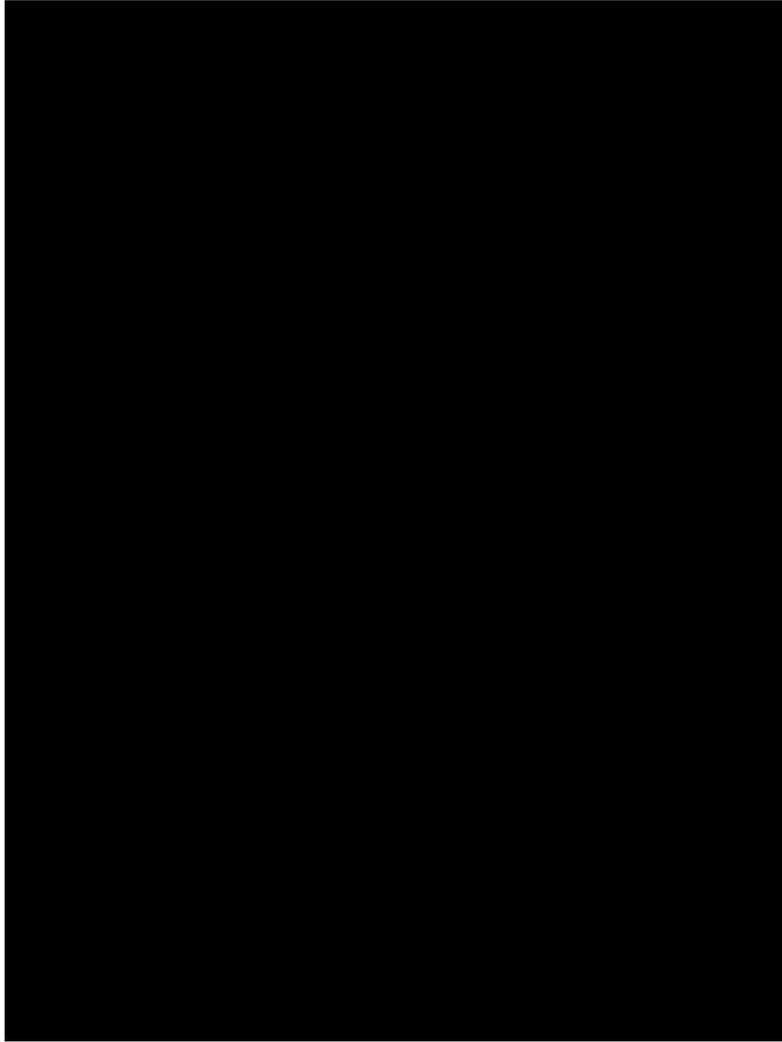
Fotografía N° 07: Tomando puntos



Fotografía N° 08: Junto a vivienda



Fotografía N° 10: Realizando encuesta



# Mapa de escuelas



Fuente: Estadística de la calidad educativa.

# Cálculos

### **Criterios de diseño**

- a. Población inicial, se obtiene a través de un empadronamiento.
- b. Población final, la obtendremos al utilizar el método aritmético.
- c. Método aritmético:  $Pf = Pi * (1 + (r * t/100))$

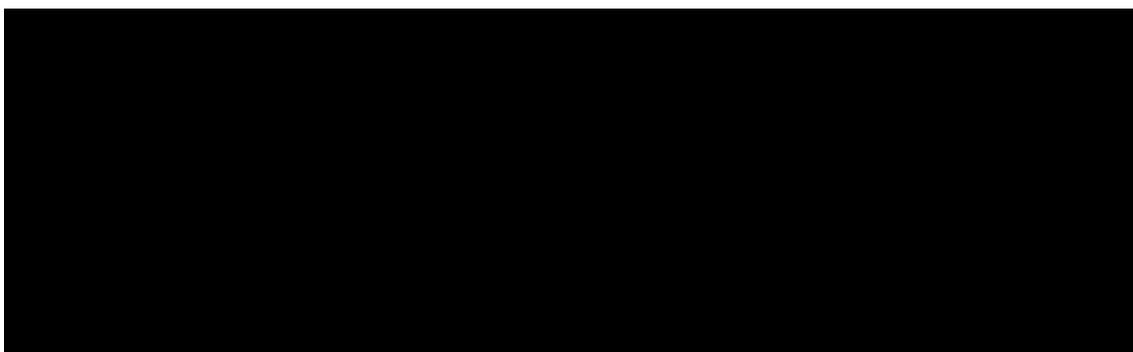
Donde:

Pi: Población inicial

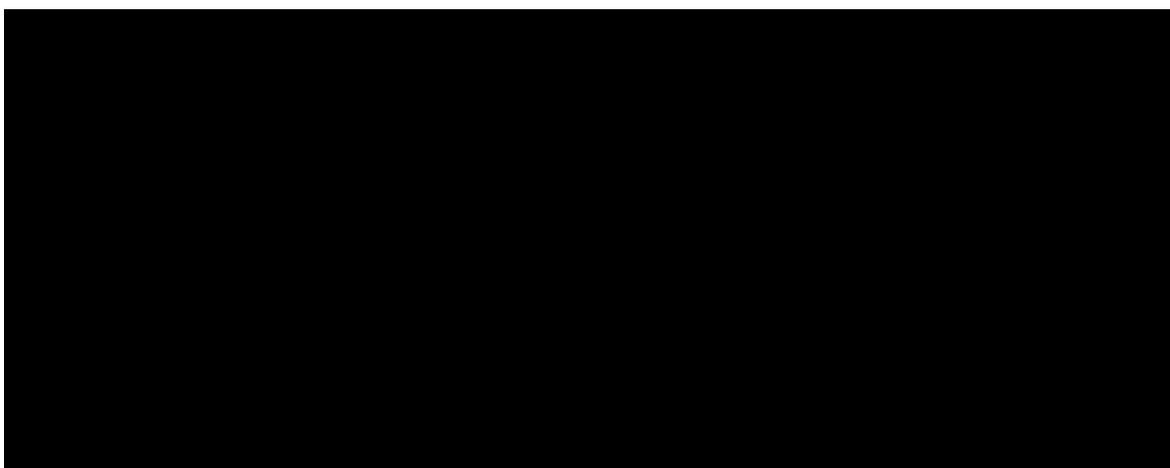
Pf: Población final

r: Tasa de crecimiento poblacional (INEI)

t: horizonte de diseño

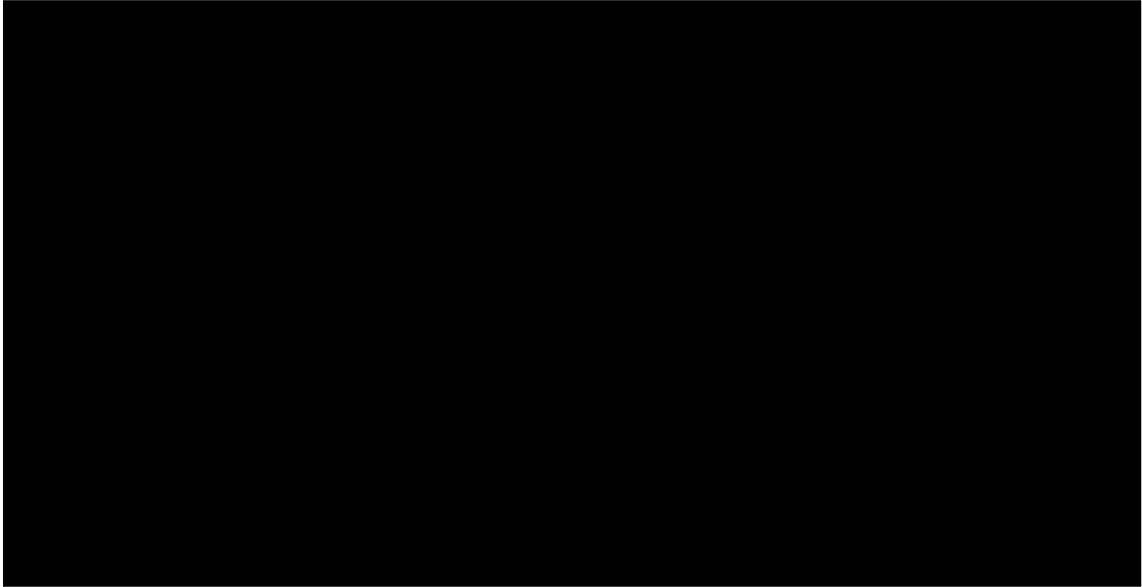


Fuente: Instituto nacional de estadística e informática – censos nacionales de población y vivienda.



Fuente: Instituto nacional de estadística e informática – censos nacionales de población y vivienda.

## **Periodos de diseño según tipos de infraestructura sanitaria**



### **Viviendas Habitadas 20**

**Por lo tanto, serán 20 unidades básicas de saneamiento.**

**Las ubs para el colegio primario que contará con 3 ubs, haciendo un total de 23 ubs.**

**Cada Unidad básica de saneamiento contará en la parte interna con: Inodoro, urinario, lavatorio, ducha, tuberías, accesorios.**

**Y en la parte externa: Lavadero multiusos, caja de registro, tuberías y como sistema complementario: zanja de infiltración.**

