

**UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental



*Una Institución Adventista*

**Implementación de un Programa de saneamiento ecológico para mejorar los Conocimientos, Actitudes y Prácticas en el Centro Poblado de San Pedro de Cusi - Distrito de Colonia, Provincia de Yauyos, Lima.**

**AUTORES**

Katherine Vargas Palomino  
Gerald Benjamin Varillas Suarez

**ASESORA**

Mg. Milda Amparo Cruz Huaranga

**Lima, Mayo 2019**

## DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA DEL INFORME DE TESIS

Mg. Milda Amparo Cruz Huaranga, de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que el presente informe de investigación titulado: *"IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE SANEAMIENTO ECOLÓGICO, PARA MEJORAR LOS CONOCIMIENTOS, ACTITUDES Y PRÁCTICAS DEL CENTRO POBLADO SAN PEDRO DE CUSI - DISTRITO DE COLONIA, PROVINCIA DE YAUYOS, LIMA"* constituye la memoria que presentan los Bachilleres Katherine Vargas Palomino y Gerald Benjamin Varillas Suarez, para aspirar al título de Profesional de Ingeniero Ambiental, cuya tesis ha sido realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

Las opiniones y declaraciones en este informe son de entera responsabilidad del autor, sin comprometer a la institución.

Y estando de acuerdo, firmo la presente constancia en Lima, al 20 de mayo del año 2019.



Mg. Milda Amparo Cruz Huaranga

Implementación de un programa de saneamiento ecológico, para mejorar los CAP del Centro Poblado de San Pedro de Cusi- Distrito de Colonia, Provincia de Yauyos, Lima

# TESIS

Presentada para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

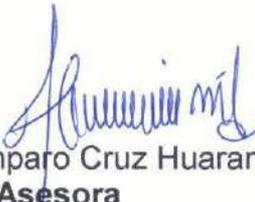
## JURADO CALIFICADOR

  
Mg. Iliana Del Carmen Gutiérrez Rodríguez  
**Presidenta**

  
Mg. Joel Hugo Fernández Rojas  
**Secretario**

  
MSc. Natalí Carbo Bustinza  
**Vocal**

  
Mg. Jackson Edgardo Pérez Carpio  
**Vocal**

  
Mg. Milda Amparo Cruz Huaranga  
**Asesora**

Lima, 08 de mayo de 2019

## **Dedicatoria**

Dedicamos este trabajo a nuestro Dios, quien ha sido, es y será la fuente de nuestra inspiración y conocimiento.

A nuestras familias, quienes nos dieron aliento y su apoyo incondicional en todo momento.

## **Agradecimientos**

Ante todo, agradecemos a Dios, quien nos acompañó durante todo este arduo camino de dificultades, llenándonos de fe, fortaleza, sabiduría, perseverancia, salud y tiempo para poder culminar este trabajo.

A nuestras familias, por sus sacrificios y constantes oraciones, siendo ellos la fuente de energía para superarnos día a día.

A nuestra asesora Mg. Milda Cruz Huarango, quien nos asistió durante todo este proceso.

A nuestros amigos y docentes de la Universidad, quienes nos motivaron a esforzarnos y seguir.

## INDICE

<b>RESUMEN .....</b>	<b>13</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>14</b>
<b>CAPITULO I: .....</b>	<b>15</b>
1.1.    Identificación del problema.....	15
1.2.    Justificación de la investigación.....	17
1.3.    Presuposición Filosófica .....	19
1.4.    Planteamiento de la investigación .....	19
1.5.    Objetivos .....	21
<b>1.5.1.    Objetivo General .....</b>	<b>21</b>
<b>1.5.2    Objetivos Específicos.....</b>	<b>21</b>
<b>CAPITULO II.....</b>	<b>22</b>
<b>REVISIÓN DE LITERATURA .....</b>	<b>22</b>
2.1.    Marco legal.....	22
2.1.1.    General .....	22
2.1.2.    Específico .....	22
2.2.    Saneamiento en el Perú .....	26
2.3.    Historia del saneamiento .....	29
2.4.    Abastecimiento de Agua .....	41
2.4.1.    Contexto Nacional.....	41
2.4.2.    Enfermedades transmitidas por el agua.....	45
2.4.3.    Implicaciones sanitarias de la potabilización del agua.....	48
2.4.4.    Medidas higiénicas en los suministros de agua.....	48
2.4.5.    Métodos de Desinfección .....	49
2.5.    Residuos Solidos .....	51
2.5.1.    Estado actual de la Gestión de Residuos Sólidos en el Perú.....	51
2.5.2.    Definición de residuos solidos .....	52
2.5.3.    Clasificación de residuos.....	52
2.5.3.1.    Por su Peligrosidad.....	52
2.5.3.2.    Por su Naturaleza .....	53
2.5.4.    Manejo de Residuos Solidos .....	54
2.6.    Saneamiento: Eliminación de Excretas .....	57
2.6.1.    Tipos de Saneamiento .....	58
2.6.1.1.    Convencional.....	58
2.6.1.2.    Ecológico.....	64

a.	Criterios de evaluación.....	65
b.	Factores de selección.....	66
c.	Tipos de Letrinas ecológicas .....	68
d.	Especificaciones Técnicas para la Construcción de una letrina de Hoyo Seco Ventilado. ....	74
e.	Funcionamiento de una Letrina Ecológica.....	85
2.7.	Antecedentes de los Baños Ecológicos .....	86
2.7.1.	Estructura del Programa de Saneamiento Ecológico .....	97
<b>CAPÍTULO III: MATERIALES Y METODOS .....</b>		<b>101</b>
a.	Lugar de Ejecución.....	101
b.	Población y Muestra.....	102
c.	Tipo de Investigación .....	102
d.	VARIABLES de Estudio.....	103
e.	Método de recolección de datos .....	103
i.	Diagnóstico.....	103
ii.	Instrumento – Encuesta CAP .....	104
f.	Análisis Estadístico .....	105
g.	Diseño de la investigación.....	107
<b>CAPITULO IV: .....</b>		<b>112</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIONES .....</b>		<b>112</b>
4.1.	Descripción de la Población de estudio .....	112
4.2.	Pruebas de dependencia de Chi-cuadrado entre variables .....	115
4.3.	Análisis Descriptivo del Pre-Test y Post-Test.....	119
4.4.	Pruebas de Normalidad .....	122
4.5.	Prueba T para muestras relacionadas .....	124
<b>CAPITULO IV: .....</b>		<b>126</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>		<b>126</b>
5.1.	Conclusiones .....	126
5.2.	Recomendaciones .....	127
<b>5. CRONOGRAMA DE ACTIVDADES .....</b>		<b>128</b>
<b>6. PRESUPUESTO.....</b>		<b>129</b>
<b>7. REFERENCIAS .....</b>		<b>130</b>
<b>8. GLOSARIO DE TÉRMINOS .....</b>		<b>138</b>
<b>9. ANEXOS .....</b>		<b>140</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Población según formas de abastecimiento de agua, 2013 – 2017 .....	43
Tabla 2: Principales enfermedades transmitidas por el agua.....	47
Tabla 3: 3 R .....	54
Tabla 4: <i>Alcantarillado convencional</i> .....	59
Tabla 5: <i>Alcantarillado Condominial</i> .....	60
Tabla 6: Alcantarillado de pequeño diámetro. ....	62
Tabla 7: Niveles Anuales De Vertidos En Cuerpos Acuáticos Receptores Por Sistemas De Desagüe Convencional.....	63
Tabla 8: <i>Modelos de letrinas ecológicas</i> .....	72
Tabla 9: Acciones y resultados de la Promoción.....	91
Tabla 10: <i>Nivel Micro (Jass Y Familias): Desarrollo de Capacidades a Nivel Comunitario</i> .....	92
Tabla 11: Temas desarrollados en la Capacitación .....	98
Tabla 12: Rangos de puntajes que podrían ser alcanzados en el cuestionario .....	106
Tabla 13: Matriz de Consistencia .....	108
Tabla 14: Operacionalización de Variables del programa CAP .....	109
Tabla 15: Pruebas de Chi Cuadrado en CAP vs Género .....	116
Tabla 16: Pruebas de Chi Cuadrado en CAP vs familias con electricidad.....	118
Tabla 17: Pruebas de Chi Cuadrado en CAP vs material de la vivienda.....	119
Tabla 18: Estadístico de medias relacionadas .....	120
Tabla 19: Estadístico de medias relacionadas – Conocimientos, Actitudes y Practicas .....	121
Tabla 20: Prueba de T.....	124
Tabla 21: <i>Alfa de Cronbach</i> .....	125
Tabla 22: Cronograma de actividades del proyecto de Investigación.....	128
Tabla 23: Detalle del Presupuesto .....	129

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Código de colores para los residuos según NTP 900.058 (INDECOPI, 2005) .....	55
Figura 2: Sistema de Alcantarillado Convencional Fuente: (Lampoglia , Agüero , & Barrios, 2008) Página 37 .....	59
Figura 3: Sistema de Alcantarillado Condominial Fuente: (Lampoglia , Agüero , & Barrios, 2008) Página 37 .....	60
Figura 4: Alcantarillado de pequeño diámetro. Fuente: (Lampoglia , Agüero , & Barrios, 2008).....	62
Figura 5 : Diagrama: Ciclo cerrado del Saneamiento Ecológico Fuente: (Esrey, Andersson, Hillers, & Sawyer, 2001).....	65
Figura 6: Letrina de hoyo seco (FUNDESYRAM, 2015) .....	72
Figura 7: Letrina de hoyo ventilado (FUNDESYRAM, 2015).....	72
Figura 8: Letrina compostera seca (FUNDESYRAM, 2015).....	72
Figura 9: Letrina de pozo anegado (FUNDESYRAM, 2015) .....	73
Figura 10: Letrina de cierre hidráulico (FUNDESYRAM, 2015).....	73
Figura 11: Letrina con tanque séptico (FUNDESYRAM, 2015) .....	73
Figura 12: Hoyo o Cámara de una letrina de hoyo seco ventilado.....	77
Figura 13: Brocal de una letrina de hoyo seco ventilado. ....	78
Figura 14: Losa de una letrina de hoyo seco ventilado. ....	79
Figura 15: Losa de una letrina de hoyo seco ventilado. ....	80
Figura 16: Terraplén de una letrina de hoyo seco ventilado.....	81
Figura 17: Aparato Sanitario de una letrina de hoyo seco ventilado.....	82
Figura 18: Caseta de una letrina de hoyo seco ventilado. ....	83
Figura 19: Tubo de ventilación de una letrina de hoyo seco ventilado. ....	84
Figura 20: Sanitario Ecológico seco en Guangxi, China. Fuente (Rüd, 2017).....	86
Figura 21: Sanitarios Ecológicos Secos en Beijing, China. Fuente (Rüd, 2017) .....	87
Figura 22: Taza de Sanitario Ecológico Seco en Beijing, China. Fuente (Rüd, 2017) .	87
Figura 23: Interior de Taza de Sanitario Ecológico Seco en Beijing, China. Fuente (Rüd, 2017).....	87
Figura 24: Sanitarios Ecológicos Secos en Ethekewini, Sudáfrica. Fuente (Rüd, 2017) .	88

Figura 25: Esquema de Metodología SANBASUR. Fuente; (Proyecto de Saneamiento Basico en la Sierra Sur (SANBASUR), 2003) .....	96
Figura 26: Ubicación del Centro Poblado San Pedro de Cusi en el Mapa (Maps Google, 2019).....	101
Figura 27: Diseño de la investigación realizado en el proceso de estudio. ....	107
Figura 28: Porcentaje de encuestados por género. ....	112
Figura 29: <i>Número de viviendas en la comunidad de San Pedro de Cusi</i> .....	113
Figura 30: Viviendas con electricidad en la comunidad de San Pedro de Cusi. ....	114
Figura 31: Viviendas sin alcantarillado, agua potable y desagüe.....	115
<i>Figura 32: Tenencia de las viviendas</i> .....	115
Figura 33: Normalidad en Pre-Test. Fuente: (IBM SPSS Statistics 25, 2018).....	123
Figura 34: Normalidad en Post-Test. Fuente: (IBM SPSS Statistics 25, 2018) .....	123
Figura 35: Comunidad San Pedro de Cusi. Fuente (Huawei P9, 2018) .....	158
Figura 36: Calles de la comunidad San Pedro de Cusi. Fuente (Huawei P9, 2018).....	158
Figura 37: Calles Comunidad San Pedro de Cusi. Fuente (Huawei P9, 2018) .....	159
Figura 38: Bordes Comunidad San Pedro de Cusi. Fuente (Huawei P9, 2018) .....	159
Figura 39: Calles Comunidad San Pedro de Cusi. Fuente (Huawei P9, 2018) .....	160
Figura 40: Calles Comunidad San Pedro de Cusi. Fuente (Huawei P9, 2018) .....	160
Figura 41: <i>Basura en las calles de la comunidad San Pedro de Cusi. Fuente (Huawei P9, 2018)</i> .....	161
Figura 42: <i>Basura en los predios de la comunidad San Pedro de Cusi. Fuente (Huawei P9, 2018)</i> .....	161
Figura 43: <i>Excremento en los alrededores de la población. Fuente (Huawei P9, 2018)</i> .....	162
Figura 44: <i>Cocina en malas condiciones de poblador. Fuente (Huawei P9, 2018)</i> .....	162
Figura 45: <i>Alrededores de la comunidad con basura y excremento. Fuente (Huawei P9, 2018)</i> .....	163
Figura 46: <i>Alrededores de la comunidad con basura y excremento. Fuente (Huawei P9, 2018)</i> .....	163
Figura 47: <i>Invitación a la capacitación casa por casa. Fuente (Huawei P9, 2018)</i> ....	164
Figura 48: <i>Invitación a la capacitación casa por casa. Fuente (Huawei P9, 2018)</i> ....	164

Figura 49: <i>Capacitación de la población en el centro comunal. Fuente (Huawei P9, 2018)</i>	165
Figura 50: <i>Llenado del Registro de Asistencia. Fuente (Huawei P9, 2018)</i>	165
Figura 51: <i>Charlas y actividades para los niños, mientras se realiza la capacitación en el centro comunal. Fuente (Huawei P9, 2018)</i>	166
Figura 52: <i>Capacitación en las casas. Fuente (Huawei P9, 2018)</i>	166
Figura 53: <i>Capacitación en las casas. Fuente (Huawei P9, 2018)</i>	167
Figura 54: <i>Capacitación. Fuente (Huawei P9, 2018)</i>	167
Figura 55: <i>Capacitación. Fuente (Huawei P9, 2018)</i>	168
Figura 56: <i>Capacitación. Fuente (Huawei P9, 2018)</i>	168
Figura 57: <i>Entrega de presentes a la comunidad. Fuente (Huawei P9, 2018)</i>	169
Figura 58: <i>Entrega de presentes a la comunidad. Fuente (Huawei P9, 2018)</i>	169
Figura 59: <i>Pobladores después de la capacitación en local comunal. Fuente (Huawei P9, 2018)</i>	170
Figura 60: <i>Charla en el colegio para 3,4 y 5 secundaria. Fuente (Huawei P9, 2018)</i>	170
Figura 61: <i>Charla en el colegio para 3,4 y 5 secundaria. Fuente (Huawei P9, 2018)</i>	171
Figura 62: <i>Minicharlas para los niños en el Poblado. Fuente (Huawei P9, 2018)</i>	171
Figura 63: <i>Minicharlas para los niños en el Poblado. Fuente (Huawei P9, 2018)</i>	172
Figura 64: <i>Minicharlas para los niños en el Poblado. Fuente (Huawei P9, 2018)</i>	172
Figura 65: <i>Inicio de trabajo cavando el hueco. Fuente (Huawei P9, 2018)</i>	173
Figura 66: <i>Hueco cabado al 50%. Fuente (Huawei P9, 2018)</i>	173
Figura 67: <i>Armado del encontrado para las paredes del hueco. Fuente (Huawei P9, 2018)</i>	174
Figura 68: <i>Instalación del encofrado. Fuente (Huawei P9, 2018)</i>	174
Figura 69: <i>Molde para loza, después del vaceado. Fuente (Huawei P9, 2018)</i>	175
Figura 70: <i>Armado de la letrina. Fuente (Huawei P9, 2018)</i>	175
Figura 71: <i>Armado de paredes y listones de letrina. Fuente (Huawei P9, 2018)</i>	176
Figura 72: <i>Instalación de letrina antes del vaciado. Fuente (Huawei P9, 2018)</i>	176
Figura 73: <i>Elaboración del molde de la taza. Fuente (Huawei P9, 2018)</i>	177
Figura 74: <i>Vaciado de cemento en el molde. Fuente (Huawei P9, 2018)</i>	177
Figura 75: <i>Letrina ecológica seca terminada. Fuente (Huawei P9, 2018)</i>	178
Figura 76: <i>Letrina ecológica seca terminada. Fuente (Huawei P9, 2018)</i>	179

Figura 77: Visita a la familia a la que se le Implemento el Bañito casi 7 meses después. <i>Fuente</i> (Huawei P9, 2019).....	180
Figura 78: Visita a la familia a la que se le Implemento el Bañito casi 7 meses después. <i>Fuente</i> (Huawei P9, 2019).....	180
Figura 79: Estado del Bañito casi 7 meses después. <i>Fuente</i> (Huawei P9, 2019) .....	181
Figura 80: Estado del Bañito casi 7 meses después. <i>Fuente</i> (Huawei P9, 2019) .....	181
Figura 81: Clausura del Programa. <i>Fuente</i> (Huawei P9, 2019).....	182
Figura 82: Clausura del Programa.. <i>Fuente</i> (Huawei P9, 2019).....	182
Figura 83: Clausura del Programa.. <i>Fuente</i> (Huawei P9, 2019).....	183
Figura 84: Clausura del Programa.. <i>Fuente</i> (Huawei P9, 2019).....	183
Figura 85: Clausura del Programa.. <i>Fuente</i> (Huawei P9, 2019).....	184
Figura 86: Clausura del Programa.. <i>Fuente</i> (Huawei P9, 2019).....	184
Figura 87: Solicitud de uso de auditorio CP San Pedro de Cusi .....	185
Figura 88: Validación del instrument Ing. Roxana Valdivieso (1).....	186
Figura 89: Validación del instrument Ing. Roxana Valdivieso (2).....	187
Figura 90: Validación del instrument Ing. Roxana Valdivieso (3).....	188
Figura 91: Validación del instrument Ing. Roxana Valdivieso (4).....	189
Figura 92: Validación del instrument Ing. Roxana Valdivieso (5).....	190
Figura 93: Validación del instrument Ing. Roxana Valdivieso (6).....	191
Figura 94: Validación del instrument Ing. Roxana Valdivieso (7).....	192
Figura 95: Validación del instrument Ing. Elsa Palomino (1).....	193
Figura 96: Validación del instrument Ing. Elsa Palomino (2).....	194
Figura 97: Validación del instrument Ing. Elsa Palomino (3).....	195
Figura 98: Validación del instrument Ing. Elsa Palomino (4).....	196
Figura 99: Validación del instrument Ing. Elsa Palomino (5).....	197
Figura 100: Validación del instrument Ing. Elsa Palomino (6).....	198
Figura 101: Validación del instrument Ing. Elsa Palomino (7).....	199
Figura 102: Validación del instrumento Ing. Percy Bautista (1).....	200
Figura 103: Validación del instrumento Ing. Percy Bautista (2).....	201
Figura 104: Validación del instrumento Ing. Percy Bautista (3).....	202
Figura 105: Validación del instrumento Ing. Percy Bautista (4).....	203
Figura 106: Validación del instrumento Ing. Percy Bautista (5).....	204

Figura 107: Validación del instrumento Ing. Percy Bautista (6)..... 205

## RESUMEN

El objetivo del Proyecto fue mejorar los conocimientos, actitudes y prácticas en el Centro Poblado de San Pedro de Cusi, distrito de Colonia, Provincia de Yauyos, Departamento de Lima, en los temas de Clasificación de Residuos sólidos, Correcta desinfección, uso y almacenamiento del agua, una adecuada disposición de excretas; con la finalidad de mejorar el nivel de vida de los Pobladores. El reconocimiento de la zona se realizó en base a un diagnóstico situacional, mediante un recorrido in-situ, llenado de fichas de observación y mediante entrevistas a los pobladores. El proceso de intervención se desarrolló siguiendo la metodología del proyecto SANBASUR, para lo cual se trabajó con 93 personas entre madres y padres de familia del centro poblado, incentivándolos con kits de limpieza, con víveres, con bolsos reciclables, y además a la familia con mayor puntaje obtenido hasta la cuarta charla, se le implementó una letrina ecológica seca sin ningún costo. Siguiendo la metodología se trabajó mediante capacitaciones en el local comunal y también se realizaron charlas personalizadas (en casa), para poder llegar a más del 90% de la población. El tipo de estudio empleado fue cuantitativo, con diseño pre-experimental de pre-test y pos-test. Asimismo, para medir la eficiencia del programa de Saneamiento Ecológico en la comunidad, se trabajó con un instrumento validado por expertos, que tiene un nivel de confiabilidad de 0.829. El proceso de capacitación implementado en el Centro Poblado San Pedro de Cusi, tuvo una influencia positiva sobre la población, al haberse encontrado diferencias significativas entre el pre-test y el post-test ( $\text{sig} = 0.00, < \alpha = 0.05$ )

Palabras clave: Saneamiento, EcoSan, Letrina Ecológica, Capacitación

## ABSTRACT

The objective of the Project was to improve knowledge, attitudes and practices in the Town Center of San Pedro de Cusi, district of Colonia, Yauyos Province, Department of Lima, on the topics of solid waste classification, correct disinfection, use and storage of the water, an adequate disposal of excreta; in order to improve the standard of living of the inhabitants and reduce the rate of gastrointestinal diseases in them. The recognition of the area was based on a situational diagnosis, through an in-situ route, filling out observation forms and through interviews with the residents. The intervention process was developed following the methodology of the SANBASUR project, for which 93 people were employed among mothers and fathers of the town, incentivizing them with cleaning kits, with food, with recyclable bags, and also with the family higher score obtained until the fourth talk, a dry ecological latrine was implemented at no cost. Following the methodology, work was carried out through training at the community center and personalized talks were also held (at home), in order to reach more than 90% of the population. The type of study used was quantitative, with pre-experimental pre-test and post-test design. Likewise, to measure the efficiency of the Ecological Sanitation program in the community, we worked with an instrument validated by experts, which has a reliability level of 0.829. The training process implemented in the San Pedro de Cusi Town Center, had a positive influence on the population, having found significant differences between the pre-test and the post-test (sig = 0.00,  $\alpha = 0.05$ )

Keywords: Sanitation, EcoSan, Ecological latrine, Training

# **CAPITULO I:**

## **INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Identificación del problema**

Calizaya y Gauss (2006) menciona. “El concepto de Saneamiento Ecológico, se basa en los principios de recuperación y reciclaje de nutrientes contenidos en las excretas humanas; la protección de la salud y prevención de enfermedades; la conservación de recursos naturales y protección del medio ambiente” (p.9). Según Winblad et al. (1999) “El saneamiento está enfocado en tres aspectos fundamentales, los cuales son convertir la excreta humana en material seguro, prevenir la contaminación en vez de controlarla después de contaminar y usar en la agricultura los productos seguros de excreta humana saneada (...)” (p.10). Por ello, Esrey, Andersson, Hiller y Sawyer (2001) afirmaron que el saneamiento ecológico representa un enfoque diferente para el saneamiento: un enfoque de ecosistema, que busca prevenir enfermedades al destruir patógenos antes que la excreta vuelva a los suelos; al mismo tiempo recupera y recicla materia orgánica y nutrientes para las plantas, cerrando así el ciclo nutritivo.

Winblad et al. (1999) “El saneamiento es determinante para lograr tanto la equidad social, como la capacidad de esta sociedad para sustentarse”(p.11). Sin embargo, algunas zonas aún no han logrado esto, se estima que “en el Perú de 31 millones 488 mil 600 personas, solo el 86,1% acceden a agua por red pública, (67,1% agua potable y el 19,0% agua no potable) y el 13,9% consumen agua no potable proveniente de río, manantial, lluvia. camión cisterna o pilón de uso público. Es decir, existen en el país 10 millones 359 mil 700 personas (32,9%) que consumen agua no potable, de las cuales 5 millones 982 mil 800 (19,0%) corresponden a población que tiene en sus viviendas agua proveniente

de red pública y 4 millones 376 mil 900 (13,9%), a personas que consumen agua proveniente de otras fuentes (río, manantial, lluvia, camión cisterna o pilón de uso público)” (p.5). (Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), 2016)

“Con lo que respecta a la disposición de excretas en el primer semestre del año 2016, el 72,6% de la población del país, que equivale a 22 millones 856 mil personas, tienen en sus viviendas desagüe por red pública de alcantarillado (68,9% dentro de la vivienda y el 3,7% red pública fuera de la vivienda). Asimismo, el 11,1% (3 millones 505 mil) eliminan las excretas mediante letrina, el 8,7% (2 millones 744 mil) por pozo séptico y el 7,6% (2 millones 383 mil) no cuentan con alguna forma adecuada de eliminación de excretas” (p.22). Si lo clasificamos según residencia “el 88,8% de la población del área urbana tiene en su vivienda un sistema de alcantarillado por red pública (dentro y fuera de la vivienda), en tanto en la población del área rural que tiene este tipo de servicio es tan solo el 18,9%” (p.24). (Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), 2016)

Viviana (2004) señala al sistema Ecosan, como una solución sanitaria, pues su implementación, puede ser independiente del hecho de tener agua o no, situación ventajosa en las zonas con escasez de agua potable.

El Centro Poblado San Pedro de Cusi, Distrito de Colonia, Provincia de Yauyos, no era ajena a esta realidad, era una de las tantas zonas rurales de Lima y de otros departamentos que carecía de una clasificación adecuada de residuos sólidos domésticos, que hacía uso y almacenamiento incorrecto del agua, y no tenía una disposición segura de excretas; por ello una manera de mejorar su calidad de vida, fue aumentar y reforzar su nivel de conocimiento, actitudes y prácticas, mediante la implementación de un

Programa de saneamiento ecológico para la población, que represento una solución integral de saneamiento ambiental que costo menos de la tercera parte, de lo que costaría la infraestructura construida usando los diseños oficiales preexistentes. En el Programa se desarrollaron importantes componentes, con la participación de la población y de algunas autoridades, promoviendo una transformación social positiva e irreversible.

La instalación de un sistema EcoSan tienes muchas ventajas, dos de ellas es “la oportunidad de cambiar la contaminación del suelo por un enriquecimiento del mismo, estos baños secos son sistemas que tratan el detritus humano cuando fermentan y los deshidratan para producir un producto final utilizable y valioso para el suelo; no causa daños al ambiente; no utilizan agua y tampoco se conectan a la red de aguas residuales, evitando así contaminar el subsuelo” (Silvia, 2009). Este diseño presenta claramente ventajas importantes en relación con los otros métodos más convencionales para el manejo de excretas y aguas residuales. (Peña, 2004)

## **1.2. Justificación de la investigación**

La implementación de este Programa de Saneamiento Ecológico, permitió concientizar a la población en la correcta desinfección, uso y almacenamiento del agua, la importancia de la higiene, la clasificación de los residuos sólidos, la correcta disposición de excretas, todo con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población en el Centro Poblado de San Pedro de Cusi.

Mediante las charlas brindadas se logró mejorar los conocimientos, actitudes y prácticas de la población, viéndose reflejado en la parte ambiental, social, económica y en la salud.

La finalidad de este programa es que la población empezará a adoptar actitudes y practicas diferentes, que busquen un ambiente que les permita una calidad de vida digna y saludable; haciendo un uso cociente del agua, adquiriendo buenas practicas higiénico-sanitarias, evitando arrojar residuos sólidos a las riberas del río y construyendo un baño ecológico que con una adecuada instalación y manteamiento, permitió un ahorro considerable del agua, ayudando proteger y promover la salud humana; pues no contribuía a la degradación ambiental o al agotamiento de los recursos naturales.

La implementación de un Programa de saneamiento ecológico, ofrece alternativas efectivas, por ello, este programa podría aplicarse en diversas zonas geográficas, no exclusivamente en áreas rurales, sino también en áreas urbanas o residenciales; porque no es solo para sectores del país que carecen de recursos económicos, sino también para aquellos sectores que se preocupan por el bienestar de su medio ambiente.

Debemos tener presente que la conservación de nuestro medio ambiente, será lo único que nos lleve a una vida prolongada y sostenida de todas las generaciones incluidas dentro de este entorno; permitiendo así mismo la aparición de generaciones próximas con las mismas o mejores cualidades. Se sabe que todas estas acciones harán parte del cobro que en tiempos futuros la naturaleza consigne; llegando el día en el que la vida, estará limitada como resultado de cada mala acción del ser humano hacia el medio ambiente, de ahí que sea importante la concientización en el cuidado del medio ambiente, para garantizar que la vida se mantenga y llegue intacta a futuras generaciones.

### **1.3.Presuposición Filosófica**

Dios, el Creador, dio al hombre el deber de administrar los recursos naturales de manera que se garantice el equilibrio en la tierra (Gen 1:28), dentro de estos recursos se incluye al agua y los suelos, elementos esenciales para la supervivencia de todo ser vivo presente en la tierra.

Sin embargo, hemos llevado a tal punto a estos recursos que se han visto contaminados, y una de las alternativas que nos van a permitir mantener lo que queda de manera sostenible para las futuras generaciones, es la implementación de este sistema sanitario ecológico, los productos que se obtienen de estos sistemas generados por nosotros mismos con un previo tratamiento, van a permitir volver a nutrir los suelos, que nos brindan el alimento diario y que se lo brindar a la diversidad de animales creados por Dios, respecto al agua estos sistemas no la requieren, permitiendo que esa agua que es un recurso vital para la vida, sea empleada para otras actividades, por tanto, velemos por el bienestar de nuestro planeta, porque es una de nuestras principales responsabilidades, usando los recursos naturales pensando en las generaciones futuras, dando ejemplo de una buena administración de tales y glorificando a nuestro creador en su cuidado.

### **1.4.Planteamiento de la investigación**

El presente trabajo pretendió, implementar un programa de saneamiento ecológico en el cual se trataron temas como el agua, residuos sólidos y excretas, en este último se optó por la construcción de un baño ecológico seco. Para ello se desarrollaron cuatro etapas:

***1ª Etapa: Identificar la zona de Estudio.***

La zona de estudio se encuentra ubicada en el centro poblado San Pedro de Cusi, distrito de Colonia, provincia de Yauyos, región de Lima, a una altitud de 3388 msnm, constituida por 100 familias aproximadamente.