### **Población Final:**

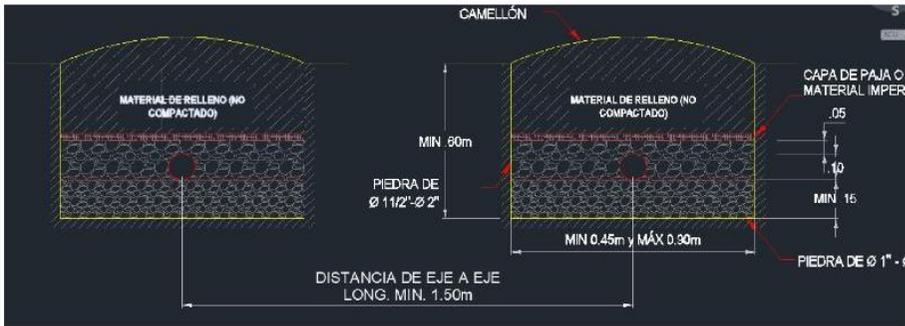
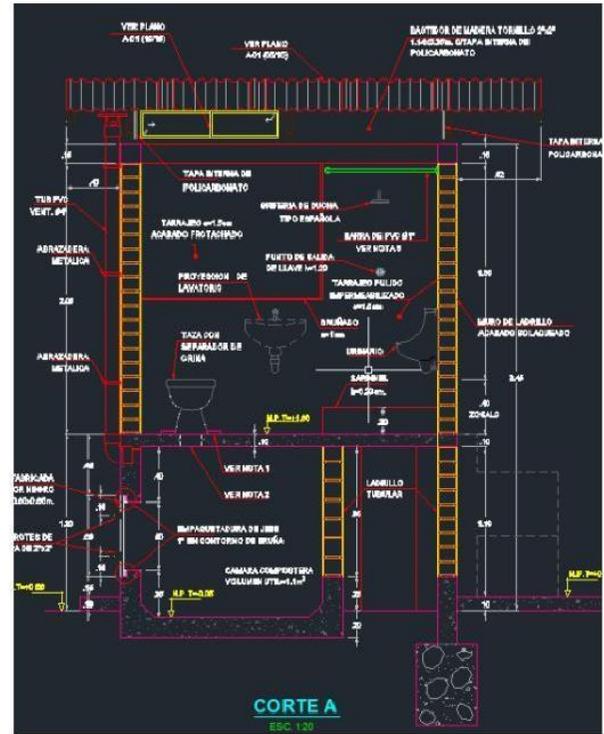
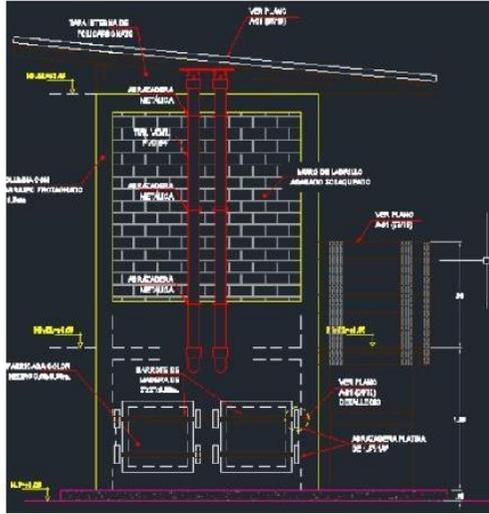
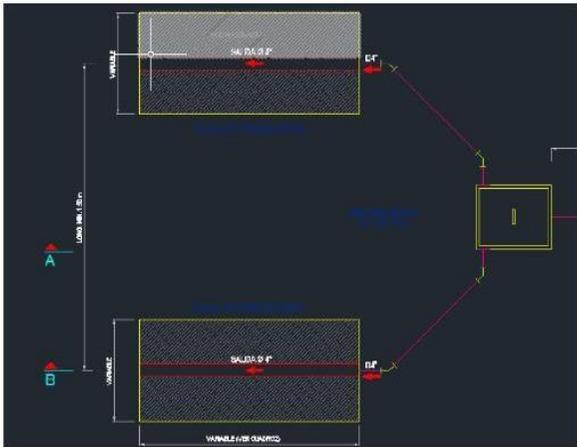
$$Pf = Pi * (1 + (r * t/100))$$

$$Pf = 128 * (1 + (1.1 * 10) / 100)$$

$$Pf = 142.08$$

**Pf= 142 habitantes.**

# **Planos de diseño**



PROYECTO: OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DEL CANAL DE DRENAJE EN LA ZONA DE LA COMUNIDAD DE SAN JUAN DE LOS RIOS	
FECHA: 20/05/2023	
ELABORADO: JUAN CARLOS GONZALEZ	REVISADO: JUAN CARLOS GONZALEZ
APROBADO: JUAN CARLOS GONZALEZ	VALIDADO: JUAN CARLOS GONZALEZ
FECHA: 20/05/2023	FECHA: 20/05/2023
FIRMAS: JUAN CARLOS GONZALEZ	