***2ª Etapa: Diagnostico Preliminar.***

Se obtuvo un diagnóstico de la zona, mediante la observación, llenado de fichas de observación, entrevistas a los pobladores, estudio de los orígenes de la población.

***3ª Etapa: Desarrollar un programa de capacitación***

Se desarrolló un programa de Saneamiento ecológico, con los siguientes temas: desinfección, uso y almacenamiento del agua, buenas practicas higiénico-sanitarias, clasificación de residuos sólidos y construcción de un baño ecológico seco. Como estímulo se entregaron kits de desinfección, víveres y a la familia que obtuvo el mayor puntaje hasta la cuarta capacitación, se le implemento una letrica ecológica seca completamente gratis, que fue evaluada al finalizar el programa mediante la observación.

***4ª Etapa: Evaluar la eficiencia***

Una vez capacitada la población, se midió la eficiencia del programa mediante la comparación de los resultados de la encuesta CAP (Conocimientos, actitudes y practicas), con pre-test y post-test, y con la comparación de las fichas de observación.

## **1.5.Objetivos**

### **1.5.1. Objetivo General**

- Implementar un Programa de Saneamiento Ecológico, para mejorar los Conocimientos, Actitudes y Prácticas del Centro Poblado San Pedro de Cusi distrito de Colonia, provincia de Yauyos, departamento de Lima

### **1.5.2 Objetivos Específicos**

- Realizar un diagnóstico de la zona de estudio, mediante la Observación, identificación de pasivos ambientales y un instrumento validado.
- Evaluar la influencia de datos sociodemográficos (Material de la vivienda, si cuentan con electricidad) con los Conocimientos, Actitudes y Prácticas de la Comunidad San Pedro de Cusi.
- Desarrollar un programa de capacitación en Saneamiento Ecológico basada en la estrategia educativa SANVASUR.
- Evaluar la eficiencia del programa de saneamiento ecológico implementado (influencia significativa en Conocimientos, Actitudes y Prácticas), mediante la comparación de medias de los resultados del pre test y post test.

## CAPITULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1.Marco legal

##### 2.1.1. General

- ***Constitución Política del Perú 1993***

En el ARTÍCULO 195, NUMERAL N°8

“Desarrollar y regular actividades y/o servicios en materia de educación, salud, vivienda, saneamiento, medio ambiente, sustentabilidad de los recursos naturales, transporte colectivo...”

En este artículo menciona que los gobiernos locales promueven el desarrollo, la economía local, entre otros donde menciona también a la prestación de los servicios públicos (Congreso Constituyente Democrático, 1993)

##### 2.1.2. Especifico

- ***Ley N° 26338 – Ley General de Servicios de Saneamiento.***
  - En el *ARTÍCULO 2*: establece que la prestación de los servicios de saneamiento comprende la prestación regular de los servicios de agua potable, alcantarillado sanitario y pluvial y disposición sanitaria de excretas, tanto en el ámbito urbano como rural. (Congreso Constituyente Democrático, 1994)
- **Texto Único Ordenado del Reglamento de la Ley General de Servicios de Saneamiento, aprobado por Decreto Supremo N° 023 – 2005 – VIVIENDA.**

- En el *ARTÍCULO 11, INCISO A)* dispone que corresponde al Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento formular, normar, dirigir coordinar, ejecutar supervisar la política nacional y acciones del sector en materia de saneamiento y evaluar permanentemente sus resultados, adoptando las correcciones y además medidas que correspondan. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2005)

- ***Resolución Ministerial N° 065-2013 – VIVIENDA***

Se aprobó la “Guía de opciones técnicas para abastecimiento de agua y saneamiento para los centros poblados del ámbito rural”, estableciéndose los criterios básicos y requisitos mínimos para la adopción de tecnologías convencionales, a fin de satisfacer las necesidades básicas de agua potable y saneamiento de los centros poblados rurales, que contribuyan a mejorar la salud de los pobladores, su bienestar y calidad de vida. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2013)

- **Resolución Magisterial N° 065 - 2013- Vivienda (Guía de opciones técnicas para abastecimiento de agua y saneamiento para los centros poblados del ámbito rural)**

- *Ubicación respecto a la fuente de agua:* Si el nivel de la napa freática estuviera a una distancia menos a los 2.6 metros de la superficie del suelo, no se recomienda la instalación de la opción técnica de arrastre hidráulico, dado que la percolación en el terreno puede ocasionar la contaminación de la misma. En el caso de una UBS hoyo seco, la distancia mínima a

considerar entre el suelo y la napa freática será de 3.5 m (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2013)

- **Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS. N°031-2010-SA / Dirección General de Salud Ambiental - MINSA**

El presente Reglamento establece las disposiciones generales con relación a la gestión de la calidad del agua para consumo humano, con la finalidad de garantizar su inocuidad, prevenir los factores de riesgos sanitarios, así como proteger y promover la salud y bienestar de la población.

*Artículo 2°. - Objeto*

Con arreglo a la Ley N° 26842 - Ley General de Salud, el presente Reglamento tiene como objeto normar los siguientes aspectos:

- La gestión de la calidad del agua;
- La vigilancia sanitaria del agua;
- El control y supervisión de la calidad del agua;
- La fiscalización, las autorizaciones, registros y aprobaciones sanitarias respecto a los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano;
- Los requisitos físicos, químicos, microbiológicos y parasitológicos del agua para consumo humano; y
- La difusión y acceso a la información sobre la calidad del agua para consumo humano.

- **Norma Técnica Peruana N° 900.058:2005-PCM / Gestión Ambiental: Código de colores**

Establece los colores a ser utilizados en los dispositivos de almacenamiento de residuos, con el fin de asegurar la identificación y segregación de los residuos.

La Norma Técnica Peruana fue elaborada por el Comité Técnico de Normalización de Gestión Ambiental, Sub Comité Técnico de Normalización de Gestión de Residuos, mediante el Sistema Ordinario, fue oficializado como Norma Técnica Peruana NTP 900.058:2005 GESTIÓN AMBIENTAL. Gestión de residuos, el 12 de junio de 2005, y ha sido estructurada de acuerdo a las Guías Peruanas GP 001:1995 y GP 002:1995.

- **Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2016 – 2024**

Respecto a la Gestión de residuos sólidos, nos indica que es toda actividad técnica administrativa de planificación, coordinación, concertación, diseño, aplicación y evaluación de políticas, estrategias, planes y programas de acción de manejo apropiado de los residuos sólidos del ámbito de gestión municipal o no municipal, tanto a nivel nacional, regional como local.

Asimismo, nos recalca que el Manejo Integral de Residuos Sólidos, es un conjunto de acciones normativas, financieras y de planeamiento que se aplica a todas las etapas del manejo de residuos sólidos desde su generación, basándose en criterios sanitarios ambientales y de viabilidad técnica y económica para la reducción en la fuente, el aprovechamiento, tratamiento y la disposición final de los residuos sólidos.

## 2.2.Saneamiento en el Perú

Según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2004) de los 8.9 millones de habitantes rurales, 6.2 millones carecen de una adecuada eliminación de excretas. En el año 1999, en el nivel de hogares rurales, sólo un 3.5% tenían servicio higiénico con red dentro de la vivienda, 0.1% con red fuera de la vivienda, 30.5% pozo ciego, 16.7% pozo séptico, 2.3% utilizaban río o acequia y 46,9% carecían del servicio. Ya en el año 2000 la población rural, contaba con servicios de saneamiento en un 22%, en tanto dicho servicio para el ámbito urbano alcanzaba al 67% de la población. Posteriormente mediante proyectos fomentados por PRONASAR, en el año 2004 el saneamiento en zonas rurales aumento en un 8%.

En el año 2015, según al Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) (INEI, 2016) a nivel rural, según formas de acceso a servicios higiénicos; solo un 16.8% cuenta con una red pública de alcantarillado, un 32.8% hace uso de letrinas secas o húmedas, un 28,6 utiliza pozo sépticos y un 21.8% no tiene. En contraste con el ámbito urbano un 84.4% hace uso de un Red pública de alcantarillado y solo un 4.8% no cuenta con este servicio.

Sin embargo en el año móvil febrero 2017 - enero 2018 (INEI, 2018), debido al constante crecimiento población estas cifras variaron notablemente, el 83.4% de la población del área rural del país carece de un sistema de red pública de alcantarillado y eliminan las excretas mediante pozo séptico (23.5%), por pozo ciego o negro (26.1%), mediante letrina (7.3%) y el 25.4% no tienen ningún tipo de servicio higiénico.

Al igual que la disposición segura de excretas y la gestión integral de residuos sólidos, el agua es un ente esencial para los seres humanos, en el Perú se estima que existen unos 31 millones 488 mil 600 personas. De este total, el 86.1% acceden a agua por red pública, (67.1% agua potable y el 19.0% agua no potable) y el 13.9% consumen agua no potable proveniente de río, manantial, lluvia, camión cisterna o pilón de uso público. En otras palabras, existen en el país 10 millones 359 mil 700 personas (32.9%) que consumen agua no potable, de las cuales 5 millones 982 mil 800 (19.0%) corresponden a población que tiene en sus viviendas agua proveniente de red pública y 4 millones 376 mil 900 (13.9%), a personas que consumen agua proveniente de otras fuentes (río, manantial, lluvia, camión cisterna o pilón de uso público). (INEI, 2016)

En el área urbana, el 5.6% de su población, no cuenta con acceso al agua por red pública, el 1.3% consume agua procedente de camión cisterna, 1.2% de pozo y de río, acequia o manantial u otro suman el 3.2%. Respecto al área rural, el 28.1% de las personas del este sector no tienen acceso a agua por red pública, de los cuales en mayor porcentaje (16.9%) acceden a agua por río, acequia o manantial, seguido de pozo (5.1%). (INEI, 2016)

Respecto a la Generación de Residuos Sólidos en el Perú, el Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2016-2024 (MINAM, 2016), indica que durante el año 2014 se generó un total de 7 497 482 t/año de residuos urbanos municipales, de los cuales un 64% corresponde a residuos domiciliarios y un 26% son residuos no domiciliarios, siendo la región costa la que genera la mayor cantidad de residuos, en particular Lima Metropolitana y Callao, en donde se produce un promedio de 9 794

t/día. La generación promedio nacional de residuos sólidos en el año 2014, fue de 13 244 t/día; teniendo como referencia que en Lima Metropolitana y el Callao se generó 5 970 t/día, el resto de ciudades de la costa generaba 3 224 t/día, las ciudades de la sierra generaban 2 736 t/día y las ciudades de la selva mostraban una generación de 1 314 t/día.

En función a la composición de residuos sólidos generados en el año 2014 es importante recalcar que el 53.16% de los residuos sólidos son materia orgánica, el 18.64% son residuos no reaprovechables, el 18.64% pertenece a residuos reaprovechables y finalmente el 6.83% es compuesto por residuos reciclables.

Frente a esta brecha que es el saneamiento rural, el Viceministerio de Construcción y Saneamiento (VMCS) con el apoyo financiero de la Agencia Canadiense de Desarrollo Internacional (ACDI) y la asistencia técnica del Programa de Agua y Saneamiento del Banco Mundial (PAS-BM), acordaron implementar un proyecto piloto (PPPL) orientado a mejorar la calidad de los servicios de agua, manejo de residuos sólidos y eliminación correcta de excretas en el ámbito de las pequeñas localidades rurales, aplicando modelo de gestión innovadores con la participación de pequeños operadores locales. En el PPPL considera que para hacer los servicios accesibles y ampliar coberturas con calidad y sostenibilidad, es indispensable hacer uso de tecnologías alternativas de bajo costo que permitan reducir los niveles de inversión iniciales y permitan tarifas accesibles para ellos. (Calderón, 2004)

## **2.3.Historia del saneamiento**

### **2.3.1. En el mundo**

“La evidencia más temprana de saneamiento urbano se ha visto en Harappa, Mohenjo-Daro y los recientemente descubiertos vestigios antiguos de Rakhigarhi, parte de la cultura del valle del Indo. Dentro de esta ciudad, las casas individuales o grupos de hogares contaban con agua extraída de pozos. Desde una habitación que parece haber sido dejada de lado para el baño, las aguas residuales se dirigían a los desagües cubiertos, que se alineaban en las calles principales” (p.22). (Cordero Fernández, 2012)

“Ciudades romanas y villas romanas tenían elementos de sistemas de saneamiento, el suministro de agua en las calles de ciudades como Pompeya y desagües para la recogida y eliminación de aguas residuales de las zonas pobladas, pero apenas hay constancia de otros servicios de saneamiento en la mayoría de Europa hasta la Alta Edad Media (...)” (p. 22,23). (Cordero Fernández, 2012)

“La historia del saneamiento tiene sus raíces en la antigüedad, en la que su desarrollo fue motivado por el de las ciudades y centros religiosos o comerciales. La industrialización tuvo como consecuencia, la masificación incontrolada de la población en torno a los centros de producción, creándose unas condiciones sanitarias absolutamente penosas, las cuales dieron lugar a numerosas epidemias que pusieron en evidencia la conexión entre el estado sanitario del agua de consumo y el desarrollo de enfermedades (...)”. (p.23). (Cordero Fernández, 2012)

### **2.3.2. En el Perú**

“Históricamente, en el Perú, se ha entendido por saneamiento básico, a la prestación de los servicios de abastecimiento de agua potable y saneamiento, habiéndose definido una división según la atención estuviera dirigida a poblaciones rurales o urbanas. Por un largo tiempo, los ámbitos urbano y rural estuvieron bajo la responsabilidad de ministerios diferentes: las localidades urbanas fueron competencia del Ministerio de Fomento y Obras Públicas (MFOP) primero y de Vivienda después, mientras que las áreas rurales correspondían al Ministerio de Salud (MINSA). Sin embargo, desde la reforma de los años noventa, la prestación de los servicios en todo el territorio nacional está bajo la competencia del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS).” (p.9) (Oblitas de Ruiz , 2010)

#### **A. Ámbito Urbano**

“En el ámbito urbano podemos diferenciar tres etapas que marcan el proceso de desarrollo que se viene dando en el sector agua potable y saneamiento.” (Oblitas de Ruiz , 2010)

#### **Primera Etapa (1980 – 1990)**

Según Oblitas de Ruiz (2010). “Esta década se inicia con el retorno al sistema democrático y la dación de la Constitución Política del año 1979 que establece que el gobierno es “unitario, representativo y descentralizado”, dándose así las bases necesarias para un proceso de regionalización que planteaba dividir el país en 12 regiones. Este período fue marcado por una serie de eventos que influyeron seriamente en el sector, entre

los que se puede señalar: las acciones subversivas de grupos terroristas, desastres naturales asociadas con el fenómeno El Niño, y la peor crisis económica con hiperinflación y separación del sistema financiero internacional.”

“Hasta los inicios de esta década, los servicios de agua potable y saneamiento en el ámbito urbano, fueron manejados desde el Gobierno Central. La responsabilidad correspondía al MFOP a través de la Dirección Nacional de Obras Sanitarias y sus correspondientes oficinas zonales, siguiendo la tendencia a una planificación y a un manejo global de los servicios, modelo que era muy común entre la mayoría de los países de América Latina. Este enfoque se basa en el concepto de servicio público que debe ser financiado, y aun subsidiado, por el Estado, siendo su meta principal la cobertura universal de los servicios por razones sanitarias, pero no se le dio prioridad a la eficiencia empresarial.” (Oblitas de Ruiz , 2010)

“Debido posiblemente a la escala de la operación y a motivaciones políticas que siempre demandaron dar prioridad a la atención de estos servicios en la capital, la prestación en Lima no estaba incluida en el ámbito de competencia del MFOP, sino operaba como una empresa del Estado, Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL), dependiente del Gobierno Central. Tampoco estuvieron integradas en este modelo alrededor de 400 localidades urbanas (20% de la población urbana), en los cuales los servicios eran administrados directamente por los gobiernos locales.” (Oblitas de Ruiz , 2010)

“En el año 1981, se da un paso hacia una mayor desconcentración con la creación de la empresa estatal Servicio Nacional de Abastecimiento de Agua Potable y

Alcantarillado (SENAPA) (...), SENAPA se constituyó como una sociedad de control integrada por 15 empresas filiales, una de las cuales era SEDAPAL, y 14 en los departamentos de mayor tamaño (en el resto de los departamentos, se organizaron unidades operativas de SENAPA). Estos prestadores, que no fueron constituidos en base a criterios de escala óptima con vistas de asegurar su sostenibilidad financiera, fueron adquiriendo un manejo cada vez más independiente. Si bien con SENAPA se mantenía todavía el esquema centralizado, en esta etapa se cambia el enfoque de prestación orientada al desarrollo de obras, por uno de servicio dirigido al usuario, y se empieza a trabajar con un modelo de prestación más empresarial, aunque los servicios continúan dependiendo fuertemente de los recursos públicos.” (Oblitas de Ruiz , 2010)

“Las responsabilidades rectoras, reguladoras y de prestación de los servicios estaban concentradas en una sola institución, SENAPA. En este período, se crea también la Comisión de Tarifas de Agua Potable y Alcantarillado (CORTAPA), responsable de revisar y aprobar los incrementos tarifarios en el ámbito urbano. Según la legislación de la época, las tarifas se definirían desde un punto de vista contable con el objetivo de cubrir los gastos de administración, operación, mantenimiento y depreciación de instalaciones. Sin embargo, estas disposiciones no siempre fueron implementadas.” (Oblitas de Ruiz , 2010)

“A finales de esta etapa, el gobierno saliente, en el marco del proceso de descentralización, por medio del Decreto Legislativo N°574, “Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Vivienda y Construcción”, del 11 de abril de 1990, dispuso la transferencia de las empresas filiales y las unidades operativas, con excepción de SEDAPAL, a los gobiernos locales de nivel provincial y distrital. Esta transferencia se

hizo en forma poco planificada y sin verificar si estos gobiernos estaban preparados para asumir esta responsabilidad. SENAPA quedó restringida a dar asistencia técnica a los gobiernos locales. En este período, la cobertura del servicio de agua potable para la población urbana, se incrementó en 11% (de 63% a 74%) y la del saneamiento en 2% (de 56% a 58%). Sin embargo, los incrementos logrados por SEDAPAL fueron de casi 13% (de 67% a 80%) y un 14% (de 62% a 76%), respectivamente. Se realizó una inversión para mejoramiento y ampliación de infraestructura de 0,2 mil millones de dólares (64% de ella correspondió a SEDAPAL).” (Oblitas de Ruiz , 2010)

### **Segunda Etapa (1990 – 2000)**

“Esta etapa del desarrollo histórico del sector coincide con el ingreso de un nuevo gobierno (...), en donde se produjo la privatización de los servicios de electricidad, telefonía y distribución de combustibles, entre otros (...) en esta etapa se desarrolló, la interrupción del sistema democrático que implicó el cierre del congreso, la elección de un congreso constituyente y la aprobación de una nueva constitución en el año 1993, (...) La nueva constitución ratificó la responsabilidad de los gobiernos municipales en la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento. (...). En este marco, se inicia la reforma sectorial, que se planteó como objetivo principal mejorar la cobertura y calidad de los servicios brindados a la población, para lo cual se establecieron las siguientes estrategias: La función del Estado se orienta a cumplir un rol rector, regulador y supervisor, asimismo se reafirma la responsabilidad de los gobiernos municipales en la prestación de los servicios, buscando el autofinanciamiento de las empresas prestadoras de servicios de saneamiento (EPS), a través de tarifas reales que cubran todos los costos tanto de operación como de inversión, definiendo soluciones tecnológicas apropiadas

para atender, con recursos del Estado, a los sectores sociales menos favorecidos, y fomentando una participación del sector privado.” (Oblitas de Ruiz , 2010)

“Para implementar estas estrategias, se crea en el año 1992 la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS) para cumplir con el rol regulador del Estado, y se desactiva SENAPA. (...) El 24 de julio de 1994, se promulga la Ley N° 26338, “Ley General de Servicios de Saneamiento”, que recoge las políticas generales del gobierno y las estrategias y objetivos del sector. Bajo este nuevo marco legal, en base a las empresas filiales y unidades operativas ya existentes, se organizan a nivel nacional 45 empresas como sociedades anónimas, 44 de las cuales son municipales, cuyo accionariado es de propiedad de los gobiernos locales de nivel provincial y distrital, y una, SEDAPAL, mantiene su estatus de empresa pública de propiedad del Gobierno Central.” (Oblitas de Ruiz , 2010)

Calderón Cockburn (2004) comento en su artículo “El caso del Perú Rural”, que la política sectorial de los 90 ha sido objeto de diversas críticas, entre las cuales menciona:

“En la implementación de los sistemas se cuestiona que haya promovido estrategias con baja sostenibilidad por una limitada participación y apropiación de la comunidad, una política financiera orientada al subsidio, una toma de decisiones centralizada, una indefinida propiedad de los sistemas, la construcción de infraestructura separada de Educación, Salud e Higiene, la limitada inclusión de experiencias exitosas en el diseño de las nuevas inversiones, la ausencia de una estrategia para saneamiento, la debilidad en la capacidad de operación y mantenimiento de los sistemas y la falta de

incentivos a los proveedores privados de servicios, operación y mantenimiento.”  
(Calderón Cockburn, 2004)

Asimismo “La ausencia de una estrategia de servicios de saneamiento (entiéndase disposición de aguas residuales y eliminación de residuos sólidos) determinó que los recursos financieros fueran menores con relación a los del agua potable, así como que se aplicaran opciones técnicas limitadas (reducidas a la construcción de letrinas secas) y que no existieran programas de educación sanitaria.” (Calderón Cockburn, 2004)

“Sin embargo, a la vez que la política pública de agua y saneamiento mostraba sus limitaciones, diversas instituciones como las ONG, con apoyo de la cooperación internacional y bilateral, pero también el MINSA, pusieron en práctica proyectos piloto que sometieron a prueba opciones alternativas que mostraron viabilidad y sostenibilidad, abriendo paso a un modelo de “enfoque desde la demanda” (Calderón Cockburn, 2004)

### **Tercera Etapa (2000 – 2008)**

“En este período, se dan una serie de ajustes al marco institucional del sector, orientados principalmente a su complementación y revisión de las funciones asignadas, entre los que se destacan los siguientes: Se consolida la institucionalidad del órgano rector del sector, con la creación del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), y dentro de su estructura, de la Dirección Nacional de Saneamiento (DNS). En el MVCS se organiza el Programa Agua para Todos (PAPT), responsable de la ejecución de los programas y proyectos priorizados por la DNS y se crea el Fondo de Inversión Social en Saneamiento (INVERSAN), que está todavía en proceso de implementación,

así como el marco de la reforma de los organismos reguladores de los servicios públicos, la SUNASS se reorganiza, modificando la dirección, que hasta el momento había estado a cargo de un Superintendente, a una colegiada, constituida por un directorio con representantes del MVCS, el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), de la Presidencia del Consejo de Ministros y de los usuarios. Adicionalmente, deja las funciones de promotor del desarrollo del sector y las de formulación de políticas sectoriales, y se limita su competencia sólo al ámbito urbano. Mención especial merece el otorgamiento de mayor autonomía a la dirección del organismo regulador que es elegido por concurso y con estabilidad en el cargo.” (Oblitas de Ruiz , 2010)

El marco legal también tuvo reformas en este período. Los principales aspectos que han merecido modificaciones son los siguientes: Se simplifica el sistema tarifario, para lo cual se deja sin efecto el proceso gradual de implementación del sistema, que contemplaba tres etapas, donde recién en la tercera fase se lograba aplicar los principios rectores de la regulación tarifaria. Así mismo, se establece que la fórmula tarifaria se definirá de acuerdo al Plan Maestro Optimizado (PMO) que recoge lo que inicialmente fue el Plan Maestro y el Plan Financiero, Se derogan los artículos que establecían que las tarifas debían ser aprobadas por las juntas de accionistas, en el caso de EPS municipales, y por los municipios, en el caso de prestadores privados, y se establece que la SUNASS aprueba la fórmula tarifaria y define la tarifa (previa consulta, no vinculante, a la EPS), Se estipula que la información regulatoria esté disponible para el público en general y se obliga a realizar audiencias públicas previas a la aprobación de tarifas, con la finalidad de limitar la interferencia política de los municipios y tener representantes de otros actores comprometidos con la prestación del servicio, se dispone la reestructuración de la composición de los directorios de las empresas municipales, incluyendo representantes

de los gobiernos regionales y de la sociedad civil. La intención de esta reforma es permitir la participación de otros actores en la toma de decisiones, y tratar de balancear el poder político de los gobiernos locales en la dirección de los prestadores.” (Oblitas de Ruiz , 2010)

“En este período, la inversión total en el sector fue cercana a 1,9 mil millones de dólares, de los cuales casi 1,8 (95%) corresponde al ámbito urbano. Los incrementos de cobertura hasta el año 2007 son de casi 6% en agua potable, un 5% en saneamiento y 9% en el tratamiento de aguas residuales. Cabe señalar que entre los años 2007 y 2008 se ha realizado un 57% de la inversión total del período, esto debido en gran parte al funcionamiento del Programa de Agua Para Todos (PAPT) (...)” (Oblitas de Ruiz , 2010)

## **B. Ámbito Rural**

“Los servicios de agua potable y saneamiento en las áreas rurales hasta finales de la década de los ochenta, estuvieron a cargo del MINSA, a través de la Dirección de Saneamiento Básico Rural (DISABAR). Según la Ley General de Saneamiento Básico Rural de 1962, la infraestructura construida se entregaba a las juntas administradoras, organizaciones comunales responsables de administrar y operar los sistemas. DISABAR, organizó sus actividades a través de 17 Oficinas de Saneamiento Básico Rural distribuidas por todo el país, que desarrollaron las actividades de promoción de la comunidad, construcción de la infraestructura y la posterior asesoría técnica y supervisión de las juntas. A fines de los años ochenta, estas oficinas pasaron a depender de las secretarías de asuntos sociales de los gobiernos regionales. Con la aprobación de la Ley General de Servicios de Saneamiento, se unificó tanto el ámbito rural como el urbano dependiendo

ambos del mismo ministerio. Sin embargo, esta norma no definió en la práctica cómo se atendería la prestación de los servicios en las áreas rurales, que por sus características demandan un trato diferenciado.” (Oblitas de Ruiz , 2010)

“En la década de los noventa, se creó el Fondo Nacional de Compensación para el Desarrollo Social (FONCODES). Este organismo desarrollaba una política orientada únicamente a la construcción de la infraestructura, descuidando los aspectos de promoción social de la comunidad y la operación, administración y mantenimiento de los servicios construidos, lo cual afectaba su sostenibilidad. Por lo general, estas instalaciones fueron entregadas a la comunidad que no había sido preparada para operar los sistemas. Al no haber sido involucrada la municipalidad, ni organizada en ella una unidad responsable de brindar la asesoría y supervisión que estas juntas requerían, no podían brindar el servicio de calidad requerido. Además, la SUNASS no lograba concretar un modelo de regulación, supervisión y asesoría a las juntas, con lo cual la sostenibilidad de las inversiones realizadas no recibió la atención necesaria.” (Oblitas de Ruiz , 2010)

“Posteriormente, en la presente década, se retira del ámbito de competencia de la SUNASS a las localidades rurales, y la modificación del reglamento de la Ley General de Servicios de Saneamiento establece que, para el ámbito rural y pequeñas localidades<sup>10</sup>, las municipalidades distritales son responsables de promover el desarrollo de estos servicios. Para ello, deberán planificar su desarrollo, brindar asistencia técnica y supervisar a las Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento (JASS) y a los Operadores Especializados (OE). Sin embargo, este cambio no consideró la capacidad de estos municipios para atender el área rural, por lo que en la práctica no han podido asumir esta labor.” (Oblitas de Ruiz , 2010)

“La epidemia del cólera del 1991 obligó al gobierno a aumentar la inversión en las áreas rurales: de 4% a 18% de la inversión sectorial entre los años 1990 y 1999, llegando en este período a unos 430 millones de dólares, con financiamiento de FONCODES, otras entidades gubernamentales y organizaciones no gubernamentales (ONGs).” (Oblitas de Ruiz , 2010)

“En la presente década, se modifica la política de intervención en las localidades rurales, la cual ahora se implementa a través del Programa Nacional de Saneamiento Rural (PRONASAR). El enfoque desarrollado parte desde la demanda, lo cual supone que tanto los beneficiarios directos del servicio como las autoridades locales, perciben la necesidad y están dispuestos a atenderla. La promoción y el fomento de la participación comunal se constituyen en el primer paso y se continúa durante la ejecución de las obras. Esta estrategia favorece la sostenibilidad, ya que integra el componente de infraestructura con la operación y mantenimiento y la educación sanitaria (integración de los aspectos técnicos y sociales). Sin embargo, siendo esta estrategia de intervención apropiada, no se ha solucionado todavía el aspecto de la estructura institucional que le dé soporte y les asegure sostenibilidad a los servicios instalados.” (Oblitas de Ruiz , 2010)

Entonces se puede decir que la “La experiencia del Ministerio por tres décadas estuvo orientado básicamente al desarrollo de propuestas técnicas en infraestructura de saneamiento básico, asumiendo la función de ejecutor de proyectos, probablemente por las políticas del estado orientadas a aumentar la cobertura de agua y saneamiento en el ámbito rural. En 1993 se elabora el primer manual de procedimientos técnicos dirigido a técnicos en saneamiento ambiental con un contenido simple y práctico para intervenir en aspectos de saneamiento básico rural, construir el conocimiento para la selección de

comunidades, identificación de fuentes de agua, aforo o medición de caudales, los componentes y elementos de un sistema de agua potable, características de una letrina, ubicación y aspectos técnicos, consideraciones básicas para realizar supervisión a las Juntas Administradoras de Agua Potable (JAAPs) y sistemas (...)” (p.4) (Ministerio de Salud (MINSa), 2000)

“Para el ámbito rural se creó el Programa Nacional de Agua y Saneamiento Rural, (PRONASAR) (p.16) quien se encarga de contribuir a mejorar la salud de la población rural y la calidad de vida, a través de la construcción de nuevos sistemas de agua potable, disposición de excretas, y del mejoramiento de calidad de los servicios existentes. Asimismo, contribuir al uso adecuado de servicios de agua y saneamiento sostenibles, adoptando las mejores prácticas de higiene, mejorando las capacidades de la comunidad y otras organizaciones (p.17) responsables en administración, operación y mantenimiento de los sistemas (p.18), e implementando el esquema institucional y los mecanismos necesarios para la sostenibilidad.” Así mismo este sector, está promoviendo el aprovechamiento de los sub-productos obtenidos del sistema EcoSan (excreta y orina), para la implementación en la agricultura mediante abono orgánico.” (Calderón Cockburn, 2004)

## **2.4. Abastecimiento de Agua**

### **2.4.1. Contexto Nacional**

Según la Autoridad Nacional del Agua, una eficiente y sostenible gestión de los recursos hídricos constituye una pieza clave para el desarrollo de un país. Esta tarea de vital importancia se encuentra relacionada a una diversidad de factores, entre ellos, la propia naturaleza, la disponibilidad del recurso, los requerimientos de uso, la tecnología y las diferentes percepciones dentro de una misma comunidad de lo que más conviene a su bienestar. (Autoridad Nacional del Agua, 2015)

En el año móvil febrero 2017 - enero 2018, el 89.4% (28 millones 374 mil) de la población del país accede a agua para consumo humano procedente de una red pública, (dentro de la vivienda, fuera de la vivienda, pero dentro del edificio o pilón de uso público). En comparación a similar año móvil del 2017, se incrementó en 0.2 punto porcentual. (Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) , 2018)

En el área rural, el 71.9% de la población tiene acceso al agua por red pública; de la cual se distribuye como el 1.2% fuera de la vivienda, el 69.2% dentro de la vivienda, pero dentro de la edificación y el 1.6% por pilón de uso público. En comparación con similar año móvil del año 2017, aumenta en 2.1 puntos porcentuales la población que tienen agua por red pública dentro de la vivienda; mientras que disminuye la población que accede a agua fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación y pilón de uso público en 1.5 y 0.1 puntos porcentuales, respectivamente. (Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) , 2018)

Con lo que respecta a la población con déficit de cobertura, en el año móvil febrero 2017 - enero 2018, el 10.6% de la población total del país, no accede a agua por red pública, es decir, se abastecen de agua de otras formas; camión cisterna (1.2%), pozo (2.0%), río, acequia, manantial (4.0%) y otros (3.3%). En contraposición con el año 2017, la población con déficit de cobertura de agua por red pública disminuyó en 0.2 punto porcentual, principalmente los que se abastecían de río, acequia, manantial que disminuyeron en 0,4 punto porcentual. (Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) , 2018)

Asimismo, respecto al área urbana, el 5.6% de su población, no tiene acceso a agua por red pública y consumen agua proveniente de camión cisterna el 1.3%, de pozo el 1.2% y de río, acequia o manantial u otro suman el 3.2%. En comparación con el primer móvil del año 2017, la población con déficit de cobertura de agua por red pública aumentó en 0.1 punto porcentual y, por otro lado, el 28.1% de las personas del área rural no tienen acceso a agua por red pública, de los cuales en mayor porcentaje (16.9%) acceden a agua por río, acequia o manantial, seguido de pozo (5.1%). En el período de análisis, se observa una disminución de la población que consume agua proveniente río, acequia, manantial en 1.2 puntos porcentuales. (Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) , 2018)

Tabla 1: Población según formas de abastecimiento de agua, 2013 – 2017  
(Porcentaje)

Formas de abastecimiento de agua	2013	2014	2015	2016	2017	Diferencia (Puntos Porcentuales)		
						2017/2016	2017/2013	
<b>NACIONAL</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>			
Por red pública en la vivienda	86.1	87.6	88.2	89.2	89.4	0.2	3.3	***
Dentro de la vivienda	79.9	81.2	82.1	83.8	84.1	0.3	4.2	***
Fuera de la vivienda (dentro del edificio)	4.4	4.3	4.3	3.9	4.0	0.1	-0.4	*
Pilón de uso publico	1.8	2.1	1.8	1.5	1.3	-0.2	-0.5	
Sin acceso a red pública	13.9	12.4	11.8	10.8	10.6	-0.2	-3.3	***
Camión-cisterna u otro similar	1.6	1.7	1.5	a/ 1.3	a/ 1.3	a/ -0.1	-0.4	
Pozo	2.8	2.5	2.1	1.9	2.0	0.0	-0.9	**
Rio, acequia, manantial o similar	6.6	5.3	4.7	4.5	4.1	-0.4	-2.6	***
Otra forma	2.8	3.0	3.5	3.1	3.3	0.2	0.5	***
<b>URBANA</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>			
Por red pública en la vivienda	93.4	93.6	93.9	94.5	94.4	-0.1	0.9	
Dentro de la vivienda	86.1	86.2	87.2	88.9	88.4	-0.5	2.3	***
Fuera de la vivienda (dentro del edificio)	5.4	5.3	5.0	4.2	4.8	0.5	-0.6	**
Pilón de uso publico	1.9	2.1	1.7	1.4	1.2	a/ -0.2	-0.7	
Sin acceso a red pública	6.6	6.4	6.1	5.5	5.6	0.1	-0.9	
Camión-cisterna u otro similar	2.0	a/ 1.9	a/ 1.6	a/ 1.5	a/ 1.3	a/ -0.2	-0.6	
Pozo	1.5	1.2	1.2	1.0	1.1	0.1	-0.4	
Rio, acequia, manantial o similar	0.5	a/ 0.4	a/ 0.5	a/ 0.4	a/ 0.4	a/ 0.0	-0.1	
Otra forma	2.7	2.9	2.9	2.6	2.8	0.2	0.2	
<b>RURAL</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>			
Por red pública en la vivienda	63.2	68.3	69.5	71.2	72.2	1.0	9.0	***
Dentro de la vivienda	60.5	65.3	65.5	66.6	69.3	2.6	8.8	***
Fuera de la vivienda (dentro del edificio)	1.2	1.1	1.9	a/ 2.8	1.3	a/ -	1.5***	0.0
Pilón de uso publico	1.4	2.0	a/ 2.0	a/ 1.7	a/ 1.6	a/ -0.1	0.2	
Sin acceso a red pública	36.8	31.7	30.5	28.8	27.8	-1.0	-9.0	***
Camión-cisterna u otro similar	0.6	a/ 1.1	a/ 1.1	a/ 0.7	a/ 1.0	a/ 0.2	0.4	
Pozo	7.0	6.5	5.3	5.1	4.9	-0.2	-2.1	*
Rio, acequia, manantial o similar	25.9	20.7	18.8	18.3	17.0	-1.3	-8.9	***
Otra forma	3.4	3.3	5.4	4.7	4.9	0.3	1.6	***

a/ Los resultados son considerados referenciales porque el número de casos en la muestra para este nivel no es suficiente y representan un coeficiente de variación mayor al 15%.

\* Existe diferencia significativa, con un nivel de confianza del 90%.

\*\* La diferencia es altamente significativa, con un nivel de confianza del 95%.

\*\*\* La diferencia es muy altamente significativa, con un nivel de confianza del 99%.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Encuesta Nacional de Programas Presupuestales.

Según Calderón (2004) en el año 2004, el 37% de la población rural carecía de servicios de agua potable y el 70% de una adecuada disposición de excretas. Asimismo, el 59% de la población no desinfectaba el agua por carecer de los sistemas o insumos necesarios y cerca de 7.000 sistemas en el ámbito rural no contaban con métodos de desinfección. Además, el 30% de los sistemas de agua y saneamiento instalados han dejado de funcionar y 40% adicional está en riesgo de colapsar.

Una de las causas del fracaso de los sistemas de agua en el área rural del Perú se debió a la deficiente gestión e inadecuada operación y mantenimiento por parte del Núcleo Ejecutor y de las Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento (JASS), como consecuencia de la falta de organización y capacitación. Asimismo, para superar este problema será necesario definir una estrategia de trabajo que fortalezca la capacidad de gestión de las comunidades y los dirigentes. La misma deberá contener un marco institucional que apoye a la comunidad a contar con una gestión eficiente en los años siguientes a la conclusión de la obra, cuando se hayan retirado los organismos financieros, así como los facilitadores del proceso constructivo. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), 2003)

Para la mayoría de las municipalidades, hasta el año 2003, el trabajo en saneamiento básico se limitaba a realizar coordinaciones con donantes o participaban en la construcción de la infraestructura del sistema de agua potable, sin considerar el componente social, es decir, no había una intervención integral en saneamiento. La misma debe realizarse antes, durante y después de las obras, para lograr la sostenibilidad de los servicios de agua y saneamiento. Existía baja sostenibilidad de los servicios, debido a varios factores, entre ellos: la limitada participación de la comunidad, la política

financiera orientada al subsidio, ausencia de reconocimiento legal de los organismos de gestión comunal, construcción de infraestructura separada de la educación en salud e higiene, y ausencia de un marco institucional consolidado.

En la mayoría de los distritos y provincias del Perú, había una limitada presencia del Estado en apoyo a las comunidades en la gestión del saneamiento, principalmente en la operación y mantenimiento del servicio de agua potable luego de concluida la infraestructura del sistema de agua. Tampoco se establecían mecanismos de coordinación con los gobiernos municipales distritales, lo cual contradecía los esfuerzos de descentralización declarados por el Gobierno. Sin embargo, la promulgación de la Ley Orgánica de Municipalidades fue un paso muy importante, para establecer un marco legal e institucional adecuado para el desarrollo del sector saneamiento en el ámbito rural. Anterior a la promulgación de la ley se manifestaba la superposición de funciones y duplicidad de esfuerzos para atender las demandas de la población en cuanto a los servicios de saneamiento y dificultad para orientar adecuadamente las inversiones. (Calderón, 2004).

#### ***2.4.2. Enfermedades transmitidas por el agua***

Según la Organización Mundial de Salud (OMS, 2018) el agua contaminada y el saneamiento deficiente están relacionados con la transmisión de enfermedades como la hepatitis A, diarreas, el cólera, la fiebre tifoidea, la poliomielitis y la disentería. Asimismo, los servicios de agua y saneamiento inexistentes, insuficientes o gestionados de forma inapropiada exponen a la población a riesgos críticos para su salud.

Por lo tanto, la gestión inadecuada de las aguas residuales urbanas, industriales y agrícolas conlleva que el agua que beben cientos de millones de personas se vea peligrosamente contaminada o polucionada químicamente.

Se calcula que unas 842 000 personas mueren cada año de diarrea como consecuencia de la insalubridad del agua, de un saneamiento insuficiente o de una mala higiene de las manos. Sin embargo, la diarrea es ampliamente prevenible y la muerte de unos 361 000 niños menores de cinco años se podría prevenir cada año si se abordaran estos factores de riesgo. En los lugares donde el agua no es fácilmente accesible, las personas pueden considerar que lavarse las manos no es una prioridad, lo que aumenta la probabilidad de propagación de la diarrea y otras enfermedades.

La diarrea es la enfermedad más conocida que guarda relación con el consumo de alimentos o agua contaminados. Sin embargo, hay también otros peligros. Casi 240 millones de personas se ven afectadas por esquistosomiasis, una enfermedad grave y crónica provocada por lombrices parasitarias contraídas por exposición a agua infestada.

En muchas partes del mundo, los insectos que viven o se crían en el agua son portadores y transmisores de enfermedades como el dengue. Algunos de estos insectos, denominados vectores, crecen en el agua limpia, y los contenedores domésticos de agua de bebida pueden servir como lugares de cría. Tan solo con cubrir los contenedores de agua es posible reducir la cría de vectores, y reducir también la contaminación fecal del agua en el ámbito doméstico. (OMS, 2018)

Tabla 2: Principales enfermedades transmitidas por el agua.

ENFERMEDADES	CAUSA Y VÍA DE TRANSMISIÓN	EXTENSIÓN GEOGRÁFICA	NÚMERO DE CASOS <sup>A</sup>	DEFUNCIONES POR AÑO
<b>Disentería amebiana</b>	Los protozoos pasan por la vía fecal-oral por medio del agua y alimentos contaminados, por contacto de una persona con otra.	Todo el mundo	500 millones por año	*
<b>Disentería bacilar</b>	Las bacterias pasan por la vía fecal-oral por medio del agua y alimentos contaminados, por contacto de una persona con otra	Todo el mundo	*	*
<b>Enfermedades diarreicas (inclusive la disentería amebiana y bacilar)</b>	Diversas bacterias, virus y protozoos pasan por la vía fecal-oral por medio del agua y alimentos contaminados, por contacto de una persona con otra.	Todo el mundo	4.000 mil millones actualmente	3-4 millones
<b>Cólera</b>	Las bacterias pasan por la vía fecal-oral por medio del agua y alimentos contaminados, por contacto de una persona con otra	Sudamérica, África, Asia	384.000 por año	20.000
<b>Hepatitis A</b>	El virus pasa por la vía fecal-oral por medio del agua y alimentos contaminados, por contacto de una persona con otra.	Todo el mundo	600.000 a 3 millones por año	2.400 a 12.000
<b>Fiebre paratifoidea y tifoidea</b>	Las bacterias pasan por la vía fecal-oral por medio del agua y alimentos contaminados, por contacto de una persona con otra.	80% en Asia, 20% en América Latina, África	16 millones actualmente	600.000
<b>Poliomielitis</b>	El virus pasa por la vía fecal-oral por medio del agua y alimentos contaminados, por contacto de una persona con otra.	66% en la India, 34% en el Cercano Oriente, Asia, África	82.000 actualmente	9.000

<sup>a</sup> El número de casos se presenta como incidencia ("por año") —el número de nuevos casos ocurridos en un año— o como prevalencia ("actualmente") — el número de casos existentes en un momento dado. \*Incluidas las enfermedades diarreicas

\*\*No hay defunciones, pero causa 270.000 casos notificados de ceguera anualmente.

ND = no disponible

Fuente: WHO 1996, excepto disentería amebiana, disentería bacilar, dracunculosis, dengue y FVR, de WHO 1998

### **2.4.3. Implicaciones sanitarias de la potabilización del agua**

La falta de higiene y la carencia o el mal funcionamiento de los servicios sanitarios son algunas de las razones por las que la diarrea continúa representando un importante problema de salud en los países en desarrollo.

Los procedimientos sanitarios pueden aplicarse para evitar la contaminación del agua o bien para destruir el patógeno que ya se encuentre presente en ella. Los programas de depuración de agua han sido responsables de la disminución de las infecciones transmitidas por agua. (Cirelli, 2018)

La eliminación de la turbidez del agua por filtración, proporciona un significativo descenso en la carga microbiana del agua, pero la filtración, por sí sola, tiene sólo un valor parcial, porque muchos organismos son filtrables. A diferencia del tratamiento con cloro que ha demostrado ser eficaz en la disminución de la incidencia de enfermedades transmitidas por agua. Para prevenir y controlar la contaminación biológica del agua debería realizarse un seguimiento de la calidad bacteriológica de las aguas de suministro en zonas rurales, así como desarrollar y adaptar metodologías que permitan detectar la presencia de microorganismos patógenos que no pueden aislarse por métodos convencionales. (Cirelli, 2018)

### **2.4.4. Medidas higiénicas en los suministros de agua**

Según Cirelli, (2018) el agua puede contaminarse en la fuente de suministro, por el ingreso de contaminantes durante la distribución del agua y dentro de la vivienda, por el uso de recipientes mal protegidos o por la manipulación insalubre del agua, aun cuando

la fuente se encuentre razonablemente protegida. Por ello, para ayudar a prevenir las enfermedades transmitidas por agua, deberían tomarse algunas medidas sencillas como:

- Hervir el agua hasta que comience a evaporarse.
- Desinfectar el agua colocando dos gotas de cloro por litro de agua, durante media hora, antes de su consumo.
- Usar la energía solar para la desinfección del agua (comunidades pequeñas).
- Lavar las manos después de ir al baño y antes de manipular alimentos

#### **2.4.5. Métodos de Desinfección**

La desinfección es el último proceso y uno de los más importantes en el tratamiento del agua destinada al consumo humano. Es la única forma de garantizar la eliminación de microorganismos patógenos en el agua que puedan dañar la salud de las personas. (Organización Panamericana de la Salud (OPS-COSUDE/01-07), 2007)

Las características que deben tener los métodos de desinfección para ser aplicables en el ámbito rural son los siguientes; rápido y efectivo, fácilmente soluble en agua en las concentraciones requeridas y capaz de proveer una acción residual, que no afecte el sabor, olor o color del agua, fácil de manipular, transportar, aplicar y controlar. (Organización Panamericana de la Salud (OPS-COSUDE/01-07), 2007)

La Organización Panamericana de la Salud, menciona algunos métodos más comunes de desinfección del agua:

- a. Cloración: Es un mecanismo de desinfección de mayor aplicación en los sistemas de abastecimiento de agua rural, sin embargo, no es tan fiable porque, aunque es eficaz contra las bacterias no lo es tanto con los virus, sobre todo cuando el agua está turbia, por eso se debe filtrar previamente con un paño o gasa limpia. Algunas de sus ventajas son:
- Es accesible
  - Tiene alta capacidad oxidante que es el mecanismo de destrucción de la materia orgánica
  - Tiene potencia germicida de espectro amplio
  - Tiene propiedades residuales.
  - El equipo para su dosificación es usualmente sencillo, confiable y de bajo costo.
  - Además, en el ámbito de pequeñas comunidades hay varios dosificadores de “tecnología apropiada” que resultan fáciles de usar y de aceptar por los operadores locales.
  - Los productos basados en el cloro se consiguen fácilmente
  - Es económico
  - Es eficaz con relación a sus costos
- b. Yodo: Es un desinfectante excelente para el agua. Es eficaz contra las bacterias, los virus, los quistes de amibas y otros microorganismos de enfermedades transmitidas por el agua. Sin embargo, su disponibilidad y uso han sido limitados. Su costo es de 6 hasta 10 veces mayor que el cloro. El empleo de una solución de 2 por ciento de tintura de yodo es un medio práctico para desinfectar agua en pequeñas cantidades. Una dosificación de dos gotas por litro puede ser suficiente

para el agua clara. Al igual que en el caso del cloro, la turbiedad puede interferir y, si hay partículas presentes, éstas pueden proteger a los microorganismos. La filtración como tratamiento preliminar disminuiría la demanda y aumentaría su efectividad. De lo contrario, el agua turbia o muy contaminada podría requerir dosis mayores y tiempos de contacto de mayor duración.

Después de la aplicación del yodo, el agua debe mezclarse y dejarse reposar durante unos 15 a 20 minutos.

## **2.5. Residuos Sólidos**

### **2.5.1. Estado actual de la Gestión de Residuos Sólidos en el Perú**

El Perú durante el año 2014 generó un total de 7 497 482 t/año de residuos urbanos municipales, de los cuales un 64% son residuos domiciliarios y un 26% son residuos no domiciliarios. En relación a los residuos de origen no municipal, la última información corresponde al año 2013, contando en su mayoría con información de los sectores manufactura, pesquería, acuicultura, agricultura y salud; determinándose que para el año 2013 se generó un total de 1,03 millones de toneladas, siendo el sector manufactura el que más contribuyó con el 80% de la generación. Cabe resaltar que para el periodo 2012, se reportaron un total de 11,03 millones de toneladas generadas en el sector no municipal; por lo que esta variabilidad puede deberse no a un cambio en patrones de generación sino más bien a problemas de gestión de información a nivel sectorial. (Ministerio del Ambiente (MINAM), 2018)

Actualmente, el principal problema del manejo de residuos sólidos en el Perú es la escasez de lugares adecuados destinados a su disposición final, se estima que el país requiere de 190 infraestructuras para la disposición final de residuos sólidos, sin embargo,

en el año 2014 existían solo 11 rellenos sanitarios con todos los permisos y autorizaciones correspondientes, y 10 instalaciones para la disposición de residuos del ámbito no municipal a nivel nacional. (Ministerio del Ambiente (MINAM), 2018)

### **2.5.2. Definición de residuos solidos**

Según la ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos DL N°1278 (El Peruano, 2018), un Residuo sólido es cualquier objeto, material, sustancia o elemento resultante del consumo o uso de un bien o servicio, del cual su poseedor se desprenda o tenga la intención u obligación de desprenderse, para ser manejados priorizando la valorización de los residuos y en último caso, su disposición final.

### **2.5.3. Clasificación de residuos**

Para la clasificación se tomó en cuenta la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos DL N°1278 – Anexo V, Según su peligrosidad y su naturaleza.

#### *2.5.3.1. Por su Peligrosidad*

- Residuos no Peligrosos

Se considera no peligrosos aquellos residuos que por sus características o el manejo al que son sometidos no representan un riesgo significativo para la salud de las personas o el ambiente. (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), 2013-2014)

- Residuos Peligrosos

En forma genérica se entiende por "residuos peligrosos" a los residuos que debido a su peligrosidad intrínseca (tóxico, corrosivo, reactivo, inflamable,

explosivo, infeccioso, ecotóxico) pueden causar daños a la salud o el ambiente. (Martinez, et al., 2005)

Asimismo, Dirección General de Salud (2006) reafirma el concepto antes mencionado diciendo que “Los residuos peligrosos, son elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, al finalizar su vida útil adquieren la condición de residuos o desechos y que independientemente de su estado físico, representan un riesgo para la salud o el ambiente, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas”.

#### 2.5.3.2. *Por su Naturaleza*

- *Orgánicos*

Residuos de origen biológico (vegetal o animal), que se descomponen naturalmente, generando gases (dióxido de carbono y metano, entre otros) y lixiviados en los lugares de tratamiento y disposición final. Mediante un tratamiento adecuado, pueden reaprovecharse como mejoradores de suelo y fertilizantes (compost, humus, abono, entre otros). (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), 2013-2014)

- *Inorgánicos*

Residuos de origen mineral o producidos industrialmente que no se degradan con facilidad. Pueden ser reaprovechados mediante procesos de reciclaje. (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), 2013-2014)

## 2.5.4. Manejo de Residuos Solidos

Según el Ministerio del Ambiente (2016) en su manual Interactivo: Residuos y Áreas verdes, en toda actividad técnica operativa de residuos sólidos que involucre manipuleo, acondicionamiento, transporte, transferencia, tratamiento, disposición final o cualquier otro procedimiento técnico operativo usado desde la generación del residuo hasta su disposición final. El manejo de residuos sólidos se gestiona a través de las siguientes etapas:

- a. **Minimización:** Acción de reducir al mínimo posible el volumen y peligrosidad de los residuos sólidos, a través de cualquier estrategia preventiva, procedimiento, método o técnica utilizada en la actividad generadora.

Tabla 3: 3 R

<i>Reducir</i>	<i>Reusar</i>	<i>Reciclar</i>
Disminuir el volumen de nuestros residuos generados.	Es volver a usar un artículo o elemento después de que ha sido utilizado por primera vez, o darle un nuevo uso.	Toda actividad que permite reaprovechar un residuo sólido mediante un proceso de transformación para cumplir su fin inicial u otros fines.

Fuente: Ministerio del Ambiente (2016)

- b. **Segregación:** Acción de agrupar determinados componentes o elementos físicos de los residuos sólidos para ser manejados en forma especial.

Tabla 4: Código de Colores

	Reaprovechar	No Reaprovechables
Metal		
Vidrio		
Papel y Cartón		
Plástico		
Orgánico		
Generales		
Peligrosos		

Fuente: Norma Técnica Peruana – NTP: 900.058:2005 / Gestión Ambiental



Figura 1: Código de colores para los residuos según NTP 900.058 (INDECOPI, 2005)

- c. **Almacenamiento:** Acumulación temporal de residuos en condiciones técnicas como parte del sistema de manejo hasta su disposición final.
- d. **Recolección:** Acción de recoger los residuos para transferirlos mediante un medio de locomoción apropiado y continuar su posterior manejo en forma sanitaria, segura y ambientalmente adecuada.
- e. **Reaprovechamiento:** Volver a obtener un beneficio del bien, artículo, elemento o parte del mismo que constituye un residuo sólido.
- f. **Comercialización:** Se refiere a la compra y/o venta de los residuos sólidos recuperables para obtener un beneficio económico.
- g. **Transporte:** Actividad que desplaza a los residuos sólidos desde la fuente de generación hasta la estación de transferencia, planta de tratamiento o relleno sanitario.
- h. **Transferencia:** Instalación en la cual se descargan y almacenan temporalmente los residuos sólidos de los camiones o contenedores de recolección, para luego continuar con su transporte en unidades de mayor capacidad.
- i. **Tratamiento:** Cualquier proceso, método o técnica que permita modificar la característica física, química o biológica del residuo sólido, a fin de reducir o eliminar su potencial peligro de causar daños a la salud y el ambiente.
- j. **Disposición Final:** Procesos u operaciones para tratar o disponer en un lugar los residuos sólidos como última etapa de su manejo en forma permanente, sanitaria y ambientalmente segura.

## **2.6. Saneamiento: Eliminación de Excretas**

“Es la acción y efecto de sanear” (Real Academia Española (RAE), 2018). Este verbo refiere a subsanar, recuperar o reparar algo. El uso más frecuente del concepto de saneamiento se asocia al medio ambiente. El término se emplea para nombrar al procedimiento cuya finalidad es mejorar la calidad ambiental de una región o de un lugar. “El saneamiento, implica reducir la contaminación para proteger la salud ambiental”. Por ello “para sanear un determinado espacio, hay que tratar las aguas residuales, recoger los residuos y minimizar las emisiones de gases contaminantes, entre otras cuestiones que deben considerarse”. (Pérez & Merino, 2016)

La Organización Mundial de la Salud (OMS), autoridad directiva y coordinadora en los asuntos sanitarios y la salud pública a nivel internacional, entiende por “saneamiento el suministro de instalaciones y servicios que permiten eliminar sin riesgo la orina y las heces. Los sistemas de saneamiento inadecuados constituyen una causa importante de morbilidad en todo el mundo. Se ha probado que la mejora del saneamiento tiene efectos positivos significativos en la salud tanto en el ámbito de los hogares como el de las comunidades. El término saneamiento también hace referencia al mantenimiento de buenas condiciones de higiene, gracias a servicios como el recojo de residuos y la evacuación de aguas residuales”. (Organización Mundial de la Salud (OMS), 2015)

Por su parte el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS), considera que el “saneamiento ambiental básico es el conjunto de acciones técnicas y socioeconómicas de salud pública que tienen por objetivo alcanzar niveles crecientes de salubridad ambiental, tanto en el ecosistema como en el medio urbano y rural. Comprende el manejo sanitario del agua, las aguas residuales y excretas,

los residuos sólidos y el comportamiento higiénico que reduzca los riesgos para la salud y prevenga la contaminación. Tiene por finalidad la promoción y el mejoramiento de las condiciones de vida” (p.2). (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS), 2003)

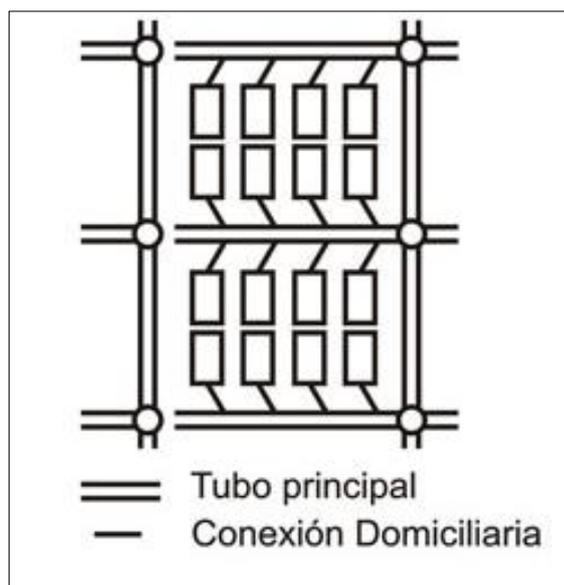
## **2.6.1. Tipos de Saneamiento**

### **2.6.1.1. Convencional**

#### **A. Alcantarillado Convencional**

“El alcantarillado convencional es el sistema usualmente utilizado en zonas urbanas, siendo también empleado en algunos casos en zonas rurales o pequeñas comunidades. Es 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.” (p.38). (Lampoglia , Agüero , & Barrios, 2008)

“El alcantarillado convencional en la mayoría de los casos considera la implantación de la infraestructura, no estando prevista la participación de los beneficiarios en las diferentes etapas de implantación del proyecto.” (p.38). (Lampoglia , Agüero , & Barrios, 2008)



*Figura 2: Sistema de Alcantarillado Convencional Fuente: (Lampoglia , Agüero , & Barrios, 2008) Página 37*

*Tabla 4: Alcantarillado convencional*

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gran capacidad de conducción</li> <li>- Menos expuesta a atoros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementación costosa por el empleo de mayores diámetros de tuberías; número y tamaño de buzones y altas pendientes para mantener la velocidad mínima.</li> </ul>

*Fuente: Algoritmo para la selección de la opción tecnológica y nivel de servicio en saneamiento (Organización Panamericana de la Salud (OPS) / (CEPIS), 2002)*

## **B. Alcantarillado Condominial**

“Desde el punto de vista técnico, el sistema condominial divide la red de alcantarillado en dos componentes: el ramal condominial y las redes públicas. El ramal condominial atiende a un condominio (una manzana o un grupo de viviendas), y consiste

en una red de menor diámetro (usualmente 100 mm) asentada en zonas protegidas alrededor de la manzana (veredas o jardines) o al interior de los lotes; como no recibe grandes esfuerzos externos (cargas vehiculares), puede asentarse a menor profundidad.” (p.38) (Lampoglia , Agüero , & Barrios, 2008)

“El costo de construcción de este sistema es menor al del sistema convencional.”

(p.15) (Organización Panamericana de la Salud (OPS) / (CEPIS), 2002)

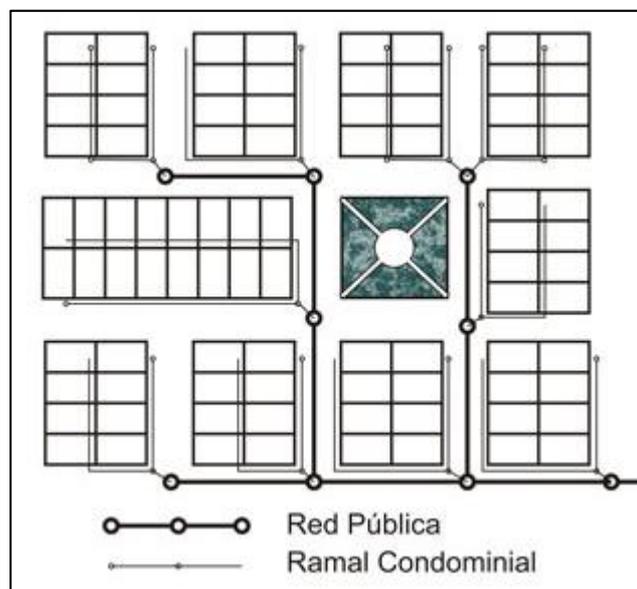


Figura 3: Sistema de Alcantarillado Condominial Fuente: (Lampoglia , Agüero , & Barrios, 2008) Página 37

Tabla 5: Alcantarillado Condominial

Ventajas	Desventajas
- Es menos costoso que el alcantarillado convencional por el empleo de tuberías de menores diámetros y bajas pendientes, menor profundidad de excavación.	- Requiere de constante atención para evitar atoros - Está expuesta a rotura por sobrecarga

- 
- |  |                              |
|--|------------------------------|
| - Existe participación comunitaria                             | - Puede interferir con otros |
| - Se ajusta a la distribución arquitectónica de las viviendas. | servicios públicos           |
- 

*Fuente: Algoritmo para la selección de la opción tecnológica y nivel de servicio en saneamiento. (Organización Panamericana de la Salud (OPS) / (CEPIS), 2002)*

### **C. Alcantarillado de pequeño diámetro**

“El alcantarillado de pequeño diámetro consta de tres partes: (a) conexiones domiciliarias; (b) tanques interceptores, que retienen los sólidos y (c) red de alcantarillas. En este sistema se realiza un pretratamiento de las aguas residuales.” (p.14) (Organización Panamericana de la Salud (OPS) / (CEPIS), 2002)

“El diseño de este sistema resulta más económico que el convencional. Cuando los tanques sépticos están situados en la parte trasera de las propiedades, los colectores pueden ser asentados en áreas protegidas, a menores profundidades, reduciéndose aún más el costo del sistema.” (Lampoglia , Agüero , & Barrios, 2008)

“Como se efectúa la remoción de sólidos previamente a la descarga a la red de alcantarillado, los requerimientos de mantenimiento se reducen significativamente en la red. La reducción de la carga orgánica en el desagüe recolectado también se reflejará en una economía en el sistema de tratamiento. Sin embargo, es necesario prever la limpieza y el mantenimiento periódico de los tanques sépticos, la que estará a cargo de cada usuario.” (Lampoglia , Agüero , & Barrios, 2008)

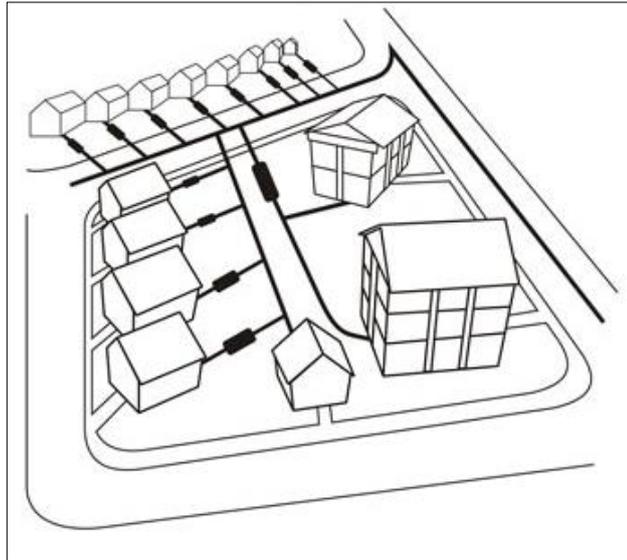


Figura 4: Alcantarillado de pequeño diámetro. Fuente: (Lampoglia , Agüero , & Barrios, 2008)

Tabla 6: Alcantarillado de pequeño diámetro.

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es menos costoso que el alcantarillado convencional por el empleo de tuberías de menores diámetros y bajas pendientes, menor profundidad de excavación.</li> <li>- Menor costo en el tratamiento de las aguas residuales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Está expuesta a rotura por sobrecarga</li> <li>- Es necesario retirar el lodo periódicamente</li> </ul>

---

Fuente: Algoritmo para la selección de la opción tecnológica y nivel de servicio en saneamiento (Organización Panamericana de la Salud (OPS) / (CEPIS), 2002)

Según Marin & Ramírez (2002) “los métodos convencionales de manejo de aguas residuales como el alcantarillado sanitario y el uso de tanques sépticos y letrinas ocasionan un grave problema tanto a la ecología como a la economía. El alcantarillado sanitario implica altos costos de inversión, de operación y de mantenimiento, además, consume grandes cantidades de agua potable y si es mal manejado contamina las aguas superficiales, por otra parte, los sistemas de tanques sépticos y letrinas contaminan las aguas subterráneas, además una de sus tantas limitantes es que no es apta para cualquier lugar geográfico”. (p.4)

*Tabla 7: Niveles Anuales De Vertidos En Cuerpos Acuáticos Receptores Por Sistemas De Desagüe Convencional*

TIPO DE SISTEMA		DBO (kg/año)	Nitrógeno Total (kg/año)	Fosforo Total (kg/año)
Sistema EcoSan		0	0	0
Con tratamiento	Por familia (5 personas)	3.4	1.1	0.45
	Por comunidad (400 familias)	1,360	450	180
Sistema Convencional	Por familia (5 personas)	71.2	20.3	2.9
	Por comunidad (400 familias)	28,480	8,100	1,160

Fuente: (Anderson, 2007). En: Conferencia Internacional saneamiento Sustentable. Fortaleza. Brasil

### **2.6.1.2. Ecológico**

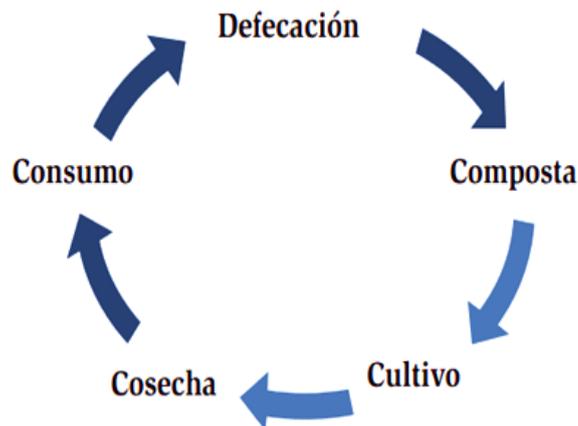
El saneamiento ecológico (EcoSan), es un paradigma basado en los siguientes principios; “la recuperación y reciclaje de nutrientes contenidos en las excretas humanas, la protección de la salud y prevención de enfermedades, y la conservación de recursos naturales y protección del medio ambiente” (Calizaya & Gauss, 2006)

“El objetivo principal de un sistema de saneamiento es proteger y promover la salud de los seres humanos a través de la dotación de un medio ambiente limpio y de la interrupción del ciclo de enfermedades. Para que un sistema de saneamiento sea sostenible, este tiene que ser no sólo económicamente viable, socialmente aceptable y técnica e institucionalmente apropiado, sino que también debe proteger el medio ambiente y los recursos naturales” (Barreto, 2015)

“Ante las situaciones generadas por el saneamiento convencional, surge la necesidad de replantear los sistemas de manejo de excretas por medio del saneamiento ecológico, éste parte de un enfoque alternativo con una nueva filosofía, la cual consiste en eliminar las excretas humanas sin el uso de agua, con el fin de disminuir la contaminación y recuperar los nutrientes, como un ciclo cerrado en donde la excreta humana es considerada como un recurso seguro y libre de patógenos, además permite usar el agua donde previamente se ha controlado la contaminación” (p.5) (Marín & Ramírez, Alternativas de saneamiento ecológico y análisis sobre la situación del saneamiento ambiental en Costa Rica, 2002)

“El saneamiento seco, es una alternativa a ser implementada de manera definitiva en la población, no necesita de la instalación de grandes redes de tuberías interconectadas

ni de grandes plantas de tratamiento de carácter municipal, por tanto, hace viable una gestión sostenible del servicio.” (p.7) Es una solución sanitaria para todas las situaciones sin agua o/y sin saneamiento que se encuentra en el país principalmente en zonas rurales que, por su ubicación en terrenos accidentados, el acceso a este servicio les es limitado. (Miglio & Spittler , 2010)



*Figura 5 : Diagrama: Ciclo cerrado del Saneamiento Ecológico Fuente: (Esrey, Andersson, Hillers, & Sawyer, 2001)*

#### **a. Criterios de evaluación**

Según Winblad et al. (1999) “para instalar un sistema de saneamiento ecológico es necesario que este cumpla con ciertos criterios, que garantice un rendimiento efectivo”:

- **Accesibilidad:** Un sistema EcoSan debe ser accesible para cualquier zona geográfica.
- **Simple:** Un sistema sanitario debe ser lo suficientemente sencillo y de fácil mantenimiento, considerando los límites de la capacidad técnica local, el marco institucional y los recursos económicos.
- **Aceptable:** Un sistema Ecosan debe ser visiblemente inofensivo y respetuoso de los valores culturales y sociales de la comunidad en la que se va a implementar.

- Protección ambiental: Un sistema Ecosan debe prevenir la contaminación, regresar nutrientes a los suelos y conservar las valiosas fuentes de agua.
- Prevención de enfermedades: Un sistema Ecosan debe ser apropiado para destruir o aislar patógenos que puedan afectar la salud de la comunidad.

## **b. Factores de selección**

La Organización Panamericana de Salud (OPS), en conjunto con el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS) (2002), así como el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2004) expresaron que para la selección de la tecnología de disposición sanitaria de excretas in situ, es necesario tener en cuenta una serie de factores de orden técnico, social y económico, que va a permitir la instalación de un EcoSan viable.

### **b.1. Técnicos**

Los factores técnicos son aspectos a considerar antes de la construcción de la Letrina Ecológica. A continuación, se menciona algunos criterios brindados por la Organización Panamericana de la Salud (2002)

- Fuentes de agua: Las fuentes subterráneas de abastecimiento de agua son las más expuestas a ser contaminadas por los sistemas de saneamiento “in situ”, siendo los pozos someros, tanto excavados como perforados, los más expuestos en comparación con los pozos profundos.

- Densidad Poblacional: la menor o mayor dispersión de viviendas en el área de intervención puede inducir a seleccionar una solución del tipo individual, familiar o pública.
- Distancia entre pozo de agua y letrina: Las soluciones in situ deben ubicarse a una distancia mínima de 25 m aguas abajo de la fuente de agua subterránea, de modo que garantice que el agua no se contamine por la infiltración de los desechos fisiológicos.
- Facilidades de Limpieza: El uso de letrinas de un solo pozo, tanques sépticos o letrinas anegada, demandan de la presencia de las facilidades necesarias para el vaciado periódico de los mismos.
- Disponibilidad de terreno: La aplicación de sistemas de saneamiento in situ requiere disponer de área al interior del predio o fuera de éste, de tal forma que no cause problemas a la comunidad.
- Estabilidad del suelo: Suelos no cohesivos o no consolidados requieren entibar (apuntalar con maderos) las paredes del pozo. Para suelos rocosos, las soluciones in situ pueden conducir a la construcción de letrinas elevadas.
- Permeabilidad del suelo: Suelos permeables con suficiente capacidad de absorción que permitan la infiltración de los líquidos.
- Tipo de saneamiento recomendado: Es la opción tecnológica que se adecua a las necesidades de la comunidad, a la vez que se ajusta a las características físicas, económicas y sociales de la misma.

## **b.2. Sociales**

Los factores sociales, son criterios que afectan a los seres humanos en su conjunto, sea el lugar o espacio en el que se encuentren.

- Método de limpieza anal: Los tipos de materiales empleados en la limpieza anal influyen en la determinación del volumen del pozo y el tipo de aparato sanitario.
- Aprovechamiento de los residuos fecales: El aprovechamiento voluntario o tradicional de los desechos fecales ayuda a definir la alternativa de solución, sin embargo, se necesita un previo tratamiento antes de su aplicación.

## **b.3. Económicos**

Los recursos económicos son los medios materiales o inmateriales que permiten satisfacer ciertas necesidades dentro del proceso productivo.

- Gastos de capital y de mantenimiento: Es un indicador que limita en gran medida la selección de la opción tecnológica y del nivel de servicio.

## **c. Tipos de Letrinas ecológicas**

“Una buena elección de la tecnología, además de una adecuada operación y mantenimiento, hace de ésta la solución ideal a los problemas de saneamiento de la comunidad, sin ser necesaria una alta inversión para su implementación (...)” (p.16) (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), 2004)

### **c.1. Letrinas in situ seco**

- Letrina de hoyo seco: “Compuesto de un espacio destinado al almacenamiento de las heces del tipo hoyo, cuando las características del suelo favorezcan su

excavación, y del tipo cámara, cuando los niveles de las aguas subterráneas son elevados, el suelo subyacente es rocoso o el terreno es de difícil excavación. En terrenos inestables o fácilmente deleznable, las paredes verticales del hoyo son protegidas con otros materiales para evitar su desmoronamiento. La losa, que sirve de apoyo a la caseta, cuenta con un orificio que se utiliza para disponer las excretas o para colocar el aparato sanitario. Este orificio o abertura requiere de una tapa para evitar la proliferación de los malos olores y la proliferación de moscas al interior de la caseta. (Figura 2) De otra parte, para minimizar la presencia de insectos voladores, el interior de la caseta debe permanecer en penumbra.” (p.7) (Organización Panamericana de la Salud (OPS) / (CEPIS), 2002)

- Letrina de hoyo seco ventilado: Este modelo de letrina es semejante a la anterior, con la excepción que la losa lleva un orificio adicional para la ventilación, (Figura 3). De este modo, las molestias causadas por las moscas y los olores son reducidas considerablemente a través de la ventilación del pozo. (Organización Panamericana de la Salud (OPS) / (CEPIS), 2002)
  
- Letrina compostera: “Está compuesta por dos cámaras impermeables e independientes, donde se depositan las heces y se induce el proceso de secado por medio de la adición de tierra, cal o cenizas. Para tal efecto la orina debe ser separada de las heces para minimizar el contenido de humedad y facilitar el deshidratado de las heces. El control de humedad de las heces y su mezcla periódica permite obtener cada doce meses un compuesto rico en materia orgánica, con muy bajo contenido de microorganismos patógenos y que se puede

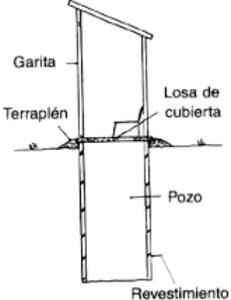
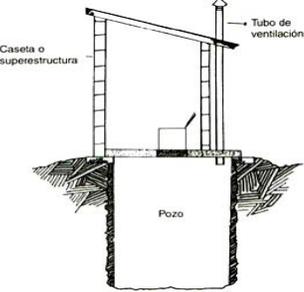
utilizar como mejorador de suelos agrícolas, al cabo de ese tiempo.” (p.15) (Figura 4). (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), 2004)

### **c.2. Letrinas in situ húmedo**

- Letrina de pozo anegado: “Consiste en un tanque lleno de agua en donde las excretas depositadas están sometidas a digestión húmeda. Para minimizar la proliferación de olores, el extremo del ducto de defecación se prolonga por debajo del nivel de agua formando un cierre hidráulico que evita la entrada de moscas, mosquitos y olores. La descarga de los desechos fisiológicos se realiza con ayuda de agua, (Figura 5). Periódicamente, los sólidos acumulados deben extraerse manual o mecánicamente.” (Organización Panamericana de la Salud (OPS) / (CEPIS), 2002)
  
- Letrina de cierre hidráulico: “En su concepción, es similar a la letrina de hoyo seco o ventilada, con la excepción que la loza cuenta con un artefacto sanitario dotado de un sifón que permite el cierre hidráulico y las excretas son arrastradas al pozo de infiltración mediante la descarga de pequeñas cantidades de agua. El sifón evita la presencia de malos olores y de moscas y mosquitos en la caseta. El pozo puede estar desplazado con respecto a la letrina, en cuyo caso ambos estarán conectados por una tubería o un canal cubierto, (Figura 6). En este último caso, la taza quedará apoyada en el suelo y la caseta podrá ubicarse al interior de la vivienda (...)” (p.11) (Organización Panamericana de la Salud (OPS) / (CEPIS), 2002)

- Tanque séptico: “Es una cámara impermeable en donde las aguas residuales de la vivienda son sometidas a un proceso de sedimentación y los desechos orgánicos a descomposición húmeda, (Figura 7). De ese modo, los efluentes son dispuestos a pozos o zanjas de infiltración. El sistema es adecuado para viviendas con conexiones domiciliarias, cuando el suelo es permeable y no sujeto a inundaciones. Los fangos acumulados en el pozo deben ser extraídos periódicamente de forma manual o mecánica con ayuda de una bomba succionadora o de vacío.” (p.12) (Organización Panamericana de la Salud (OPS) / (CEPIS), 2002)

Tabla 8: Modelos de letrinas ecológicas

IN SITU	Tipo	Modelo	Ventajas	Desventajas	
SECO	<b>Letrina de hoyo seco (Figura 2)</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Económico (bajo costo).</li> <li>- Puede ser construida fácilmente por el usuario.</li> <li>- No necesita agua para funcionar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alta probabilidad de la proliferación de insectos y emanación de olores a menos que se tape herméticamente el orificio después de su uso.</li> </ul>	
	<p>Figura 6: Letrina de hoyo seco (FUNDESYRAM, 2015)</p>	<b>Letrina de hoyo seco ventilado (Figura 3)</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Puede ser construida fácilmente por el usuario.</li> <li>- Minimiza la presencia de insectos y roedores.</li> <li>- No necesita agua para funcionar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es más costosa que la letrina de hoyo seco.</li> </ul>
	<p>Figura 7: Letrina de hoyo ventilado (FUNDESYRAM, 2015)</p>	<b>Letrina compostera (Figura 4)</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- No necesita agua para funcionar.</li> <li>- La orina puede ser utilizada como fertilizante.</li> <li>- El contenido de la letrina se utiliza como mejorador de suelos agrícolas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es más costosa que la letrina de hoyo seco ventilado.</li> <li>- La orina debe ser separada y tratada para su disposición final.</li> <li>- Después de cada uso requiere agregar cenizas, tierra seca o material vegetal.</li> </ul>
<p>Figura 8: Letrina compostera seca (FUNDESYRAM, 2015)</p>					

**Letrina de pozo anegado (Figura 5)**

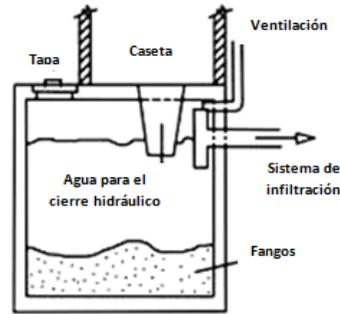


Figura 9: Letrina de pozo anegado (FUNDESYRAM, 2015)

- Minimiza la presencia de moscas y olores.
- Puede ser construida fácilmente por el usuario.

- Es más costosa que la letrina de hoyo seco ventilado.
- Requiere de agua.
- La falta de cierre hidráulico crea molestias debido a la presencia de insectos y la generación de olores.
- Es necesario el retiro periódico de lodos.
- Demanda de suelos permeables.
- Requiere de áreas libres.

**HÚMEDO**

**Letrina de cierre hidráulico (Figura 6)**

- Minimiza la presencia de moscas y olores.
- Con pozo desplazado, el ambiente donde se ubica la taza puede ser el baño de la vivienda.
- En el futuro puede integrarse a la red de alcantarillado.

- Es más costoso que la letrina de hoyo seco ventilado.
- Requiere de agua.
- No es adecuado cuando se utilizan materiales voluminosos para la limpieza anal.
- Es necesario el retiro periódico de lodos.
- Se requiere de alguna organización en el lugar que disponga de equipo mecánico para el retiro de los lodos.
- Demanda de suelos permeables.
- Requiere de áreas libres

**Letrina con Tanque séptico (Figura 7)**

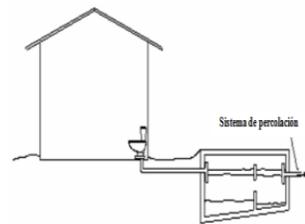


Figura 11: Letrina con tanque séptico (FUNDESYRAM, 2015)

- Elimina la presencia de moscas y olores.
- El ambiente donde se ubica la taza se encuentra integrado a la vivienda.
- Puede tratar las aguas grises de la vivienda.
- En el futuro puede integrarse a la red de alcantarillado.

- Es más costoso que la mayor parte de los sistemas de saneamiento *in situ*.
- Necesita de agua en cantidad.
- No es adecuada cuando se utiliza materiales voluminosos en la limpieza anal.
- Sólo es adecuado para las zonas residenciales con una baja densidad de población.
- Demanda de suelos permeables.
- Requiere de grandes áreas libres.

Fuente: (FUNDESYRAM, 2015)

## **d. Especificaciones Técnicas para la Construcción de una letrina de Hoyo Seco Ventilado.**

### **d.1. Aplicación**

“Es un sistema adecuado para la disposición de las excretas en zona rural y urbana-marginal; donde no sea posible la implementación de otro sistema de disposición de excretas (...).” (p.4). (COSUDE / OPS / CEPIS / versión 05.153, 2005). Se debe tener en cuenta que, para este modelo de letrina, no es apropiado en lugares en donde el agua es usada para la limpieza anal.

### **d.2. Consideraciones Generales**

Según la Agencia Suiza para Desarrollo y Cooperación (COSUDE), la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias de Ambiente (CEPIS) versión 05.162 (2005), especifica que “Para la construcción de Letrinas de Hoyo seco ventilado se debe tener presente las siguientes consideraciones”: (p.4-5)

- Las letrinas de hoyo seco ventilado, no se deberán construir en sitios de fácil inundación.
- Su ubicación en suelos pantanosos no es conveniente por las dificultades que ofrecen.
- Cuando un terreno es montañoso la letrina de hoyo seco, se deberá ubicar en una parte más baja que la fuente de suministro de agua para evitar que esta se contamine.

- En terrenos que presentan aguas subterráneas se recomienda que la base del hoyo se encuentre separada del nivel de agua por lo menos en 1.50 metros.
- La letrina se ubicará en el exterior de la vivienda, siendo conveniente que la distancia a la misma no sea mayor a cinco metros. (COSUDE / OPS / CEPIS / versión 03.85, 2003)
- El espacio destinado al almacenamiento de las heces será de tipo hoyo, cuando las características del suelo favorezcan su excavación; y del tipo cámara, cuando el nivel de las aguas subterráneas este elevado, el suelo subyacente es rocoso o el terreno sea de difícil excavación. Así también, cuando se requiera podrá elevarse la boca del hoyo, mediante la formación de un terraplén o mampostería, respetando el mínimo establecido para no contaminar las aguas subterráneas. (COSUDE / OPS / CEPIS / versión 03.85, 2003)
- En los lugares donde se proyecte construir letrinas no deberá existir sistemas de extracción de agua para consumo humano en un radio de 30 metros alrededor de ellas, y en todos los casos las letrinas deberán ubicarse aguas abajo de cualquier pozo o manantial de agua, destinado al abastecimiento de aguas para consumo humano, respetando la distancia indicada. (COSUDE / OPS / CEPIS / versión 03.85, 2003)

### **d.3. Diseño de la Letrina de Hoyo Seco Ventilado**

#### *i. Materiales*

Para la construcción de la letrina ecológica, se deberá de tener en consideración que en lo posible los materiales a utilizarse deben ser materiales locales, que permitan el

autoconstrucción por parte de los beneficiarios (COSUDE / OPS / CEPIS / versión 05.162, 2005)

*ii. Componentes de la letrina Ecológica*

De acuerdo a lo expuesto en el Manual de COSUDE / OPS / CEPIS (2005). La letrina de hoyo seco ventilado presenta los siguientes componentes:

- Hoyo o cámara
- Brocal
- Losa
- Terraplén
- Aparato Sanitario
- Caseta
- Tubo de Ventilación

*iii. Procedimiento para Construcción*

Para la construcción de la letrina seleccionada se deberá tener en cuenta los siguientes criterios para cada uno de sus componentes:

**Hoyo o cámara** (COSUDE / OPS / CEPIS / versión 05.153, 2005)

- Para la construcción del hoyo se tiene que tener en cuenta las siguientes consideraciones: La excavación se realizará en forma manual, con ayuda de herramientas básicas como por ejemplo el uso de lampa y pico.
- Se tiene que realizar una excavación de forma circular, rectangular o cuadrada; para las cuales se tendrá la siguiente característica: El hoyo

podrá ser circular o cuadrado con un diámetro o lado no menor a 0,80 m ni mayor a 1,50 m.

- La profundidad del hoyo puede variar entre 1,80 m y 2,00 m.
- Si se encuentra presencia de aguas subterráneas es recomendable que la base del hoyo se encuentre separada del agua por lo menos 1,50 m.
- Cuando se presentan terrenos con poca resistencia se tendrá que revestir el hoyo con materiales durables como bloques, piedras sin labrar, madera o malla con cemento para prevenir posibles derrumbes en el interior y evitar que la caseta caiga sobre el pozo.
- En el caso de que se emplee ladrillos o bloques para el revestimiento tener en consideración lo siguiente: A las juntas para revestimiento se les deberá de colocar mortero hasta medio metro de la parte superior del hoyo, contando a partir de la superficie del terreno, debajo de este punto a las juntas verticales no se debe poner mortero a fin que la parte líquida de la excreta y la orina se infiltren en el suelo.

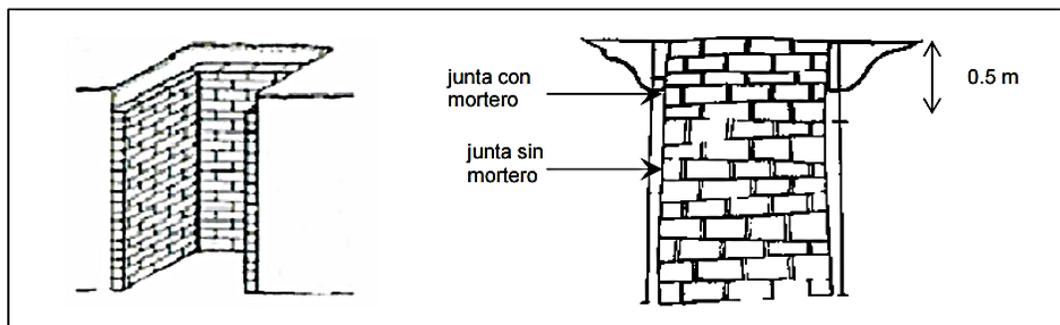
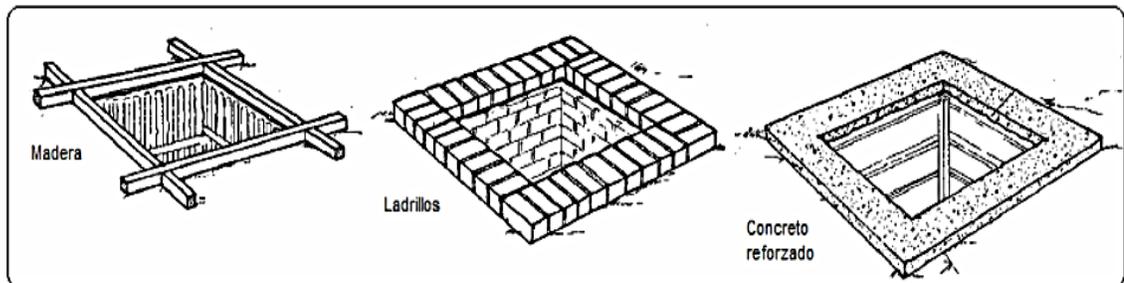


Figura 12: Hoyo o Cámara de una letrina de hoyo seco ventilado.

Fuente: (COSUDE / OPS / CEPIS / versión 05.153, 2005)

**Brocal** (COSUDE / OPS / CEPIS / versión 05.153, 2005)

- La construcción del brocal consistirá en colocar una hilera de ladrillos o bloques que servirán de apoyo a la losa e impedirá el ingreso de agua s superficiales y de lluvia.
- Para construir el brocal se recomienda utilizar mortero 1:3.
- El brocal debe sobre salir del nivel del terreno un mínimo de 0,10 m y empezará a construirse 0,20 m antes de la superficie.
- El espesor del brocal deberá estar entre 0,10 – 0,20 m de ancho y 0,30 m de alto.
- El brocal puede ser también de madera como se muestra la siguiente figura. Asimismo, el brocal puede ser construido de concreto.

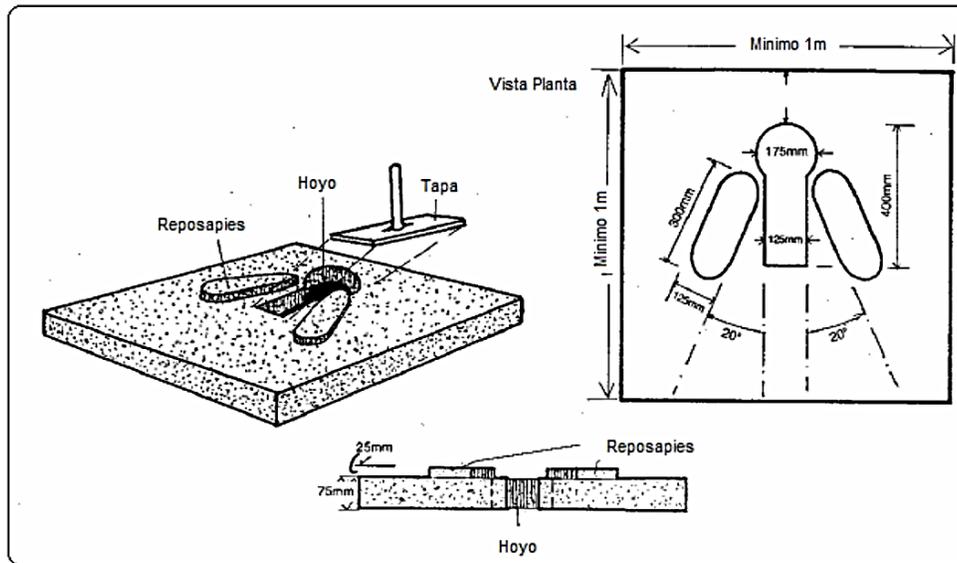


*Figura 13:* Brocal de una letrina de hoyo seco ventilado.

Fuente: (COSUDE / OPS / CEPIS / versión 05.153, 2005)

Losa (COSUDE / OPS / CEPIS / versión 05.153, 2005)

Para la construcción de la losa se consideran los siguientes criterios:

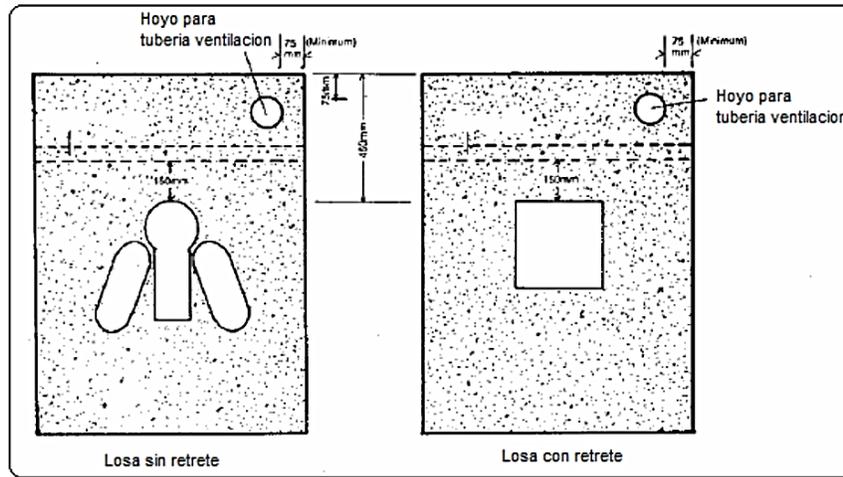


*Figura 14:* Losa de una letrina de hoyo seco ventilado.

Fuente: (COSUDE / OPS / CEPIS / versión 05.153, 2005)

- El tamaño de la losa deberá ser superior al tamaño de la boca del hoyo o de dimensiones iguales al brocal, se recomienda que sea de 1 – 1.5 m<sup>2</sup>.
- El material con el cual se construirá la losa puede ser de concreto, madera, fibra de vidrio o cualquier material que sea resistente a la humedad, al peso del usuario y el aparato sanitario. El material más recomendable es hormigón armado.
- El espesor de la losa deberá ser de 5 – 7 cm con barras de hierro de 6mm de diámetro entrecruzadas a 15 cm. en ambas direcciones.

- Se deberá considerar en el centro de la losa un orificio de aproximadamente 25 cm. de diámetro y de 15 x 30 cm. cuando es rectangular.



*Figura 15:* Losa de una letrina de hoyo seco ventilado.

Fuente: (COSUDE / OPS / CEPIS / versión 05.153, 2005)

**Terraplén** (COSUDE / OPS / CEPIS / versión 05.153, 2005)

- Este componente se construye alrededor de la losa y el material con el cual se puede construir puede ser arcilla o tierra, el cual debe ser apisonado y deberá formar un ángulo de 45° con la superficie del suelo.
- La altura del terraplén deberá estar entre 0,10 a 0,60 m sobre el nivel del terreno.

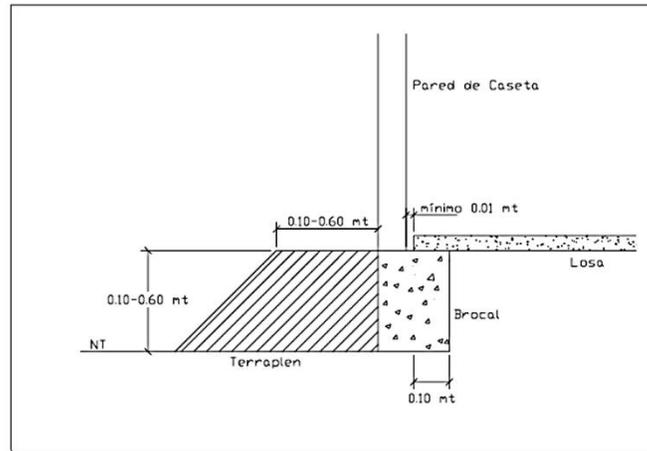


Figura 16: Terraplén de una letrina de hoyo seco ventilado.

Fuente: (COSUDE / OPS / CEPIS / versión 05.153, 2005)

**Aparato sanitario** (COSUDE / OPS / CEPIS / versión 05.153, 2005)

- Para la construcción de la taza de concreto se utilizará una dosificación de mezcla en volumen de: 1 de cemento, 2 de arena y 3 de piedra triturada de  $\frac{1}{2}$ " agregándole agua hasta obtener una mezcla homogénea.
- Para la fabricación de asientos de madera, las tablas deberán tener un espesor no menor de 1", teniendo cuidado que estas estén en óptimas condiciones.

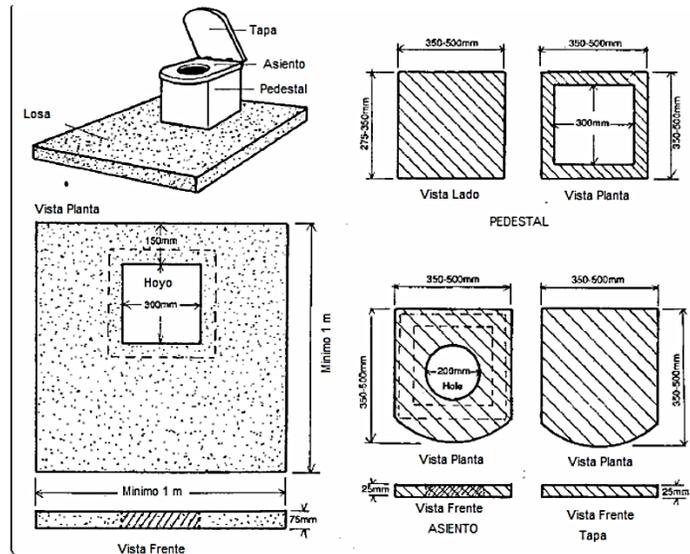


Figura 17: Aparato Sanitario de una letrina de hoyo seco ventilado.

Fuente: (COSUDE / OPS / CEPIS / versión 05.153, 2005)

**Caseta** (COSUDE / OPS / CEPIS / versión 05.153, 2005)

- Para el material se recomienda utilizar materiales de la zona, éstas pueden ser ladrillos, bloques de concreto o adobe, esteras, triplay, etc.
- Para el ancho y largo de la caseta se tomará como referencia las medidas de la losa de tal manera que las paredes sean construidas sobre la base y en el extremo de la losa.
- Si la caseta es construida de ladrillos se deberá utilizar una mezcla en volumen de 1 de cemento y 3 de arena y 3 de piedra triturada de ½”.
- La lámina del techo en la sección posterior, deberá ser cortada de manera que permita el paso del tubo; y posteriormente garantizar que no se produzca filtraciones de agua.

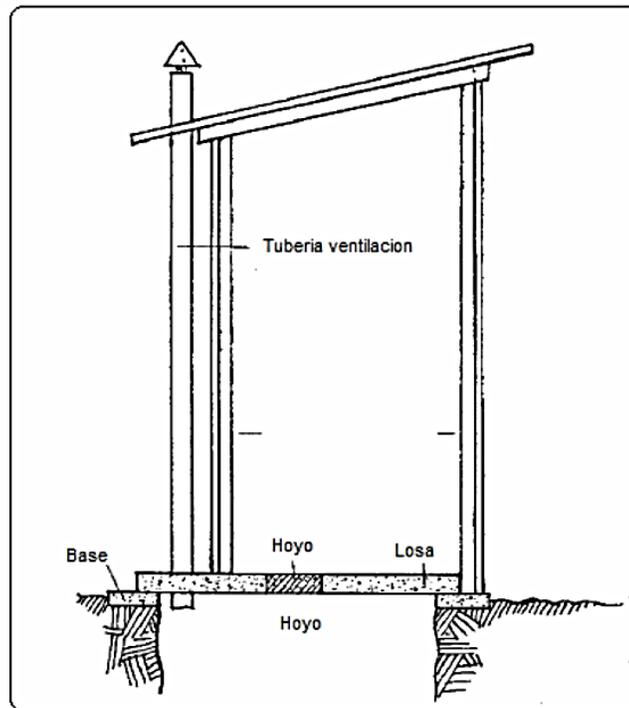


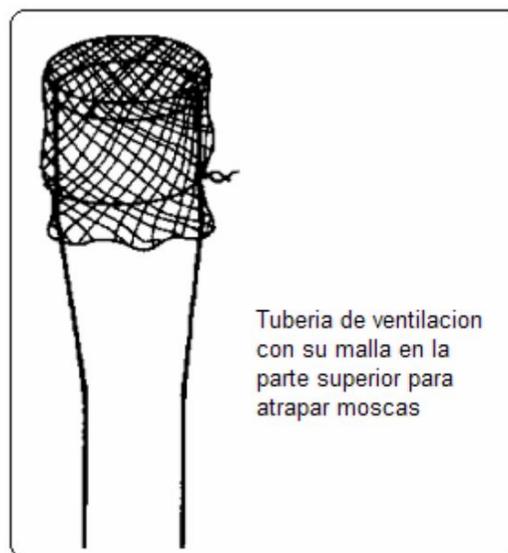
Figura 18: Caseta de una letrina de hoyo seco ventilado.

Fuente: (COSUDE / OPS / CEPIS / versión 05.153, 2005)

**Tubo de Ventilación** (COSUDE / OPS / CEPIS / versión 05.153, 2005)

- Se utilizará una tubería de PVC de 4" de diámetro, provista de un sombrero de ventilación, que servirá para eliminar los malos olores e insectos que pudieran afectar su buen funcionamiento, también se recomienda otra alternativa que consiste en colocar en la parte superior del tubo un codo de 90°, con una malla o cedazo que puede ser de color blanco o amarillo, a fin de que el color no obstruya el brillo producido por el sol, a efecto que los insectos busquen la salida por este conducto. La malla debe garantizarse que quede sujeta al tubo.

- El tubo de ventilación deberá tener una longitud la cual permitirá sobresalir un mínimo de 0,50 metros de la sección superior del techo de la caseta y también deberá sobrepasar en 0,02 metros como mínimo bajo la losa de la letrina.
- Se deberá ubicar en la parte posterior de la caseta afianzándose el tubo a la pared vertical de la caseta por medio de dos abrazaderas o similares.
- El espacio que ocasione la instalación del tubo en la sección posterior de la letrina, deberá sellarse con piedra cuarta con una mezcla de proporción de una medida de cemento por cinco de arena.



*Figura 19:* Tubo de ventilación de una letrina de hoyo seco ventilado.

Fuente: (COSUDE / OPS / CEPIS / versión 05.153, 2005)

iv. Especificaciones Complementarias

Teniendo un adecuado mantenimiento las letrinas ecológicas pueden durar de 10 a 20 años. Asimismo, en la construcción de las letrinas de hoyo seco ventilado, se deberá tener presente las siguientes consideraciones complementarias: (COSUDE / OPS / CEPIS / versión 05.153, 2005)

- Pueden ser construidas por el usuario.
- Antes de iniciar la construcción se deberá hacer prueba de infiltración.
- La construcción deberá permitir que la losa y el aparato sanitario puedan ser reutilizados luego de cumplirse el período de vida útil de la letrina.

**e. Funcionamiento de una Letrina Ecológica**

“El funcionamiento de la letrina ecológica se basa en la deshidratación de las excretas de manera rápida, reduciéndolas hasta en un 25% del contenido de humedad, para lo cual se separan los orines de las excretas mediante una taza sanitaria de diseño especial, que desvía los primeros a un pozo de drenaje y los segundos a una cámara impermeable donde se agrega tierra seca, ceniza o cal. Mediante la deshidratación se logra, de una manera efectiva, la destrucción de los agentes patógenos de las excretas, especialmente los huevecillos de lombrices, los cuales requieren humedad para sobrevivir.” (Salcedo & Ore, 2005)

## 2.7. Antecedentes de los Baños Ecológicos

Para la implementación del diseño de letrina seleccionada, se revisaron ciertos antecedentes de este sistema de Saneamiento Ecológico, y se tomaron como referencia las experiencias de diferentes personajes o instituciones que vienen trabajando en la implementación de proyectos de baños ecológicos secos.

En China, en la provincia de Guangxi, Condado de Hsinchu, con el apoyo de United Nations Children's Fund (UNICEF) y de la Cruz Roja, se desarrolló una implementación de sanitarios ecológicos “in situ” secos, se inició en el año 1997 y se ha ampliado a 17 provincias hasta el año 2003, la escala del proyecto se ha incrementado aproximadamente a 685.000 unidades de aseo, actualmente existen más de un millón de bóveda de desviación de orina, instaladas en las zonas rurales de China (Rüd, 2017)

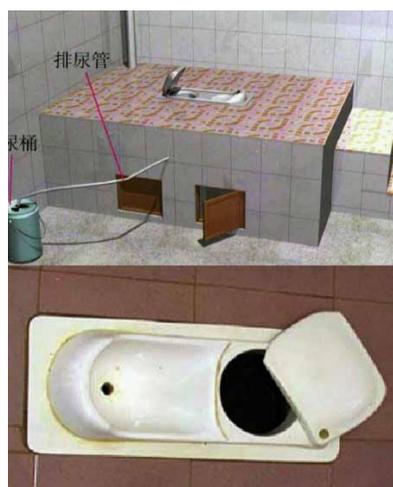


Figura 20: Sanitario Ecológico seco en Guangxi, China. Fuente (Rüd, 2017)

“En Beijing capital de China, se implementaron Sanitarios composteros móviles con separación de orina en espacios públicos, sitios de construcción y en las zonas en donde se realizaron los Juegos Olímpicos verdes 2008, a estos sanitarios se le agregaron cámaras de compostaje con aserrín debajo del mismo.” (Rüd, 2017)



*Figura 21: Sanitarios Ecológicos Secos en Beijing, China. Fuente (Rüd, 2017)*



*Figura 22: Taza de Sanitario Ecológico Seco en Beijing, China. Fuente (Rüd, 2017)*



*Figura 23: Interior de Taza de Sanitario Ecológico Seco en Beijing, China. Fuente (Rüd, 2017)*

“A principios del 2000, en el municipio de Ethekwini, Ciudad de Durban, Provincia de KwaZulu-Natalen, Sudáfrica; alrededor de 140 000 casas carecían de instalaciones sanitarias. Después de la evaluación económica de los costos de operación de los sanitarios ecológicos, las autoridades municipales iniciaron un programa a gran escala con la construcción de sanitarios con separación de orina y deshidratación, hasta el 2007 alrededor de 60 000 sanitarios con separación de orina fueron construidos.” (Rüd, 2017)



*Figura 24:* Sanitarios Ecológicos Secos en Ethekwini, Sudáfrica. Fuente (Rüd, 2017)

En Haití, se ha construido sanitarios ecológicos secos, como parte de los esfuerzos de ayuda de emergencia tras el terremoto en 2010. Hasta el 2014, se construyeron más de 7 000 baños ecológicos, de los cuales se reaprovecho la orina para la elaboración de abono líquido, siendo utilizado para proyectos agrícolas y de reforestación. Proyectos similares han desarrollado los Programas de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y de la Tierra Aid, asimismo Finlandia ha construido baños ecológicos proporcionados por Biolan en Haití para combatir el cólera y mejorar las condiciones sanitarias generales (Arroyo, 2014)

El proyecto de Nievería situado en el distrito de Lurigancho, Chosica - Perú, ha logrado mediante la implementación de sistemas EcoSan, entre los años 2002 y 2005 según datos brindados por Shapira e Ivarez (2006) “la disminución de un 65% en el número de pacientes que padecen de enfermedades diarreicas agudas (EDA) y un 22% de reducción de los casos de parasitosis. Estas cifras demuestran un impacto significativo en el mejoramiento del estado de salud de la población, debido al sistema implementado y a las buenas prácticas de higiene” (p.23). Actualmente el proyecto de Nievería, está trabajando con la misma población y brindando constantes capacitaciones para la utilización de los subproductos obtenidos de estos sistemas, mediante la producción de compost.

En Cuba, en la ciudad de La Habana, comunidad San Isidro, se desarrolló un Proyecto Piloto de Saneamiento Ecológico, este trabajo buscaba plantear soluciones alternativas, adaptadas a las condiciones locales, que iban a permitir cerrar el ciclo de nutrientes y agua, entre el saneamiento y la agricultura urbana. La metodología usada en este Proyecto fue el Análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas), dentro de este análisis se desarrolló una Línea Base, que tenía por fundamentos los siguientes criterios; Selección del lugar donde se iba a implementar el saneamiento ecológico, Identificación de los actores involucrados (Comunidad, funcionarios, otros), Recolección de datos Preliminares, Identificación y análisis de la gama de opciones técnicas, Programa de promoción y educación ambiental y finalmente Análisis de los resultados y Seguimiento. (Viviana Avendaño, 2004)

Viviana (2004), quien desarrollo este programa junto con diversas ONG´s, afirma. “El saneamiento ecológico puede y debe ser considerado como una actividad empresarial,

partiendo de una materia prima de costo cero, se consigue un producto final. Esta actividad disminuye el problema sanitario y de contaminación (...), no obstante, para su implementación se requiere de un plan por etapas, teniendo en cuenta ante todo la aceptación de este nuevo enfoque a nivel socio-económico y cultural (...)” (p.88)

El Proyecto SANBASUR, desarrollado por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), el Ministerio de Salud (MINSA) y la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE), tiene como propósito desarrollar un modelo integral para la gestión del saneamiento ambiental básico rural en la región de Cusco, la metodología aplicada en este proyecto, se basó primero en la aplicación de una encuesta con el fin de diagnosticar la situación actual de la población posterior a ello, se realizó una promoción de esta gestión, siendo el eje fundamental de la intervención integral de este programa, sustentándose en la sensibilización, auto reflexión, motivación y movilización de los pobladores, para su participación empoderada en la ejecución de la obra, en las acciones de la educación sanitaria y en el apoyo a la capacitación y gestión de las JASS. El propósito fue garantizar la participación y la apropiación de los servicios de saneamiento por parte de la población. (Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE), 2000)

Tabla 9: *Acciones y resultados de la Promoción*

<b>Antes: 1 a 2 meses</b>	<b>Durante: 4 a 5 meses</b>	<b>Después: 6 meses</b>
<b>Acciones:</b>	<b>Acciones:</b>	<b>Acciones:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Taller de análisis de los problemas de saneamiento en la comunidad</li> <li>- Presentación del proyecto.</li> <li>- Taller de organización, participación y liderazgo</li> <li>- Constitución de las JASS/ Padrón de usuarios</li> <li>- Promoción de bateas, baños/ letrinas y microrellenos/ rellenos sanitarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Talleres de: Género, autoestima, importancia del agua, eliminación sanitaria de excretas, prevención de enfermedades-hábitos de higiene</li> <li>- Disposición sanitaria de residuos sólidos y reciclaje de plásticos</li> <li>- Apoyo a las JASS en la organización comunal para la construcción de los servicios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acompañamiento a las JASS en su gestión</li> <li>- Visitas domiciliarias a familias</li> <li>- Reforzamiento de contenidos de capacitación</li> <li>- Campañas de salud e higiene</li> <li>- Concursos: familias, escuelas y comunidades saludables.</li> </ul>
<b>Resultados:</b>	<b>Resultados:</b>	<b>Resultados:</b>
JASS constituida con padrón de usuarios que conocen sus compromisos de participación en el proyecto.	Familias usuarias con servicios a nivel domiciliario, preparados para el uso, mantenimiento de los servicios y prácticas de higiene personal y ambiental.	Familias sensibilizadas para mejorar condiciones del SID5, usan y mantienen los servicios y practican hábitos de higiene personal y ambiental

Fuente: Proyecto SANSABUR (2000)- Modelo integral para la gestión del saneamiento ambiental básico rural.

Posterior a la promoción, se desarrolló un programa de capacitación a las JASS, que fue desarrollada en los tres momentos de la intervención (antes, durante y después), además del seguimiento durante el proceso de intervención, el propósito de esta capacitación fue garantizar la autogestión y sostenibilidad de los servicios de saneamiento básico y el seguimiento a familias en su comunidad. (Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE), 2000)

Este proyecto obtuvo resultados positivos, pues cada familia decidió optar por la instalación de este sistema de saneamiento, asimismo el Promotor, en compañía de los miembros de la JASS, a través de visitas domiciliarias, seguían desarrollando acciones educativas de reforzamiento particularizado con todos los miembros de la familia con metodologías participativas, para contribuir al logro de comportamientos sanitarios en las familias. (Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE), 2000)

Tabla 10: Nivel Micro (Jass Y Familias): Desarrollo de Capacidades a Nivel Comunitario

ACCIONES PREVIAS:	OBRA	ANTES	DURANTE	DESPUES	POST-INTERV
		1 MES	4 A 5 MESES	5 A 6 MESES	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Demanda para selección.</li> <li>- Preselección de comunidades.</li> <li>- Factibilidad del proyecto.</li> </ul>			Construcción infraestructura (agua, letrinas-baños Y micro rellenos)		Acciones de: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Promoción</li> <li>- Capacitación</li> <li>- Educación Sanitaria.</li> </ul>
		<b>PROMOCION</b>			
	SOCIAL	JASS constituidas padrón de usuarios/as	Familias usuarias con servicio domiciliario, preparados para el	Familias mejoran el SID, usan y mantienen los	

<p>– Elaboración perfil y expediente.</p> <p>– Diagnóstico comunitario.</p> <p>– Suscripción del convenio específico.</p>	<p>conocen sus compromisos de participación</p>	<p>uso y mantenimiento de los servicios y la práctica de higiene personal y ambiental</p>	<p>servicios de saneamiento y practican hábitos de higiene personal y ambiental</p>	<p>Tienen carácter continuo, con actitudes para hacer del</p>
	<b>CAPACITACION</b>			
	<p>CD (comités directivos) de JASS y familias usuarias conocen sus funciones, deberes y derechos.</p>	<p>CD (comités directivos) de las JASS han desarrollado capacidades para la AOM y asumen sus funciones para la gestión en SABA</p>	<p>Suministro de agua potable a la población.</p> <p>Autogestión de los servicios básicos, pago de cuotas, desinfección, cloración, seguimiento a familias</p>	<p>to práctica y de la práctica, hábitos de higiene personal y ambiental</p>
	<b>EDUCACION SANITARIA</b>			<p><b>Los actores:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– DRVCS</li> <li>– Municipalidad</li> <li>– Salud y Educación</li> </ul>
<p>Plan conjunto de educación sanitaria</p>	<p>Comité de salud e higiene en IIEE desarrollo del Programa regional curricular de educación sanitaria y ambiental (PRCESA) familias inician mejoramiento de hábitos</p>	<p>Práctica de conductas sanitarias</p> <p>higiene personal- lavado de manos cuidado y uso racional del agua uso y mantenimiento de letrinas/baños cocina mejorada disposición sanitaria de residuos solidos</p>		

*Fuente: Proyecto SANSABUR (2000) - Modelo integral para la gestión del saneamiento ambiental básico rural.*

SARAR (2011), con el propósito de propiciar prácticas de Saneamiento ecológico centrado en el hogar con mujeres de Tuxtla Gutiérrez; en conjunto con el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos y el Sistema de las Naciones Unidas en México, trabajo con mujeres y madres de familia de 4 colonias en donde se encuentran localizadas tres escuelas periurbanas que desde el 2010 cuentan con una intervención integral que contempla un programa educativo y la mejora en instalación de sistemas de agua y saneamiento; utilizando un modelo educativo participativo de capacitación y acción informada, mismo que está integrado por dos ejes rectores; la metodología SARAR con un enfoque transversal, y el Saneamiento Sostenible centrado en el Hogar.

SARAR es una metodología participativa de educación y capacitación no formal de adultos. Es un enfoque orientado al desarrollo humano que permite a individuos y grupos de diversos contextos y edades: analizar su situación; solucionar problemas; aprovechar oportunidades y planificar creativamente; asumiendo su pleno potencial frente a los retos de la vida. Este proyecto ayudo a estas zonas periurbanas a fortalecer las actividades de promoción de prácticas apropiadas en agua y saneamiento, enfatizando el ámbito de trabajo en el contexto doméstico, de manera que se complementen las acciones en las escuelas. (SARAR, 2011)

### **a. Programa de Saneamiento Ecológico**

Para diseñar el programa de educación en Saneamiento Ecológico, fue necesario conocer lo que deseábamos obtener y/o alcanzar en el proceso de enseñanza-aprendizaje, con el fin de escoger una metodología que se adapte con la población con la que estábamos trabajando y se pueda obtener el éxito deseado.

- **Método de Proyecto SANBASUR**

En su propuesta de intervención integral a nivel comunitario, SANBASUR considera la obra como medio esencial para el mejoramiento del saneamiento básico rural; llevando a cabo la capacitación de las autoridades para la gestión poblacional continua; la promoción como eje articulador de la intervención en el nivel poblacional, la educación sanitaria como base para el mejoramiento de las actitudes en la población. (Proyecto de Saneamiento Básico en la Sierra Sur (SANBASUR), 2003)

SANBASUR, desarrolla acciones educativas promocionales para la higiene personal y ambiental, en los tres momentos de intervención: Antes, durante e intensificándose después de la obra. La promoción se inicia antes de la obra con un proceso de sensibilización y auto-reflexión sobre la situación del saneamiento y la importancia de la organización y participación comunitaria, siendo su objetivo garantizar la activa participación de los usuarios(as) en todo el proceso, durante la ejecución de la obra, desarrolla un programa de capacitación a las familias preparando las condiciones para la práctica de higiene personal y ambiental en el espacio familiar y Centro Educativo. (Proyecto de Saneamiento Básico en la

Sierra Sur (SANBASUR), 2003) en hábitos de higiene-sanitarios, implementación de letrinas ecológicas, valoración de los recursos naturales, entre otros temas

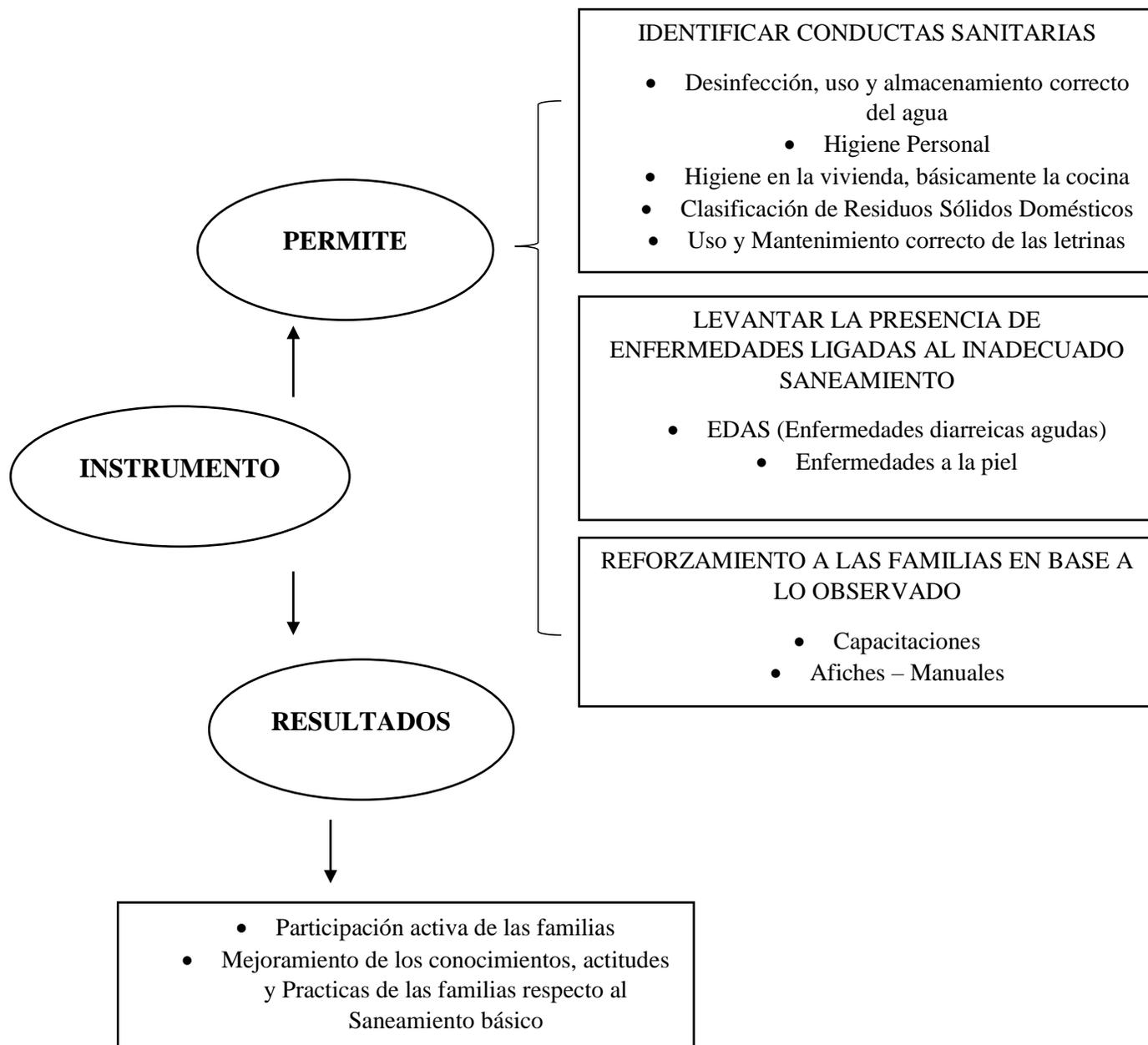


Figura 25: Esquema de Metodología SANBASUR. Fuente; (Proyecto de Saneamiento Básico en la Sierra Sur (SANBASUR), 2003)

### **2.7.1. Estructura del Programa de Saneamiento Ecológico**

Con la finalidad de mejorar los conocimientos, actitudes y prácticas respecto al saneamiento básico, en el Centro Poblacional San Pedro de Cusi, se implementó un Programa de Saneamiento Ecológico, que consistió en lo siguiente:

***Diálogo con las Autoridades:*** En la primera visita realizada a la zona de estudio, se estableció una reunión con las autoridades del Centro Poblado, y se les dio a conocer el Proyecto que se quería desarrollar en conjunto con la Población, con la finalidad de obtener su apoyo y compromiso en el desarrollo del mismo.

***Diagnóstico de la Zona de Estudio:*** Posterior a la reunión con las autoridades respectivas y dada la autorización, se procedió a dar el primer paso del presente proyecto que fue un diagnóstico de la zona, en se realizó la identificación de los principales problemas ambientales (Ver anexo 5: Ficha de Pasivos Ambientales/ Ver anexo 6: Fotografías).

***Plan de Capacitación:*** Los temas a tratar en el Plan de Capacitación se desarrolló en base a las deficiencias y necesidades de la población (ver anexo3: Programa de Educación en Saneamiento Ecológico), en donde se desarrollaron los siguientes tópicos:

Tabla 11: Temas desarrollados en la Capacitación

<b>Modulo</b>	<b>Temas</b>	<b>Fecha de Capacitación</b>
<b>Aplicación del Pre-Test</b>		<b>08.07.18</b>
<i>Módulo 01</i>	¿Qué es el Saneamiento?	<b>08.07.18</b>
<b><i>Tema: Agua</i></b>		
<i>Módulo 02</i>	Importancia y Usos del Agua	<b>22.07.18</b>
<i>Módulo 03</i>	Desinfección y Almacenamiento del Agua	<b>12.08.18</b>
<i>Módulo 04</i>	Correcto lavado de los Alimentos	<b>19/24.08.18</b>
<i>Módulo 05</i>	Higiene Personal	<b>16.09.18</b>
<b><i>Tema: Residuos Sólidos Domésticos</i></b>		
<i>Módulo 06</i>	¿Qué son los residuos sólidos domésticos?	<b>21.10.18</b>
<i>Módulo 07</i>	Clasificación de los residuos sólidos domésticos	<b>18.11.18</b>
<b><i>Tema: Letrina</i></b>		
<i>Módulo 08</i>	Tipos de Letrinas (Secas y Húmedas)	<b>16.12.18</b>
<i>Módulo 09</i>	Uso y mantenimiento de una letrina	<b>20.01.19</b>
<i>Módulo 10</i>	Construyendo mi letrina	<b>17.02.19</b>
<b>Aplicación del Post-Test</b>		<b>17.02.19</b>
<b>Clausura del Programa</b>		<b>17.03.19</b>

Fuente: Elaboración Propia

***Aplicación de un Pre-Test y Post-Test:*** Como se puede observar en la Tabla 11, Previo a las capacitaciones se aplicó una Pre-Test, para medir el nivel de conocimiento, actitudes y prácticas de la Población respecto a ciertos temas (Anexo 2: Pre-cuestionario), luego se realizó el desarrollo normal de las capacitaciones y al finalizar el programa se aplicó un Post-

Test (Anexo 2: Item B), con el fin de ver el progreso de la población comparado con el primer Test. (Ver Cap. 4: Resultados y Discusiones)

***Rondas de Preguntas:*** Es importante mencionar que después de cada capacitación se realizaba una ronda de preguntas, en donde interactuábamos con la población y sus necesidades.

***Implementación de un Baño ecológico seco:*** En un inicio se pensó implementar un baño ecológico seco, después de la cuarta capacitación, con el fin de evaluar visualmente cuales serían los beneficios o deficiencias que podría tener el Baño implementado. En el Modulo 8 ya se iba a empezar a tratar el tema de letrinas y buscábamos dar a conocer una alternativa que nosotros hayamos experimentado. Es así que debido a su constante entusiasmo y apoyo se decide implementar un Baño ecológico seco completamente gratis a la Familia Lermo Vargas, esto con la única condición de que nos permitan evaluarlo cada vez que se iba a visitar la zona de estudio.

Al finalizar el programa casi 7 meses después, estuvimos 100% seguros de cuan práctico y accesibles son estos baños si se les da un correcto uso y mantenimiento.

El único contratiempo que tuvimos fue que la población no siempre se encontraba en su totalidad en el Auditorio Poblacional, ya que también se realizaban visitas domiciliarias, por ende, no se pudo realizar una visita a la casa de la Familia Lermo, sin embargo, al finalizar el Programa se mostró un video y se tomaron fotografías del baño ecológico seco implementado. Mostrando los beneficios de que ofrecía esta letrina seca. (Ver anexo 6)

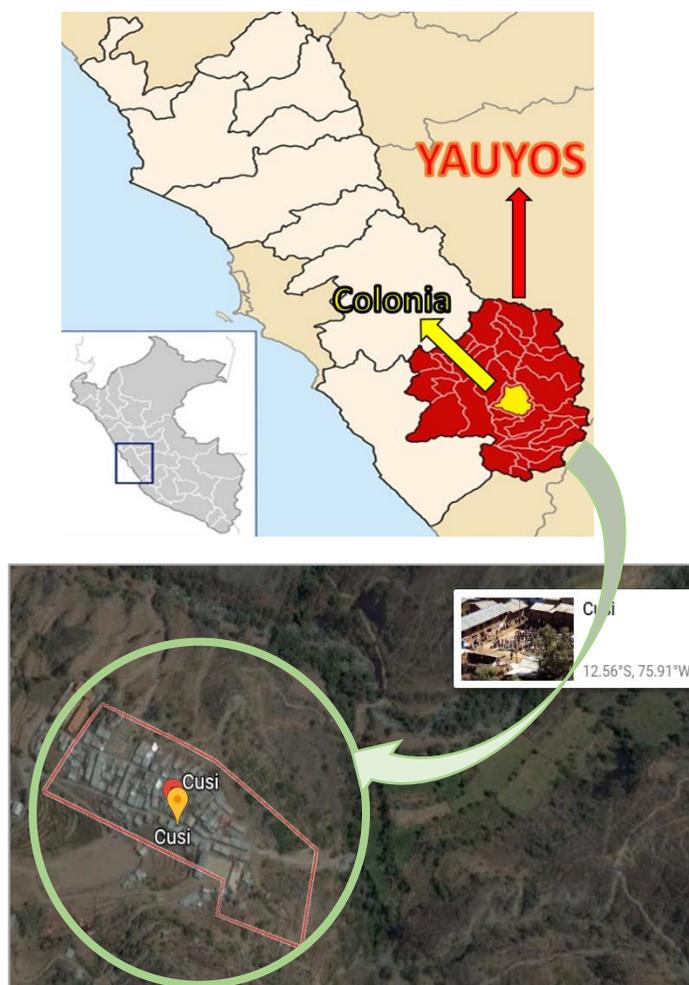
***Clausura del Programa:*** Para finalizar con el Programa de Saneamiento Ecológico, se programó el 17 de marzo del 2019 un almuerzo con la comunidad, sin embargo, debido a inesperados huaycos, los planes no se pudieron concretar, a pesar de ello se obsequiaron víveres, kits de aseo y desinfección y unas sorpresas para los niños, en modo de agradecimiento por toda la ayuda brindada.

### CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS

#### a. Lugar de Ejecución

Este proyecto se desarrolló en el Centro Poblado de San Pedro de Cusi, distrito de Colonia, provincia de Yauyos, ubicada en la región de Lima, a una altitud de 2500 msnm. posee un área total de 123,680.27 m<sup>2</sup>. Registrando una temperatura media anual de 13.4 °C; las temperaturas máxima y mínima registradas en el año 2018 fueron de 15 °C y 01 °C respectivamente.

**Mapa 01: Ubicación del Centro Poblado de San Pedro de Cusi**



*Figura 26: Ubicación del Centro Poblado San Pedro de Cusi en el Mapa (Maps Google, 2019)*

### **b. Población y Muestra**

El universo de la población de estudio fue constituido por el Centro Poblado de San Pedro de Cusi, que la conforman aproximadamente 100 familias de 3 a 4 miembros cada una, haciendo un total de 400 miembros aproximadamente. Para el desarrollo del Programa de Saneamiento ecológico, se trabajó con cada jefe de familia, teniendo una muestra de 93 miembros activos. El Programa de Capacitación duró aproximadamente 10 meses con 17 días, iniciando el 01 de mayo del 2018 y culminando el 18 de marzo del 2019.

### **c. Tipo de Investigación**

El tipo de estudio es cuantitativo, con diseño pre-experimental de pre-test y pos-test.

Según Sampieri (2014), “Al referirnos a una investigación cuantitativa damos por aludido al ámbito estadístico, es en esto en lo que se fundamenta dicho enfoque, en analizar una realidad objetiva a partir de mediciones numéricas y análisis estadísticos para determinar predicciones o patrones de comportamiento del fenómeno o problema planteado. Este enfoque utiliza la recolección de datos para comprobar hipótesis, que es importante señalar, se han planteado con antelación al proceso metodológico; con un enfoque cuantitativo se plantea un problema y preguntas concretas de lo cual se derivan las hipótesis. Otra de las características del enfoque cuantitativo es que se emplean experimentaciones y análisis de causa-efecto, también se debe resaltar que este tipo de investigación conlleva a un proceso secuencial y deductivo. Al término de la investigación se debe lograr una generalización de resultados, predicciones, control de fenómenos y la posibilidad de elaborar réplicas con dicha investigación.”

Respecto al diseño que se empleó, es el Pre-experimental con pre-test y post-test. En este tipo de diseño no existe la posibilidad de realizar una símil entre grupos. Por lo tanto, este tipo de diseño consiste en aplicar un test-previo al tratamiento o estímulo, aplicar el tratamiento en sí y finalmente aplicar un test-posterior, en donde se evaluará el progreso del tratamiento aplicado. (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014)

#### **d. Variables de Estudio**

##### ***Variable Independiente***

*V1. Programa de Saneamiento ecológico.*

##### ***Variables Dependientes***

*V1. Conocimientos sobre agua, residuos sólidos y disposición de excretas.*

*V2. Actitudes sobre agua, residuos sólidos y disposición de excretas.*

*V3. Prácticas sobre agua, residuos sólidos y disposición de excretas.*

#### **e. Método de recolección de datos**

##### **i. Diagnóstico**

Se realizó una inspección de todos los alrededores de la zona de estudio, con la finalidad de identificar la problemática ambiental, se tomaron fotografías (anexo 6) y se realizó el llenado de las Fichas de pasivos ambientales (Anexo 5), asimismo se diseñó un instrumento (Encuesta) validado por expertos (Anexo 8) para asegurarnos de que los términos y Temas empleados (Desarrollados en el Programa) respecto al nivel de conocimientos, actitudes y prácticas, sean comprensibles por la población en estudio (Centro Poblado de San Pedro de Cusi).

## **ii. Instrumento – Encuesta CAP**

El instrumento de medición que se empleó fue un cuestionario (Anexo 2); considerando a la primera fase A como recolectora de información socio demográfica, conteniendo interrogantes como; jefe del hogar, número de personas que habitan en la vivienda, tiempo que habitan en la casa, tenencia de la vivienda, material predominante en la casa y la instalación de sistemas básicos como energía eléctrica, red de agua, red de desagüe y la utilización de letrina u otro instrumento empleado para la eliminación de excretas.

En la fase B se elaboraron 24 preguntas, relacionadas directamente con el tema de interés que es el saneamiento; divididas en 8 preguntas para conocimiento (1-8); 8 para actitudes (9-16) y 8 para prácticas (17- 24); por ultimo existen tres ítems correspondientes a preguntas abiertas.

Para medir el nivel de Conocimientos, actitudes y prácticas se optó por la aplicación de la Escala de Likert que está dividida en 5 clases ordenadas de forma creciente; así mismo al encuestado se le pedirá que responda a cada afirmación o acción, escogiendo la categoría de respuesta que más represente su opinión.

Respecto a las preguntas que medirán el nivel de Conocimientos la escala fue la siguiente: Totalmente en desacuerdo- Parcialmente en desacuerdo- Ni de acuerdo ni en desacuerdo- Parcialmente de acuerdo- Totalmente de acuerdo; en relación a actitudes fueron: Nunca- A veces- A menudo- Muy a menudo-Siempre; para el nivel de prácticas, también se tomó en cuenta una de las escala de Likert, dividida en 5 clases ordenadas de forma creciente:

Totalmente en desacuerdo- Parcialmente en desacuerdo- Ni de acuerdo ni en desacuerdo- Parcialmente de acuerdo- Totalmente de acuerdo; asimismo para estos tres niveles (CAP), la interpretación a sus respuestas se hace puntuando de cero a cinco de forma creciente. Para la apreciación de las respuestas a números de estas tres variables (CAP), se tuvo que multiplicar el resultado final de cada una por cinco para tener una relación entre las tres.

## **f. Análisis Estadístico**

### ***i. Chi cuadrado***

Es una prueba estadística para evaluar hipótesis acerca de la relación entre dos variables Categóricas. La Chi-cuadrada se calcula a través de una tabla de contingencia o tabulación cruzada, que es una tabla de dos dimensiones y cada dimensión contiene una variable. A su vez, cada variable se subdivide en dos o más categorías. (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014)

Esta prueba se utilizó para determinar si existe relación de independencia o dependencia entre las variables categóricas. Cabe resaltar que esta prueba no indica el grado o el tipo de relación; es decir, no indica el porcentaje de influencia de una variable sobre la otra o la variable que causa la influencia.

### ***ii. Prueba de T de Student***

Según Sánchez (2015), la t de Student, se diseñó para examinar las diferencias entre dos muestras independientes que tengan distribución normal y homogeneidad en sus

varianzas, asimismo hace hincapié en la normalidad de las dos muestras como crucial en el desarrollo de la prueba.

Esta prueba se utilizó para contrastar las hipótesis sobre las medias del grupo de estudio; asimismo determinó el nivel de eficiencia de tratamiento en este caso la capacitación, considerando un valor de 0.05 (95% de nivel de confianza); en conocimiento, actitudes y prácticas, empleados en la comunidad (antes y después).

### *iii. Nivel de Conocimientos, Actitudes y Prácticas (CAP)*

Es un indicador que mostró los cambios y progresos que tuvo el programa hacia el logro de un resultado en específico, asimismo mediante la selección de este método se reconoció el nivel de cada variable, para ello fue necesario dividir el puntaje máximo que podría ser alcanzado en 3 niveles (conocimiento = 40, actitudes = 40, prácticas = 40).

Tabla 12: Rangos de puntajes que podrían ser alcanzados en el cuestionario

<b>Puntaje</b>	<b>Bajo</b>	<b>Medio</b>	<b>Alto</b>
Conocimiento	0-13	14-27	28-40
Actitudes	0-13	14-27	28-40
Prácticas	0-13	14-27	28-40
Total	0-40	41-80	81-120

### g. Diseño de la investigación

El proceso de la investigación se desarrolló de acuerdo al diagrama mostrado a continuación:

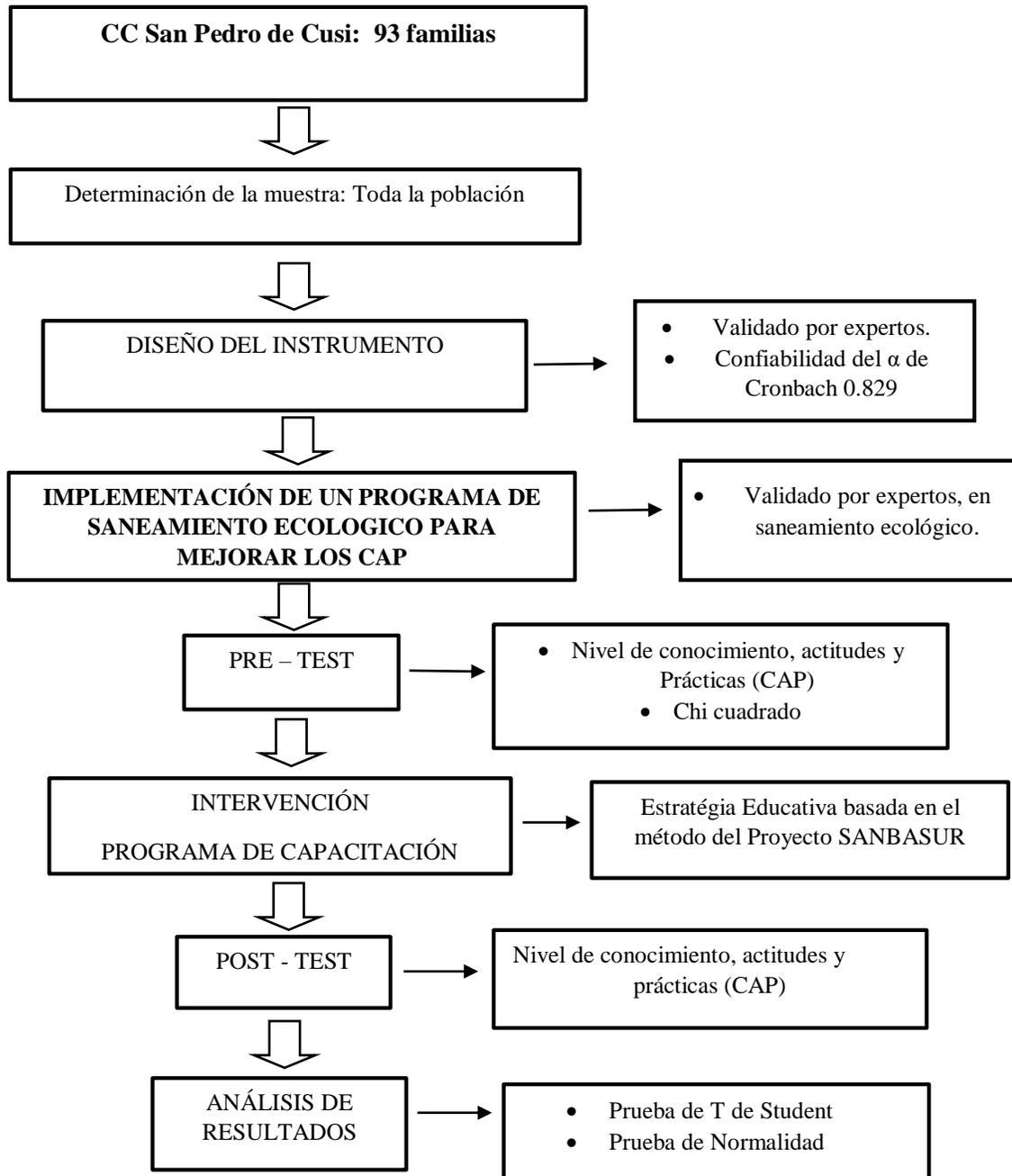


Figura 27: Diseño de la investigación realizado en el proceso de estudio.

Tabla 13: *Matriz de Consistencia (Anexo 1)*

Problema	Objetivos	Hipótesis / Variables	Metodología	Población
<p><b>PROBLEMA GENERAL</b></p> <p>¿En qué manera el programa de capacitación en saneamiento ecológico mejora los conocimientos, actitudes y prácticas del Centro Poblado San Pedro de Cusi?</p>	<p><b>OBJETIVO GENERAL</b></p> <p>Implementar un Programa de Saneamiento Ecológico, para mejorar los Conocimientos, Actitudes y Prácticas del Centro Poblado San Pedro de Cusi</p>	<p><b>HIPÓTESIS:</b></p> <p>El proceso de Intervención en Saneamiento Ecológico si genera diferencia significativa en los Conocimientos, actitudes y prácticas (puntaje total) del Centro Poblado San Pedro de Cusi</p>	<p><b>TIPO:</b></p> <p>El tipo de estudio es cuantitativo, con diseño pre-experimental de pre-test y pos-test.</p> 	<p><b>POBLACIÓN:</b></p> <p>El universo de la población de estudio fue constituido por el Centro Poblado de San Pedro de Cusi, que la conforman aproximadamente 100 familias de 3 a 4 miembros cada una, haciendo un total de 400 miembros aproximadamente. Para el desarrollo del Programa de Saneamiento ecológico, se trabajó con cada jefe de familia, teniendo una muestra de 93 miembros activos.</p>
<p><b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</b></p> <p>¿Qué aspectos se debe tener en cuenta para elaborar el programa de capacitación en saneamiento ecológico para el Centro Poblado San Pedro de Cusi?</p> <p>¿Cómo se generará un cambio positivo en los conocimientos actitudes y prácticas del Centro Poblado San Pedro de Cusi?</p> <p>¿Los pobladores del Centro Poblado San Pedro de Cusi conocen, actúan y practican el saneamiento ecológico?</p>	<p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b></p> <p>Realizar un diagnóstico de la zona de estudio, mediante la observación, identificación de pasivos ambientales y un instrumento validado</p> <p>Desarrollar un programa de capacitación en Saneamiento Ecológico basada en la estrategia educativa SANVASUR.</p> <p>Evaluar la eficiencia del programa de saneamiento ecológico implementado mediante la comparación de medias de encuestas pre y post test.</p>	<p><b>VARIABLES:</b></p> <p><b>Variable Independiente</b></p> <p>V1. Programa de Saneamiento ecológico.</p> <p><b>Variables Dependientes</b></p> <p>V1. Conocimientos sobre agua, residuos sólidos y disposición de excretas.</p> <p>V2. Actitudes sobre agua, residuos sólidos y disposición de excretas.</p> <p>V3. Prácticas sobre agua, residuos sólidos y disposición de excretas.</p>	<p><b>Técnicas de investigación y aplicación de instrumentos aplicados:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guía de encuesta</li> <li>• Cuestionario CAP</li> </ul> <p><b>Análisis e interpretación de datos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prueba de normalidad</li> <li>• Prueba T para muestras relacionadas</li> <li>• Chi Cuadrado</li> </ul>	

Tabla 14: *Operacionalización de Variables del programa CAP*

Variable	Definición de variable	Definición Instrumental	Preguntas	Definición Operacional
<b>Conocimientos sobre saneamiento ecológico</b>	Determinar el nivel de conocimiento que tiene la población de San Pedro de Cusi respecto al saneamiento ecológico.	Se preguntará a cada familia 8 interrogantes, en el ámbito de conocimientos en relación a saneamiento ecológico. Las personas indicarán una de las siguientes respuestas: 5. Totalmente de acuerdo 4. Parcialmente de acuerdo 3. Ni de acuerdo ni en desacuerdo 2. Parcialmente en desacuerdo 1. Totalmente en desacuerdo 0. En blanco	<p><u>Ítem Agua:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿El abastecimiento de suficiente agua limpia contribuye a prevenir las enfermedades estomacales?</li> <li>- ¿El agua dejada en recipientes abiertos se convierte en criadero de mosquitos portadores de enfermedades parasitarias?</li> <li>- ¿El lavar nuestros alimentos antes de consumirlos, nos ayuda a eliminar las bacterias que podrían enfermarnos?</li> </ul> <p><u>Ítem Higiene:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Cuidar nuestra higiene personal disminuye el riesgo de adquisición de enfermedades?</li> <li>- ¿Al practicar buenos hábitos de higiene, ahorramos dinero?</li> </ul> <p><u>Ítem Residuos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿La clasificación o eliminación adecuada de la basura reduce los riesgos para la salud?</li> </ul> <p><u>Ítem Disposición de Excretas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Lavarse las manos después de ir al baño reduce el riesgo de adquirir diarrea?</li> <li>- ¿La eliminación correcta de las heces reduce la transmisión de enfermedades y la reproducción de insectos portadores de enfermedades ?</li> </ul>	<p>Para determinar el nivel de conocimientos de la población frente a saneamiento, se asumirán los valores que corresponden a la respuesta que cada familia seleccionará para cada declaración presentada.</p> <p>Eso significara que, si la persona contesto en todas las preguntas un nada capaz, la suma de sus respuestas sería cero y en el caso que la persona conteste un todo capaz, ante todas las declaraciones obtendrían un total de 40 puntos.</p> <p>Resultando así una escala de 0 hasta 40 puntos, como nivel de prácticas de saneamiento.</p> <p>Se supone que es una escala de intervalos exactos.</p>

**Actitudes sobre saneamiento ecológico**

Determinar el nivel de actitudes de la población frente al saneamiento ecológico.

Se preguntará a cada familia 8 interrogantes en el ámbito de actitudes sobre saneamiento.

Las personas indicarán las siguientes respuestas:

- 5. Siempre
- 4. Muy a menudo
- 3. A menudo
- 2. A veces
- 1. Nunca
- 0. En blanco

Ítem Agua:

- ¿Utilizas agua limpia para tus actividades diarias?
- ¿Tapas tus envases donde almacenas agua?
- ¿Lavas las verduras y frutas antes de comerlas?

Ítem Higiene:

- ¿Tienes cuidado de tu higiene personal, te cepillas los dientes, te cortas las uñas, te bañas?
- ¿Cuido la salud de mi familia?

Ítem Residuos:

- ¿En tu casa, limpias constantemente la superficie de la mesa, sillas u cocina / Clasificas tu basura?

Ítem Disposición de Excretas:

- ¿Te lavas correctamente las manos después de utilizar el baño?
- ¿Con que frecuencia utilizas los pozos sépticos, silos, ríos, o la intemperie; como fuente de eliminación de excretas ?

Para determinar el nivel de actitudes sobre saneamiento se asumirán los valores que corresponden a la respuesta que cada familia seleccionará para cada declaración presentada.

Eso significará que si la familia contesta a todas las preguntas en un nada capaz, la suma de sus respuestas sería cero y en el caso que la familia conteste un todo capaz, ante todas las declaraciones obtendrían un total de 40 puntos.

Resultando así una escala de 0 hasta 40 puntos, como nivel de actitudes de saneamiento. Se supone que es una escala de intervalos exactos.

**Prácticas sobre saneamiento ecológico**

Determinar el nivel de prácticas ejercidas por la comunidad en relación a saneamiento.

Se preguntará a cada familia 8 interrogantes en el ámbito de prácticas sobre saneamiento.

Las personas indicarán una de las siguientes respuestas:

5. Totalmente de acuerdo
4. Parcialmente de acuerdo
3. Ni de acuerdo ni en desacuerdo
2. Parcialmente en desacuerdo
1. Totalmente en desacuerdo
0. En blanco

Ítem Agua:

- Utilizar agua limpia para las actividades diarias
- Tapar tus envases de almacenamiento de agua
- Lavar las verduras y frutas antes de consumirlas

Ítem Higiene:

- Promover el cuidado de la higiene personal: cepillado de dientes, corte de uñas, baños o duchas regulares
- Cuidar la salud de mi familia

Ítem Residuos:

- En tu domicilio: Limpiar las superficies de las mesa, sillas u cocina / Clasificar la basura?

Ítem Disposición de Excretas:

- Lavarse correctamente las manos, después de utilizar el baño
- Eliminar correctamente las heces, mediante un baño bien construido

Para determinar el nivel de prácticas de la comunidad frente a saneamiento, se asumirán los valores que corresponden a la respuesta que cada familia seleccionará para cada declaración presentada.

Eso significara que, si la persona contesto en todas las preguntas un nada capaz, la suma de sus respuestas sería cero y en el caso que la persona conteste un todo capaz, ante todas las declaraciones obtendrían un total de 40 puntos.

Resultando así una escala de 0 hasta 40 puntos, como nivel de prácticas de saneamiento.

Se supone que es una escala de intervalos exactos

## CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIONES

### 4.1. Descripción de la Población de estudio

La muestra seleccionada en el Centro Poblado San Pedro de Cusi, distrito de Colonia, provincia de Yauyos, estuvo conformada por 93 personas entre padres y madres de familia en el Pre-Test y en el Post-Test.

A continuación, se detallan los resultados obtenidos de la primera parte de la Encuesta, en donde los encuestados nos brindan información socio-demográfica.

En la figura 28, se puede observar que, de un total de 93 encuestados, 50 personas son de género femenino y 43 personas de género masculino.

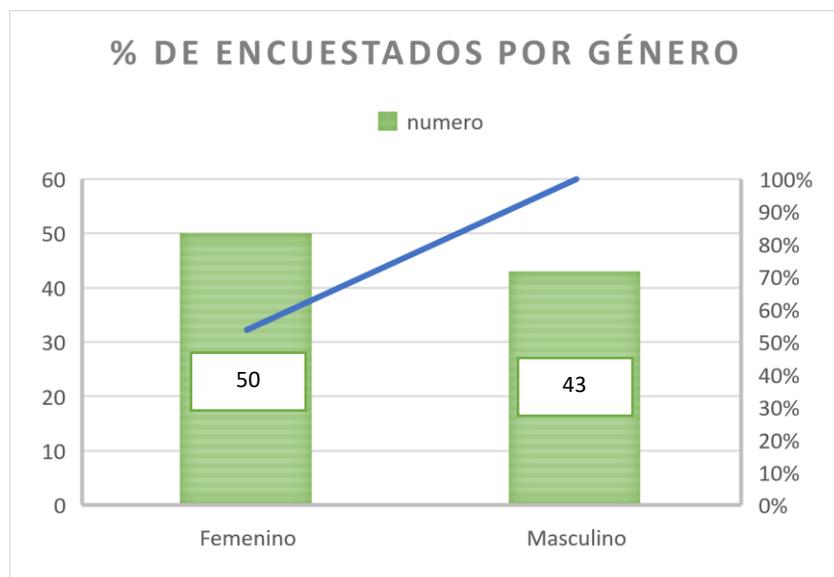


Figura 28: Porcentaje de encuestados por género.

Fuente: *Excel 2016*

En la Figura 29, observamos que las viviendas que predominan en un 90% son de material de adobe, seguido de un 3% de material noble.

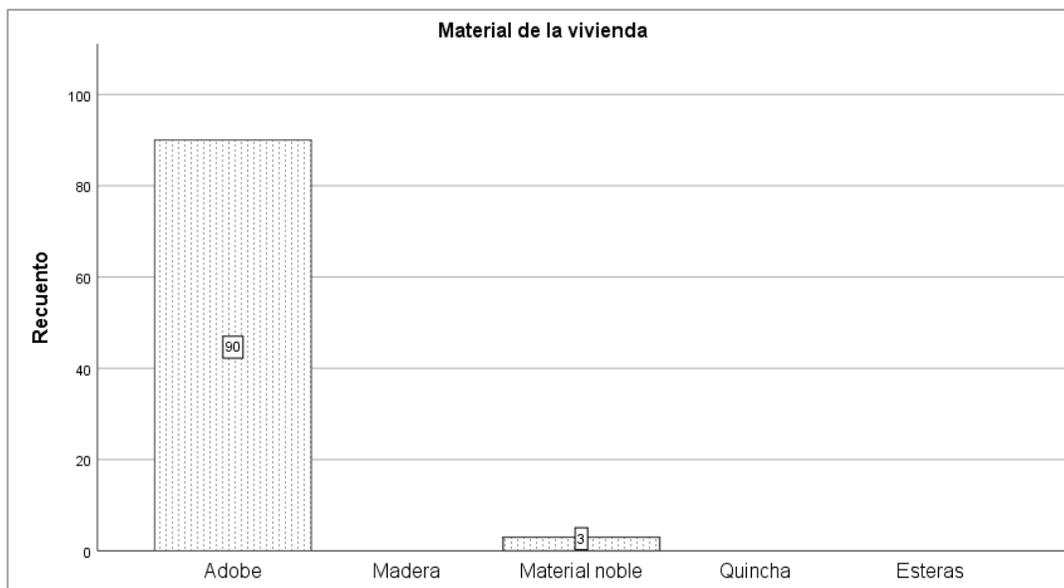


Figura 29: Número de viviendas en la comunidad de San Pedro de Cusi.

Fuente: (IBM SPSS Statistics 25, 2018)

En la Figura 30, observamos que, de un total de 93 encuestados, las viviendas que cuentan con electricidad solo son 8, mientras que las 85 restante no cuentan con este servicio.

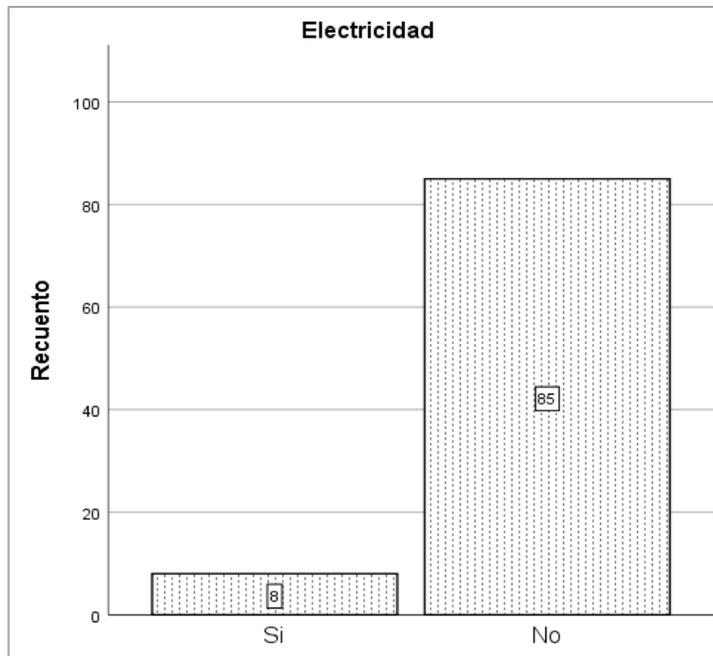
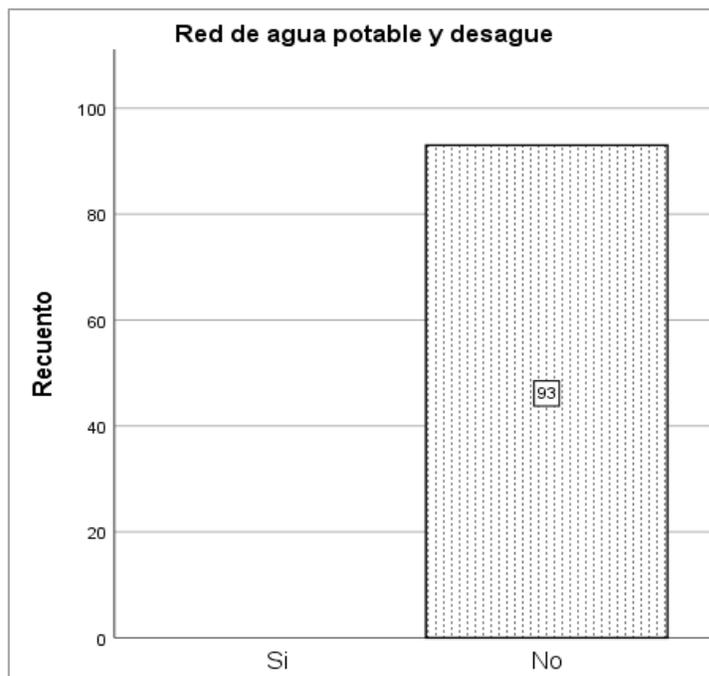


Figura 30: Viviendas con electricidad en la comunidad de San Pedro de Cusi.

Fuente: (IBM SPSS Statistics 25, 2018)

En la Figura 31, observamos que, de un total de 93 encuestados, el nivel de agua potable y saneamiento es nulo.



*Figura 31: Viviendas sin alcantarillado, agua potable y desagüe.*

Fuente: (IBM SPSS Statistics 25, 2018)

En la Figura 32, observamos que los 93 encuestados, cuentan con la Tenencia sus viviendas.



*Figura 32: Tenencia de las viviendas*

Fuente: *Excel 2016*

#### **4.2. Pruebas de independencia de Chi-cuadrado entre variables**

##### **a. Pruebas de independencia entre Conocimientos, Actitudes y Prácticas con Género.**

Se plantea como hipótesis nula ( $H_0$ ) que el nivel de conocimientos, actitudes y prácticas en saneamiento ecológico y género son independientes y como hipótesis alternativa ( $H_a$ ) que el nivel de conocimientos, actitudes y prácticas en saneamiento ecológico no son independientes del género.

En la tabla 15 se observa que Conocimiento vs Género obtuvo un valor  $\text{Sig} = 0.453 > \alpha = 0.05$ ; por lo tanto, se acepta la  $H_0$ ; también se observa que para Actitudes vs Género el valor  $\text{Sig} = 0.433 > \alpha = 0.05$ ; por lo tanto, se acepta la  $H_0$ ; finalmente se muestra que para Prácticas vs Género el valor  $\text{Sig} = 0.286 > \alpha = 0.05$ ; por lo tanto, también, se acepta la  $H_0$ .

Por tanto, al ser los valores obtenidos en la  $\text{Sig} = x > \alpha = 0.05$ , aceptamos la hipótesis nula ( $H_0$ ), que nos indica que el nivel de conocimientos, actitudes y prácticas en saneamiento ecológico y género son independientes. Esto quiere decir que tanto los padres como madres de familia, son capaces de gestionar la información en temas de Saneamiento Ecológico por igual.

Tabla 15: *Pruebas de Chi Cuadrado en CAP vs Género*

<b>Pruebas de Chi-cuadrado</b>	
Prueba de independencia	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson (Conocimientos)	0.453
Chi-cuadrado de Pearson (Actitudes)	0.433
Chi-cuadrado de Pearson (Prácticas)	0.286
N de casos válidos	93

Fuente: (IBM SPSS Statistics 25, 2018)

**b. Pruebas de independencia entre Conocimientos, Actitudes y Prácticas en Saneamiento Ecológico y las viviendas que cuentan con electricidad.**

Se plantea como hipótesis nula ( $H_0$ ) que el nivel de conocimientos, actitudes y prácticas en saneamiento ecológico y las viviendas que cuentan con electricidad son independientes y como hipótesis alternativa ( $H_a$ ) que el nivel de conocimientos, actitudes y prácticas en saneamiento ecológico y las viviendas que cuentan con electricidad no son independientes.

En la tabla 16 se observa que Conocimiento vs las viviendas que cuentan con electricidad un valor  $\text{Sig} = 0.000 < \alpha = 0.05$ ; por lo tanto, se acepta la  $H_a$ ; también se observa que para Actitudes vs las viviendas que cuentan con electricidad el valor  $\text{Sig} = 0.000 < \alpha = 0.05$ ; por lo tanto, se acepta la  $H_a$ ; finalmente se muestra que para Prácticas vs las viviendas que cuentan con electricidad el valor  $\text{Sig} = 0.00 < \alpha = 0.05$ ; por lo tanto, también, se acepta la  $H_a$ .

Por tanto, al ser los valores obtenidos en la  $\text{Sig} = x < \alpha = 0.05$  aceptamos la hipótesis alternativa ( $H_a$ ), que nos indica que el nivel de conocimientos, actitudes y prácticas en saneamiento ecológico y las viviendas que cuentan con electricidad, son dependientes. Esto quiere decir que tanto los padres como madres de familia, que cuentan con el servicio de electricidad tienden a estar más informados, y predispuestos a adquirir conocimiento y mejorar sus actitudes y prácticas.

Tabla 16: *Pruebas de Chi Cuadrado en CAP vs familias con electricidad*

<b>Pruebas de Chi-cuadrado</b>	
Prueba de independencia	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson (Conocimientos)	0.000
Chi-cuadrado de Pearson (Actitudes)	0.000
Chi-cuadrado de Pearson (Prácticas)	0.000
N de casos válidos	93

Fuente: (IBM SPSS Statistics 25, 2018)

**c. Pruebas de independencia entre Prácticas en Saneamiento Ecológico y el material predominante de la vivienda**

Se plantea como hipótesis nula ( $H_0$ ) que el nivel de prácticas en saneamiento ecológico y el material predominante de la vivienda son independientes y como hipótesis alternativa ( $H_a$ ) que el nivel de prácticas en saneamiento ecológico y el material predominante de la vivienda no son independientes.

En la tabla 17 se muestra que para Prácticas vs el material predominante de la vivienda el valor  $\text{Sig} = 0.00 < \alpha = 0.05$ ; por lo tanto, se acepta la  $H_a$ .

Por tanto, al ser los valores obtenidos en la  $\text{Sig} = x < \alpha = 0.05$  aceptamos la hipótesis alternativa ( $H_a$ ), que nos indica que el nivel de prácticas en saneamiento ecológico y el material predominante de la vivienda, son dependientes.

Este resultado nos muestra que las familias que cuentan con viviendas de material noble, tienen mejores prácticas en Saneamiento que las personas que cuentan con viviendas de adobe, esto es debido a que las viviendas de material noble cuentan con letrinas convencionales (sistema silo) y al contar con la infraestructura adecuada se les hace más fácil practicar los buenos hábitos higiénico-sanitarios.

Tabla 17: *Pruebas de Chi Cuadrado en CAP vs material de la vivienda*

<b>Pruebas de Chi-cuadrado</b>	
Prueba de independencia	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson (Prácticas)	0.000

Fuente: *(IBM SPSS Statistics 25, 2018)*

### 4.3. Análisis Descriptivo del Pre-Test y Post-Test

#### a. Puntaje Total

Para su análisis, observamos que en tabla 18, para el Post-Test, la media alcanzó un puntaje de 96.81 siendo mayor que el puntaje de la media del Pre-Test (80.61). Al comparar estos resultados con el rango mostrado en la Tabla 12: Rangos de puntajes que podrían ser alcanzados

en el cuestionario, notamos que el resultado obtenido en el Pre-Test corresponde a un Nivel Medio mientras que el resultado que se obtiene en el Post-Test corresponde a un Nivel Alto.

Por otro lado, se observa, que en la Desviación para el Pre-Test es de 5.188 (Distribución heterogénea), mientras que para el Post-Test nos da 4.166 (Distribución homogénea), con estos resultados se puede presumir que debido a la influencia del proceso de Intervención ha surgido un cambio positivo en la población de estudio.

Tabla 18: *Estadístico de medias relacionadas*

Estadísticos descriptivos						
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación	Varianza
PRE-TEST	93	58	91	80,61	5,188	26,914
POST-TEST	93	91	111	96,81	4,166	17,353
N válido (por lista)	93					

Fuente: (IBM SPSS Statistics 25, 2018)

#### **b. Puntaje correspondiente a Conocimientos, Actitudes y Prácticas**

Para su análisis, observamos que en tabla 19, lo que respecta al Nivel de Conocimientos en el Post-Test, la media alcanzo un puntaje de 34,71 siendo mayor que el puntaje de la media del Pre-Test (29,39), seguido del Nivel de Actitudes en el Post-Test, la media alcanzo un puntaje de 28,79 siendo mayor que el puntaje de la media del Pre-Test (19,96) y para evaluar el Nivel de Prácticas en el Post-Test, la media alcanzo un puntaje de 33,40 siendo mayor que el puntaje de la media del Pre-Test (31,27).

Por otro lado, se observa, que el puntaje mínimo alcanzado para el nivel de conocimientos en el Post-Test fue de 32 puntos y el mayor puntaje fue 40 puntos, es una gran diferencia en comparación con el Pre-Test en donde se obtuvo un mínimo de 18 puntos y un máximo de 33 puntos. Para el nivel de actitudes el puntaje mínimo alcanzado en el Post-Test fue de 26 puntos y el mayor puntaje fue 34 puntos, en comparación con el Pre-Test en donde se obtuvo un mínimo de 16 puntos y un máximo de 26 puntos. Para el nivel de prácticas el puntaje mínimo alcanzado en el Post-Test fue de 32 puntos y el mayor puntaje fue 40 puntos, diferencia notable comparado con el Pre-Test en donde se obtuvo un mínimo de 24 puntos y un máximo de 38 puntos.

Como se puede observar, hay una diferencia notable entre los puntajes mínimos y máximos obtenidos en el Pre-Test y en el Post-Test, indicando un cambio positivo en la población de estudio.

Tabla 19: *Estadístico de medias relacionadas – Conocimientos, Actitudes y Practicas*

<b>Estadísticos descriptivos Detallados</b>						
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación	Varianza
<b>CONOCIMIENTOS</b>						
PRE-TEST	8	18	33	29,39	2,550	6,501
POST-TEST	8	32	40	34,71	1,914	3,665
<b>ACTITUDES</b>						
PRE-TEST	8	16	26	19,96	2,497	6,237

<b>Estadísticos descriptivos Detallados</b>						
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación	Varianza
POST-TEST	8	26	34	28,70	1660	2,756
<b>PRÀCTICAS</b>						
PRE-TEST	8	24	38	31,27	1,795	3,220
POST-TEST	8	32	40	33,40	2,266	5,133

Fuente: *(IBM SPSS Statistics 25, 2018)*

#### **4.4.Pruebas de Normalidad**

La prueba de normalidad, se utiliza para determinar si un conjunto de datos está bien modelado por una distribución normal. El análisis de la distribución normal, se hizo a partir de un histograma, interpretando que, si el histograma adopta una forma acampanada al momento de procesar los datos, este tiende a tener una distribución normal.

## Gráficos de Normalidad con Pruebas

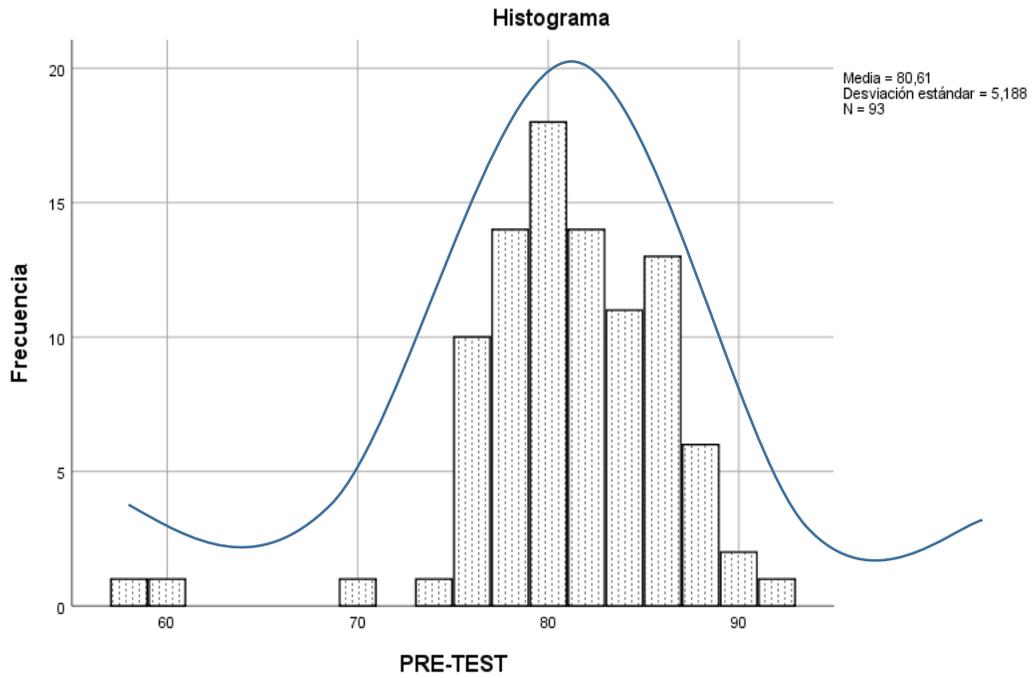


Figura 33: Normalidad en Pre-Test. Fuente: (IBM SPSS Statistics 25, 2018)

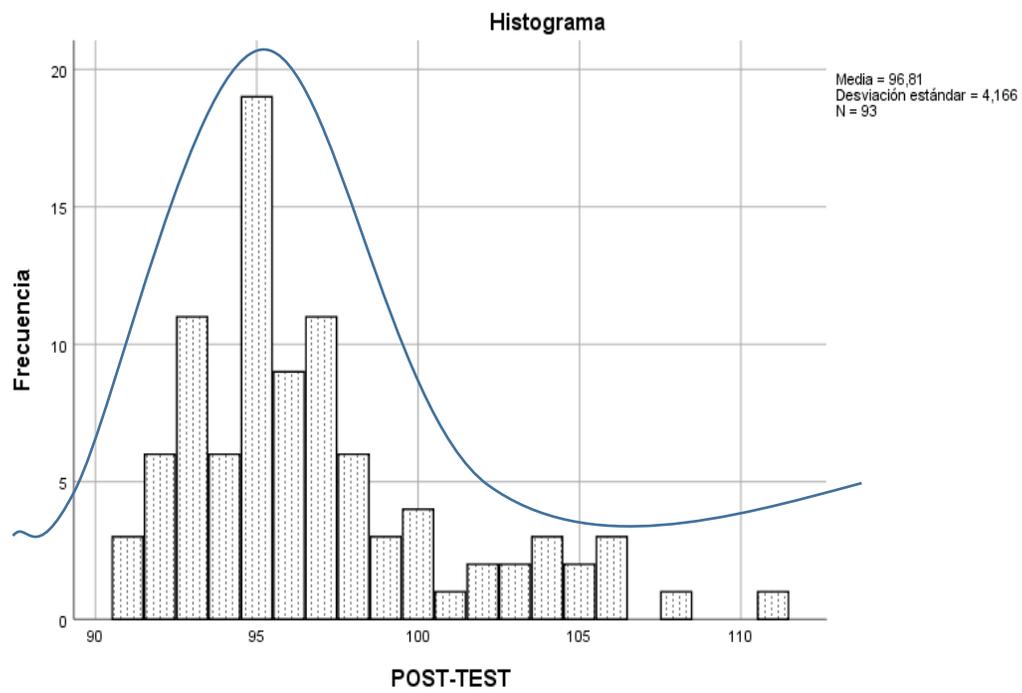


Figura 34: Normalidad en Post-Test. Fuente: (IBM SPSS Statistics 25, 2018)

#### 4.5. Prueba T para muestras relacionadas

En esta prueba estableceremos como hipótesis Nula (Ho) que el proceso de Intervención en Saneamiento ecológico no genera diferencia significativa en los Conocimientos, actitudes y prácticas (puntaje total) y como Hipótesis Alternativa (Ha) que el proceso de Intervención en Saneamiento Ecológico si genera diferencia significativa en los Conocimientos, actitudes y prácticas (puntaje total) del grupo estudiado.

Como se puede observar en la tabla 20, en el Post-Test el valor de la Sig =  $x < \alpha = 0.05$ , esto quiere decir que se rechaza la Hipótesis nula (Ho) y se acepta la Hipótesis alternativa (Ha), que nos menciona que el proceso de Intervención en Saneamiento Ecológico si genera diferencia significativa en los Conocimientos, Actitudes y Prácticas (puntaje total), del grupo estudiado que fue el Centro Poblado San Pedro de Cusi.

Tabla 20: *Prueba de T*

<b>Prueba T</b>			
	N	T	Sig (bilateral)
Pre test y Post-Test	93	20,617	0,000

Fuente: *(IBM SPSS Statistics 25, 2018)*

#### 4.6. Alfa de Cronbach

Según Quero (2010), citando a Cohen y Swerdlik (2001), “...con la creación del alfa de Cronbach, los investigadores fueron capaces de evaluar la confiabilidad o consistencia interna de un instrumento constituido por una escala Likert, o cualquier escala de opciones múltiples...”

Por ello, se decidió emplear el Alfa de Cronbach, para medir la fiabilidad del instrumento que se pensaba emplear en la recopilación de datos Antes y Después de la Intervención (Programa de Saneamiento Ecológico), constituido por 24 preguntas, divididas en 8 preguntas para medir el nivel de conocimientos, 8 preguntas para medir el nivel de actitudes y 8 preguntas para medir el nivel prácticas del grupo de estudio.

A mayor valor de Alfa, mayor es la fiabilidad. El mayor valor teórico de Alfa es 1, y en general 0.80 se considera un valor aceptable. En nuestro caso, el valor obtenido fue de 0.829 lo que nos indica que nuestro instrumento (cuestionario), es fiable.

*Tabla 21: Alfa de Cronbach*

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
0.829	24

Fuente: (IBM SPSS Statistics 25, 2018)

**CAPITULO IV:**  
**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

**5.1. Conclusiones**

- El proceso de intervención del programa de Saneamiento Ecológico para mejorar los conocimientos, actitudes y prácticas del Centro Poblado de San Pedro de Cusi, tuvo un alto grado de significancia ( $\text{sig} = 0.00, < \alpha = 0.05$ ), lo que demuestra la eficacia del programa aplicado.
- Para medir la fiabilidad de nuestro Instrumento (cuestionario), se empleó el alfa de Cronbach, obteniendo un valor de 0.829 lo que nos indica la fiabilidad del mismo.
- En el Ítem 4.2. Pruebas de Independencia de Chi-cuadrado entre variables se obtuvieron las siguientes conclusiones:
  - La variable género ya sea femenino o masculino de la población capacitada, es totalmente independiente de la Variable - nivel de Conocimientos, Actitudes y Prácticas en Saneamiento Ecológico.
  - La variable - vivienda con el servicio de electricidad, es dependiente de la Variable - nivel de Conocimientos, Actitudes y Prácticas en Saneamiento Ecológico.
  - La variable - vivienda con material noble, es dependiente de la Variable - nivel de Conocimientos, Actitudes y Prácticas en Saneamiento Ecológico.
- Con lo que respecta a la Tabla 19: El nivel de conocimientos en el Post-Test resulta 34.71, lo que se traduce según la tabla 12: Rangos de puntajes que podrían ser alcanzados en el cuestionario, como un nivel alto; las personas del Centro Poblado de San Pedro de Cusi, saben que las enfermedades gastro-intestinales y/o dérmicas, el paisaje en mal estado, el

uso inadecuado de sus recursos naturales y la inadecuada disposición de excretas, son consecuencias de las malas prácticas higiénico-sanitarias.

- Con lo que respecta a la Tabla 19: El nivel de actitudes en el Post-Test resulta 28.70, lo que se traduce según la tabla 12: Rangos de puntajes que podrían ser alcanzados en el cuestionario, como un nivel alto, las personas del Centro Poblado de San Pedro de Cusi, están dispuestas a realizar acciones higiénico-sanitarias en sus hogares.
- Con lo que respecta a la Tabla 19: El nivel de prácticas en el Post-Test resulta 33.40, lo que se traduce según la tabla 12: Rangos de puntajes que podrían ser alcanzados en el cuestionario, como un nivel alto, las personas del Centro Poblado de San Pedro de Cusi, están dispuestas a poner en práctica las acciones aprendidas en los temas higiénico-sanitarios.

## **5.2. Recomendaciones**

- Se recomienda que se siga dando un buen uso y mantenimiento al baño ecológico seco, instalado a la Familia Lermo Vargas.
- Se recomienda, a mediano plazo, implementar un programa en conjunto con la municipalidad de Yauyos que permita fortalecer los conocimientos, actitudes y prácticas del centro poblado San Pedro de Cusi.
- Se recomienda realizar actividades de seguimiento y otros estudios a la comunidad San Pedro de Cusi, ya que aún no cuentan con servicio de alcantarillado y agua potable.
- Se recomienda que si se va a visitar la zona se lleve la indumentaria necesaria, ya que es tiempos de lluvia los caminos son muy peligrosos.

## **5. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

Para la elaboración del cronograma de las actividades del proyecto se empleó como herramienta el diagrama de Gantt, el cual permite modelar la planificación de las tareas necesarias para la realización de un proyecto. El Programa de Capacitación duró aproximadamente 10 meses con 17 días, iniciando el 01 de mayo del 2018 y culminando el 18 de marzo del 2019.

*Tabla 22: Cronograma de actividades del proyecto de Investigación*

Id	Mc de tar	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	
1		IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE SANEAMIENTO ECOLOGICO EN EL CENTRO POBLADO SAN PEDRO DE CUSI, DISTRITO POLONIA, PROVINCIA DE YAUYOS	321 días	mar 1/05/18	lun 18/03/19	
2		<b>ACTIVIDADES PREVIAS A LA CAPACITACIÓN</b>	<b>321 días</b>	<b>mar 1/05/18</b>	<b>lun 18/03/19</b>	
3		Actualización de la Información	10 días	mar 1/05/18	vie 11/05/18	
4		Viajar a la Zona de Estudio	1 día	vie 11/05/18	sáb 12/05/18	
5		Estabilizarse en la comunidad y conversar con sus autoridades.	3 días	sáb 12/05/18	mar 15/05/18	
6		Realizar un diagnóstico de la comunidad	3 días	sáb 12/05/18	mar 15/05/18	
7		Retornar a Lima	1 día	mar 15/05/18	mié 16/05/18	
8		Desarrollar el plan de capacitación.	15 días	mié 16/05/18	jue 31/05/18	
9		<b>CAPACITACIONES (Trabajo en Campo)</b>	<b>226 días</b>	<b>dom 8/07/18</b>	<b>mar 19/02/19</b>	
10		Aplicación de Pre-Test	1 día	dom 8/07/18	lun 9/07/18	
11		1° Capacitación: ¿Qué es el Saneamiento?	1 día	dom 8/07/18	lun 9/07/18	
12		2° Capacitación: Importancia y usos del Agua	1 día	dom 22/07/18	lun 23/07/18	
13		3° Capacitación: Desinfección y almacenamiento del Agua	1 día	dom 12/08/18	lun 13/08/18	
14		4° Capacitación: Correcto Lavado de los Alimentos	5 días	dom 19/08/18	vie 24/08/18	
15		Construcción de una Letrina de Hoyo Seco (LHS) - Experimento	5 días	dom 19/08/18	vie 24/08/18	
16		5° Capacitación: Higiene Personal	1 día	dom 16/09/18	lun 17/09/18	
17		6° Capacitación: ¿Qué son los Residuos Sólidos Domésticos?	1 día	dom 21/10/18	lun 22/10/18	
18		7° Capacitación: Clasificación de los Residuos Sólidos Domésticos (Orgánicos)	1 día	dom 18/11/18	lun 19/11/18	
19		8° Capacitación: Tipos de Letrinas (Húmedas y Secas)	1 día	dom 16/12/18	lun 17/12/18	
20		9° Capacitación: Uso y mantenimiento de una Letrina	1 día	dom 20/01/19	lun 21/01/19	
21		10° Capacitación: Construyendo mi Letrina	2 días	dom 17/02/19	mar 19/02/19	
22		Aplicación del Post-Test	1 día	dom 17/02/19	lun 18/02/19	
23		Evaluación del Tipo de Letrina Construido (LHS)	1 día	lun 18/02/19	mar 19/02/19	
24		<b>CONSOLIDACIÓN DE LA INFORMACIÓN (Trabajo en Gabinete)</b>	<b>27 días</b>	<b>mar 19/02/19</b>	<b>lun 18/03/19</b>	
25		Evaluación de la eficiencia de Programa con los resultados de las encuestas y Comparación de fichas de observación	2 días	mar 19/02/19	jue 21/02/19	
26		Análisis Estadístico de la Data Recolectada	3 días	jue 21/02/19	dom 24/02/19	
27		Elaboración del informe final	7 días	dom 24/02/19	dom 3/03/19	
28		<b>CLAUSURA DEL PROGRAMA</b>	1 día	dom 17/03/19	lun 18/03/19	

## 6. PRESUPUESTO

El presupuesto total del proyecto es de 7,046.50 nuevos soles, para un periodo de duración de 10 meses con 17 días. En la tabla 23 se hace un detalle del Presupuesto.

Tabla 23: *Detalle del Presupuesto*

<b>PRESUPUESTO DE IMPLEMENTACIÓN</b>					
<b>1</b>	<b><i>Construcción de la Letrina de Hoyo Seco</i></b>				
	Materiales	Cant.	und.	Sub-total	Total
	Taza ecológica	1	und.	30.00	30.00
	Palos de madera	4	und.	10.00	40.00
	Clavos	1	kl	5.00	5.00
	Lamina de Eternit	1	und.	35.00	35.00
	Planchas de Tripley	2	und.	25.00	50.00
	Cemento	8	bol.	20.00	160.00
	Mano de Obra	4	und.	120.00	480.00
	<b>Sub Total</b>				<b>800.00</b>
<b>2</b>	<b><i>Costo del Programa (Incentivos - Impresiones - Copias)</i></b>				
	Material	Cant.	und.	Sub-total	Total
	Bolsos	279	und.	4.50	<b>1255.50</b>
	Kit de Aseo	100	und.		<b>1590.00</b>
	Algodón	100	und.	1.00	100.00
	Alcohol	100	und.	1.00	100.00
	Paño de Limpieza	100	und.	1.50	150.00
	Caja de Curitas	100	und.	4.20	420.00
	Legía	100	und.	1.20	120.00
	Esjonja de Limpieza	100	und.	7.00	700.00
	Premios	30	und.	6.00	<b>380.00</b>
	<b>Impresiones y Copias</b>				<b>925.00</b>
	Cartillas	95	und.	2.00	190.00
	Impresiones y Copias	-	und.	-	700.00
	Gigantografía	1	und.	35	35.00
	<b>Sub Total</b>				<b>4,150.5</b>
<b>3</b>	<b><i>Costos del Viaje</i></b>				
	<b>Material (2 personas)</b>	<b>Cant.</b>	<b>und.</b>	<b>Sub-total</b>	<b>Total</b>
	Pasaje (ida/regreso)	24	und.	86	2064
	Viáticos (x día)	24	und.	20	480
	<b>Sub Total</b>				<b>2544</b>
	<b>Total</b>				<b>7,494.50</b>

## 7. REFERENCIAS

- Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE). (2000). Modelo Integral para la Gestión del Saneamiento Ambiental Básico Rural. *Proyecto SANBASUR*, 17. Cusco, Perú.
- Altobelli, L., Castillo, O., & Medina, J. (2001). Atención primaria y Saneamiento Básico de Cajamarca. *PROYECTO APRISABAC*.
- Altobelli, L., Castillo, O., & Medina, J. (2001). Atención Primaria y Saneamiento Básico de Cajamarca - Proyecto APRISABAC. *MINSA*, 8.
- Àlvarez, C. A. (2011). *Metodologia de la Investigaciòn Cuantitativa y Cualitativa - Guia Didàctica*. Colombia. Obtenido de <https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf>
- Anderson. (2007). *SANEAMIENTO ECOLÓGICO (ECOSAN) COMO INSTRUMENTO PARA AHORRAR AGUA EN EL TRANSPORTE DE EXCRETAS*. Obtenido de <http://www.rotaria.net/peru3/rotaria/files/ponencias/SANEAMIENTO%20ECOL%20COMO%20INSTRUMENTO%20PARA%20AHORRAR%20AGUA.pdf>
- Arroyo, L. (22 de Setiembre de 2014). *Los inodoros que ayudan a los haitianos a cultivar sus alimentos*. Obtenido de BBC NEWS: [https://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/09/140909\\_salud\\_haiti\\_banos\\_ecologicos\\_comida\\_lav](https://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/09/140909_salud_haiti_banos_ecologicos_comida_lav)
- Autoridad Nacional del Agua. (2015). *Importancia de la Gestión del Agua en el Perú*.
- Barreto, L. (21 de Mayo de 2015). *Sustainable sanitation and water management*. Obtenido de Saneamiento Sostenible: <http://archive.sswm.info/es/category/step-gass-en-al/gass-en-castellano/gesti%C3%B3n-de-agua-y-saneamiento-sostenible-en-am%C3%A9rica-la-2>
- Caicedo , N., & Cruz, M. (2012). Implementación Del Programa De Sanitarios Ecológicos Como Estrategia Para Disminuir Enfermedades En El Corregimiento De Caimalito Del Municipio De Pereira. *UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA*, 82.

- Calderón Cockburn, J. (Octubre de 2004). Agua y Saneamiento: El caso del Perú rural. 64. Perú.
- Calderón, J. (2004). El caso del Perú rural. *Agua y Saneamiento*, 64.
- Calizaya, J. C., & Gauss, M. (Octubre de 2006). Saneamiento Ecológico: Lecciones aprendidas en zonas periurbanas de Lima. Lima, Lima, Perú: LEDEL S.A.C.
- CARE. (2005). Diseño, Construcción y Mantenimiento de Letrinas Ecológicas - Ayacucho. *CARE - PERÚ*, 32.
- Castillo, O. (2004). Descentralización y servicios de agua y saneamiento en el Área andina. *Instituto de Estudios Peruanos y Consultor del Programa de Agua y Saneamiento (PAS)- Banco Mundial (Lima, Perú)* , 12.
- Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS). (26 de Septiembre de 2003). *ESTRATEGIA DE COOPERACIÓN TÉCNICA EN SANEAMIENTO AMBIENTAL BÁSICO CEPIS/SDE/OPS*. Obtenido de <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/milenio/medambcepis.pdf>
- CEPIS. (2002). *Algoritmo para la Selección de la Opción Tecnológica y Nivel de Servicio en Saneamiento* . Obtenido de <http://www.bvsde.paho.org/tecapro/documentos/sanea/ialgosanea.pdf>
- Cirelli, A. F. (2018). *Agua Potable para comunidades rurales, reuso y tratamientos avanzados de aguas residuales domésticas - Red Iberoamericana de Potabilización y Depuración del Agua*. Obtenido de Universidad de Buenos Aires:  
<http://www.bvsde.paho.org/bvsair/e/repindex/rep84/vleh/fulltext/acrobat/agua.pdf>
- Cockburn, J. C. (Octubre de 2004). Agua y Saneamiento: El caso del Perú Rural . Lima , Perú.
- Congreso Constituyente Democrático. (1993). *Constitución Política del Perú 1993*. Obtenido de <http://www.pcm.gob.pe/wp-content/uploads/2013/09/Constitucion-Pol%C3%ADtica-del-Peru-1993.pdf>

- Congreso Constituyente Democrático. (1994). *Ley General de Servicios de Saneamiento*.  
Obtenido de <http://pnsr.vivienda.gob.pe/portal/wp-content/uploads/2014/05/Ley-26338-Ley-General-de-Servicios-de-Saneamiento1.pdf>
- Cordero Fernández, M. (2012). Propuesta de intervención comunitaria encaminada a potenciar el saneamiento ambiental en la circunscripción 38 del municipio Bahía Honda. Obtenido de Enciclopedia Virtual: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2012b/1203/index.htm>
- COSUDE / OPS / CEPIS / versión 03.85. (2003). *Especificaciones Técnicas para el Diseño de Letrinas de Hoyo Seco*. Obtenido de [http://www.bvsde.paho.org/tecapro/documentos/sanea/etLetrina\\_hoyo\\_seco.pdf](http://www.bvsde.paho.org/tecapro/documentos/sanea/etLetrina_hoyo_seco.pdf)
- COSUDE / OPS / CEPIS / versión 05.153. (2005). *ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LETRINAS DE PROCESOS SECOS*. Obtenido de <http://www.bvsde.paho.org/tecapro/documentos/sanea/153esp-constr-letrinassecas.pdf>
- COSUDE / OPS / CEPIS / versión 05.162. (2005). *Guías de Diseño para Letrinas de Procesos Secos*. Obtenido de <http://www.bvsde.paho.org/tecapro/documentos/sanea/162esp-diseno-letrinassecas.pdf>
- Dirección General de Salud (DIGESA). (Noviembre de 2006). *Gestión de los Residuos Peligrosos en el Perú*. Lima , Perú.
- El Peruano. (18 de Octubre de 2018). *Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos DL N°1278*. Lima, Perú.
- Espinosa, P., Hernández, H., López, R., & Lozano, S. (2018). *Técnicas de Muestreo: Muestreo de Bola de Nieve*. Mexico.
- Esrey, S., Andersson, I., Hillers, A., & Sawyer, R. (2001). *Ecological Sanitation for Food Security. Water and Sanitation Program*, 107.
- Esrey, S., Andersson, I., Hillers, A., & Sawyer, R. (2001). *Ecological Sanitation for Food Security. Water and Sanitation Program*, 107.
- Fanjoy, J. (2009). *Letrina Abonera*. Guatemala.

- FUNDESYRAM. (2015). *Letrina tradicional simple*. Obtenido de <http://www.fundesyram.info/biblioteca.php?id=3978>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana.
- Huawei P9. (2018). Foto.
- IBM SPSS Statistics 25. (25 de Agosto de 2018). Análisis estadísticos.
- INDECOPI. (2005). *NTP 900.058*. Obtenido de <http://www.snp.org.pe/media/nada/Residuos-solidos/NTP-900.058.2005.pdf>
- INEI. (2007). *Perú: Mapa del déficit de agua y saneamiento básico a nivel distrital*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística e Informática : [http://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib0867/libro.pdf](http://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib0867/libro.pdf)
- INEI. (2016). *Perú: Formas de acceso al agua y saneamiento básico*. Lima. Obtenido de [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1442/libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1442/libro.pdf)
- INEI. (2018). *Perú: Formas de Acceso al Agua y Saneamiento Básico*. Lima.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) . (Marzo de 2018). *Perú: Formas de acceso al agua y Saneamiento Basico* . Perú.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (Setiembre de 2016). *Perú: Formas de acceso al agua y sanamiento basico*. Obtenido de INEI: [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin\\_agua.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_agua.pdf)
- Lampoglia , T., Aguero , R., & Barrios, C. (2008). Guía de orientación en saneamiento básico para alcaldes y alcaldesas de municipios rurales y pequeñas comunidades . *Orientaciones sobre el Agua y Saneamiento para zonas rurales* .
- Maps Google. (2019). Maps.
- Marín, M., & Ramírez, I. (2002). Alternativas de saneamiento ecológico y análisis sobre la situación del saneamiento ambiental en Costa Rica. 33.

- Marín, M., & Ramírez, I. (2002). Alternativas de saneamiento ecológico y análisis sobre la situación del saneamiento ambiental en Costa Rica. 33.
- Martinez, J., Mallo, M., Lucas, R., Álvarez, J., Salvarrey, A., & Gristo, P. (2005). *Guía para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos*. Montevideo: IDRC.
- MDG. (Julio de 2010). Guía para el capacitador/a en Educación sanitaria y ahorro del agua.
- Mezo, B. (20 de Mayo de 2015). *Manual básico para hacer Compost*. Obtenido de Amigos de la Tierra: [https://www.tierra.org/spip/IMG/pdf/compost\\_esp\\_v04.pdf](https://www.tierra.org/spip/IMG/pdf/compost_esp_v04.pdf)
- Miglio , R., & Spittler , H. (2010). Saneamiento Ecológico (Ecosan), Instrumento Para Ahorrar Agua En El Transporte De Excretas. *Red de Saneamiento Sostenible*.
- MINAM. (2016). *Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2016-2024*.
- Ministerio de Salud (MINSa). (2000). Manual de Procedimientos Técnicos en Saneamiento. 128.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS). (Mayo de 2003). Estudios de base para la implementación de proyectos de agua y saneamiento en el área rural . Perú.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS). (Setiembre de 2004). *Criterios para la Selección de Opciones Técnicas y Niveles de Servicio en Sistemas de Abastecimientos de Agua y Saneamiento en Zonas Rurales*. Obtenido de [https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/instrumentos\\_metod/saneamiento/\\_4\\_Criterios\\_seleccin\\_opciones\\_y\\_niveles\\_de\\_Servic\\_%20sistemas\\_de\\_agua\\_y\\_saneam\\_zonas\\_rurales.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/saneamiento/_4_Criterios_seleccin_opciones_y_niveles_de_Servic_%20sistemas_de_agua_y_saneam_zonas_rurales.pdf)
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (29 de Noviembre de 2005). *Aprueban el Texto Único Ordenado del Reglamento de la Ley General de Servicios de Saneamiento, Ley N° 26338 DECRETO SUPREMO N° 023-2005-VIVIENDA*. Obtenido de <http://pnsr.vivienda.gob.pe/portal/wp-content/uploads/2014/05/DS-023-2005-VIVIENDA-Aprueban-TUO-del-Reglamento-de-la-Ley-General-de-Servicios-de-Saneamiento.pdf>

- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (8 de Marzo de 2013). *Normas Legales, El Peruano*. Obtenido de <https://busquedas.elperuano.pe/download/url/modifican-guia-aprobada-mediante-rm-n-184-2012-vivienda-resolucion-ministerial-n-065-2013-vivienda-911839-1>
- Ministerio del Ambiente (MINAM). (Diciembre de 2016). Residuos y Areas Verdes - Modulo 02. Perú. Obtenido de <http://www.minam.gob.pe/educacion/wp-content/uploads/sites/20/2017/02/Publicaciones-2.-Texto-de-consulta-M%C3%B3dulo-2.pdf>
- Ministerio del Ambiente (MINAM). (07 de Noviembre de 2018). Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2016 - 2024. Lima, Perú.
- Morazán, I. M. (3 de Julio de 2015). *El Saneamiento Sustentable, Principios Del Eco Saneamiento*. Obtenido de Biblioteca Virtual en Salud Desarrollo Sostenible y Salud (BVSDE): <http://www.bvsde.ops-oms.org/bvsacep/e/servi.html>
- MVCS. (2015). Saneamiento en el Perú. *Plan Nacional de Saneamiento 2006 - 2015*. Lima, Perú.
- MVCS, Pronasar, MIMDES, & Foncodes. (2004). Criterios Para La Selección De Opciones Técnicas Y Niveles De Servicio En Sistemas De Abastecimiento De Agua Y Saneamiento En Zonas Rurales. 17.
- NTS. (2004). Norma Técnica Sanitaria para la instalación, uso y mantenimiento de letrinas secas sin arrastre de agua. *Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social - El Salvador*, 35.
- Oblitas de Ruiz , L. . (2010). Servicios de agua potable y saneamiento en el Perú: beneficios potenciales y determinantes de éxito. *Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)*, 72.
- OMS. (06 de Noviembre de 2018). *Organización Mundial de la Salud* . Obtenido de <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA). (2013-2014). Fiscalización Ambiental en Residuos Sólidos de Gestión Municipal Provincial . Perú.

- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2015). *Temas de Salud: Saneamiento*.  
Obtenido de OMS: <http://www.who.int/topics/sanitation/es/>
- Organización Panamericana de la Salud (OPS) / (CEPIS). (2002). Algoritmo para la Selección de la Opción Tecnológica Y Nivel de Servicio en Saneamiento. *OPS/CEPIS*, 20.
- Organización Panamericana de la Salud (OPS-COSUDE/01-07). (2007). Guía para la selección del Sistema de Desinfección. Perú.
- Peña, M. (2004). Saneamiento Ecológico: ¿Panacea o Caja de sorpresas? *Ingeniería y Competitividad - Universidad del Valle, Santiago de Cali, Colombia*, 10.
- Pérez, J., & Merino, M. (2016). *Saneamiento*. Obtenido de <https://definicion.de/saneamiento/>
- Proyecto de Saneamiento Basico en la Sierra Sur (SANBASUR). (Mayo de 2003). Metodología participativa de Educación Sanitaria con familias para el Saneamiento Intradomiciliario despues de la Obra . Perú.
- Quecedo Lecanda, R., & Castaño Garrido , C. (2002). Introducción a la metodología de Investigación Cualitativa . *Red de Revistas Científicas de America Latina, el Caribe, España y Portugal (REDALYC)*, 36.
- Quero Virla, M. (2010). Confiabilidad y coeficiente Alpha de Cronbach. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, 6.
- Ramírez , R. (2008). Saneamiento Ecológico. *Tecnologías Alternativas*.
- Real Academia Española (RAE). (20 de Junio de 2018). *RAE*. Obtenido de <http://dle.rae.es/srv/search?m=30&w=saneamiento>
- Richert , A., Gensch, R., Jönsson, H., Stenström , T.-A., & Dagerskog, L. (2011). Guía Práctica de Uso de la Orina en la Producción Agrícola. *Stockholm Environment Institute (SEI)*, 73.
- Rüd, S. (10 de Octubre de 2017). *Ecosan: Abriendo alternativas para el Saneamiento*. Obtenido de Ecological Sanitation : [https://www.sswm.info/sites/default/files/reference\\_attachments/WERNER%20et%20al%202007%20Ecosan-](https://www.sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/WERNER%20et%20al%202007%20Ecosan-)

%20Abriendo%20Alternativas%20para%20el%20Saneamiento%20SPANISH.pdf

- Salcedo, J., & Ore, E. (Diciembre de 2005). La experiencia de Ayacucho: Diseño, Construcción y Mantenimiento de Letrinas Ecológicas. Ayacucho, Perú: Publimagen ABC sac.
- Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). Metodología de la Investigación - Quinta Edición. Mexico: MCGRAW-HILL.
- Sánchez Turcios, R. A. (2015). t-Student. Usos y abusos. *Revista Mexicana*, 61.
- SARAR. (18 de Junio de 2011). *Propiciando practicas de Saneamiento Sostenible Centrado en el Hogar con mujeres de Tuxtla Gutiérrez*. Obtenido de SARAR: <http://www.sarar-t.org/meacutexico.html>
- Silvia, C. (17 de Octubre de 2009). *Baños Secos: Limpios, Ecologicos y sin necesidad de agua*. Obtenido de <https://llamadoalaconciencia.wordpress.com/2009/10/17/banos-secos-limpios-ecologicos-y-sin-necesidad-de-agua/>
- Soto, G., & Melendez, G. (2005). Abono Orgánico . *Asociación Costarricense de la Ciencia del Suelo* , 15.
- UNICEF. (12 de Abril de 2014). Obtenido de United Nations Children's Fund: [http://www.unicef.org/spanish/wash/index\\_wes\\_related.html](http://www.unicef.org/spanish/wash/index_wes_related.html)
- Vèlez, L. V. (05 de 08 de 2018). *Universidad Interamericana de Puerto Rico*. Obtenido de La Investigación Cualitativa: <http://www.ponce.inter.edu/cai/Comite-investigacion/investigacion-cualitativa.html>
- Viviana Avendaño, M. (2004). Propuesta para la Implementación de Saneamiento Ecológico en ciudad de La Habana. *Saneamiento Ecológico*. La Habana, Cuba.
- Winblad, U., Esrey, S., Gough, J., Rapaport, D., Sawyer, R., Hébert, M., & Vargas, J. (1999). Saneamiento Ecológico. *Fundación Friedrich Ebert - México*, 101.
- Winblad, U., Esrey, S., Gough, J., Rapaport, D., Sawyer, R., Hébert, M., & Vargas, J. (2000). Saneamiento Ecológico. *Friedrich Ebert-México*, 101.

## 8. GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Saneamiento:** Conjunto de obras, técnicas y dispositivos encaminados a establecer, mejorar o mantener las condiciones sanitarias de un edificio, una población, etc.

**Ecológico:** Que defiende y protege el medio ambiente.

**Aprovechable:** Que se puede aprovechar o utilizar.

**Agua:** Sustancia líquida sin olor, color ni sabor que se encuentra en la naturaleza en estado más o menos puro formando ríos, lagos y mares

**Turbidez:** Es un término que hace referencia a una medida, la cual nos indica el grado de falta de transparencia de un líquido, debido en gran medida, a la presencia de partículas que se encuentren en suspensión en dicho líquido.

**Tratamiento de Agua:** Es el conjunto de operaciones unitarias de tipo físico, químico, físico-químico o biológico cuya finalidad es la eliminación o reducción de la contaminación o las características no deseables de las aguas

**Microorganismos:** Son organismos (como bacterias, virus y protozoos) que son demasiado pequeños para que se puedan ver sin la ayuda de un microscopio. La ingestión de agua contaminada es tan sólo una de las posibles fuentes de microorganismos infecciosos.

**Residuo:** Describe al material que pierde utilidad tras haber cumplido con su misión o servido para realizar un determinado trabajo. El concepto se emplea como sinónimo de basura.

**Residuo Inorgánico:** Son aquellos desechos de origen no biológico, de

origen industrial o de algún otro proceso no natural, que, expuestos a las condiciones ambientales naturales, tarda mucho tiempo en degradarse.

**Residuo Orgánico:** Son biodegradables, se componen naturalmente y tiene la propiedad de poder desintegrarse o degradarse rápidamente, transformándose en otra materia orgánica.

**Excretas:** Sustancias de desecho que son eliminadas por el organismo.

**Letrina:** As un espacio, sito fuera de una vivienda en un cubículo al efecto, destinado a defecar, y normalmente no conectado a ninguna alcantarilla.

**Sistema Convencional de Saneamiento:**

Red de alcantarillado, red de saneamiento o red de drenaje al sistema de tuberías y construcciones

usado para la recogida y transporte de las aguas residuales.

**Sistema Ecológico de Saneamiento:**

También conocido como ecosan o ecosan, es un proceso de saneamiento que, en muchos casos, evita la generación de aguas negras. Saneamiento ecológico puede definirse como un sistema que: Previene enfermedades y promueve la salud. Protege el medio ambiente y conserva el agua.

## 9. ANEXOS

### ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Problema	Objetivos	Hipótesis / Variables	Metodología	Población
<p><b>PROBLEMA GENERAL</b></p> <p>¿En qué manera el programa de capacitación en saneamiento ecológico mejora los conocimientos, actitudes y prácticas del Centro Poblado San Pedro de Cusi?</p>	<p><b>OBJETIVO GENERAL</b></p> <p>Implementar un Programa de Saneamiento Ecológico, para mejorar los Conocimientos, Actitudes y Prácticas del Centro Poblado San Pedro de Cusi</p>	<p><b>HIPÓTESIS:</b></p> <p>El proceso de Intervención en Saneamiento Ecológico si genera diferencia significativa en los Conocimientos, actitudes y prácticas (puntaje total) del Centro Poblado San Pedro de Cusi</p>	<p><b>TIPO:</b></p> <p>El tipo de estudio es cuantitativo, con diseño pre-experimental de pre-test y pos-test.</p>  <p>GRUPO PRE-TEST TRATAMIENTO GRUPO POST-TEST</p>	<p><b>POBLACIÓN:</b></p> <p>El universo de la población de estudio fue constituido por el Centro Poblado de San Pedro de Cusi, que la conforman aproximadamente 100 familias de 3 a 4 miembros cada una, haciendo un total de 400 miembros aproximadamente. Para el desarrollo del Programa de Saneamiento ecológico, se trabajó con cada jefe de familia, teniendo una muestra de 93 miembros activos.</p>
<p><b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</b></p> <p>¿Qué aspectos se debe tener en cuenta para elaborar el programa de capacitación en saneamiento ecológico para el Centro Poblado San Pedro de Cusi?</p>	<p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b></p> <p>Realizar un diagnóstico de la zona de estudio, mediante la observación, identificación de pasivos ambientales y un instrumento validado</p>	<p><b>VARIABLES:</b></p> <p><b>Variable Independiente</b></p> <p>V1. Programa de Saneamiento ecológico.</p> <p><b>Variables Dependientes</b></p> <p>V1. Conocimientos sobre agua, residuos sólidos y disposición de excretas.</p>	<p><b>Técnicas de investigación y aplicación de instrumentos aplicados:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guía de encuesta</li> <li>• Cuestionario CAP</li> </ul>	
<p>¿Cómo se generará un cambio positivo en los conocimientos actitudes y prácticas del Centro Poblado San Pedro de Cusi?</p>	<p>Desarrollar un programa de capacitación en Saneamiento Ecológico basada en la estrategia educativa SANBASUR.</p>	<p>V2. Actitudes sobre agua, residuos sólidos y disposición de excretas.</p> <p>V3. Prácticas sobre agua, residuos sólidos y disposición de excretas.</p>	<p><b>Análisis e interpretación de datos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prueba de normalidad</li> <li>• Prueba T para muestras relacionadas</li> <li>• Chi Cuadrado</li> </ul>	
<p>¿Los pobladores del Centro Poblado San Pedro de Cusi conocen, actúan y practican el saneamiento ecológico?</p>	<p>Evaluar la eficiencia del programa de saneamiento ecológico implementado mediante la comparación de medias de encuestas pre y post test.</p>			

**ANEXO 2**  
**Pre- cuestionario (Proceso de validación)**

IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE SANEAMIENTO ECOLÓGICO PARA MEJORAR LOS CONOCIMIENTO, ACTITUDES Y PRACTICAS EN EL CENTRO POBLADO DE SAN PEDRO DE CUSI - DISTRITO DE COLONIA, PROVINCIA DE YAUYOS, LIMA

**Información importante para el participante**

Hola, somos Katherine y Gerald, egresados de Ingeniería Ambiental, este cuestionario es parte del desarrollo de una investigación de la E.A.P de Ingeniería Ambiental y cuenta con el apoyo institucional de la Universidad Peruana Unión. La información recogida a través de este cuestionario nos ayudara a llevar a cabo un programa de saneamiento ecológico. Tu participación es totalmente voluntaria y no habrá ningún efecto negativo por tu participación en este estudio. Si decides participar en este estudio, por favor responde el cuestionario, así mismo puedes dejar de llenar el cuestionario en cualquier momento, si así lo decides; eso no afectará en nada.

*He leído los párrafos anteriores y reconozco que al llenar y entregar este cuestionario estoy dando mi consentimiento para participar en este estudio*

**Guía para completar el cuestionario**

No escribas tu nombre en este cuestionario. Tus respuestas son anónimas. Las preguntas relacionadas con tus datos socio-demográficos sólo se usarán para clasificar la información. Escoge la respuesta que sea cierta en tu caso marcándola con una X. Contesta las preguntas por favor con sinceridad.

**PARTE A: DATOS SOCIO DEMOGRÁFICOS**

**A. INFORMACIÓN BÁSICA DE LA LOCALIDAD**

Fecha de Entrevista: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Departamento:                      Provincia:                      Distrito:

Persona Entrevistada (jefe del hogar):    Padre ( )                      Madre ( )                      otro\_\_\_\_\_

Número de personas que habitan en la vivienda                      \_\_\_\_\_

**B. INFORMACIÓN SOBRE LA VIVIENDA**

1.-    Uso:    Sólo vivienda ( )                      Vivienda y otra actividad productiva asociada ( )

2.-    Tiempo que viven en la casa ..... año(s)

3.-    Tenencia de la vivienda

Propia ( )

Alquilada ( )

4.-    Material predominante en la casa

Adobe ( )

Madera ( )

Material noble ( )

Quincha ( )

Esteras ( )

Otro .....

5.-    Posee energía eléctrica                      si ( )                      No ( )

6.-    Red de agua                      si ( )                      No ( )

7.-    Red de desagüe                      si ( )                      No ( )

8.-    Pozo séptico/Letrina/Otro                      si ( )                      No ( )

**PARTE B: ÁREA TEMÁTICA DE SANEAMIENTO**

**I. Responde de acuerdo a tus conocimientos, sobre los siguientes Item:**

<b>NIVEL DE CONOCIMIENTOS</b>	<b>Totalmente en desacuerdo</b>	<b>En desacuerdo</b>	<b>Ni de acuerdo ni en desacuerdo</b>	<b>De acuerdo</b>	<b>Totalmente de acuerdo</b>
<b>AGUA</b>					
1. ¿El abastecimiento de suficiente agua limpia contribuye a prevenir las enfermedades estomacales ?					
2. ¿El agua dejada en recipientes abiertos se convierte en criadero de mosquitos portadores de enfermedades parasitarias ?					
3. ¿El lavar nuestros alimentos antes de consumirlos, nos ayuda a eliminar las bacterias que podrían enfermarnos?					
<b>HIGIENE</b>					
4. ¿Cuidar nuestra higiene personal disminuye el riesgo de adquisición de enfermedades?					
5. ¿Al practicar buenos hábitos de higiene, ahorramos dinero?					
<b>RESIDUOS</b>					
6. ¿La clasificación o eliminación adecuada de la basura reduce los riesgos para la salud?					
<b>DISPOSICIÓN DE EXCRETAS</b>					
7. ¿Lavarse las manos después de ir al baño reduce el riesgo de adquirir diarrea ?					
8. ¿La eliminación correcta de las heces reduce la transmisión de enfermedades y la reproducción de insectos portadores de enfermedades ?					
<b>I. Responde a las siguientes acciones, señala la frecuencia con que las llevas a cabo:</b>					
<b>NIVEL DE ACTITUDES</b>	<b>Nunca</b>	<b>A veces</b>	<b>A menudo</b>	<b>Muy a menudo</b>	<b>Siempre</b>
<b>AGUA</b>					
9. ¿Utilizas agua limpia para tus actividades diarias?					
10. ¿Tapas tus envases donde almacenas agua?					
11. ¿Lavas las verduras y frutas antes de comerlas?					
<b>HIGIENE</b>					

12. ¿Tienes cuidado de tu higiene personal, te cepillas los dientes, te cortas las uñas, te bañas?					
13. ¿Cuido la salud de mi familia?					
<b>RESIDUOS</b>					
14. ¿En tu casa, limpias constantemente la superficie de la mesa, sillas u cocina / Clasificas tu basura?					
<b>DISPOSICIÓN DE EXCRETAS</b>					
15. ¿Te lavas correctamente las manos después de utilizar el baño?					
16. ¿Con que frecuencia utilizas los pozos sépticos, silos, ríos, o la intemperie; como fuente de eliminación de excretas?					
<b>Responde con sinceridad, en qué grado estarías de acuerdo con realizar las siguientes acciones:</b>					
<b>NIVEL DE PRACTICAS</b>	<b>Totalmente en desacuerdo</b>	<b>En desacuerdo</b>	<b>Ni de acuerdo ni en desacuerdo</b>	<b>De acuerdo</b>	<b>Totalmente de acuerdo</b>
<b>AGUA</b>					
17. Utilizar agua limpia para las actividades diarias					
18. Tapar tus envases de almacenamiento de agua					
19. Lavar las verduras y frutas antes de consumirlas.					
<b>HIGIENE</b>					
20. Promover el cuidado de la higiene personal: cepillado de dientes, corte de uñas, baños o duchas regulares.					
21. Cuidar la salud de mi familia					
<b>RESIDUOS</b>					
22. En tu domicilio: Limpiar las superficies de las mesas, sillas y cocina / Clasificar la basura.					
<b>DISPOSICIÓN DE EXCRETAS</b>					
23. Lavarse correctamente las manos, después de utilizar el baño					
24. Eliminar correctamente las heces, mediante un baño bien construido.					



### ANEXO 3:

#### Programa de Educación en Saneamiento Ecológico

<b>Meta:</b> Propiciar en el grupo de estudio un cambio de actitud que permita mejorar sus conocimientos, actitudes y prácticas respecto al Saneamiento Ecológico, así como minimizar el índice de enfermedades gastrointestinales.	
<b>Resultados Deseados:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Aprender el uso y almacenamiento correcto del agua.</li><li>2. Aprender a Clasificar los Residuos Sólidos Domésticos</li><li>3. Saber cuáles son las correctas Practicas Higiénico-Sanitarias.</li><li>4. Saber cómo construir una letrina de Hoyo Seco Ventilado y su correcto mantenimiento.</li><li>5. Comprender el Impacto de sus acciones en el medio ambiente.</li></ol>	
<b>Grupo de Estudio:</b>  Comunidad Campesina San Pedro de Cusi	<b>Objetivos:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Sensibilizar al grupo de estudio sobre la Problemática que genera un Saneamiento Deficiente.</li><li>2. Motivar al grupo de estudio para que participen activamente en el desarrollo del taller.</li><li>3. Mejorar su actitud frente al Saneamiento</li></ol>
<b>Actividad:</b> Charla Informativa	
<b>Contenido:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. ¿Qué es el Saneamiento?</li><li>2. ¿Importancia y Usos del Agua?</li><li>3. ¿Desinfección y Almacenamiento del Agua?</li><li>4. ¿Correcto lavado de los Alimentos?</li><li>5. ¿Higiene Personal?</li><li>6. ¿Qué son los residuos sólidos domésticos?</li><li>7. ¿Clasificación de los residuos sólidos domésticos?</li><li>8. ¿Qué es una Letrina y tipos de Letrinas (Húmedas y Secas)?</li><li>9. Uso y mantenimiento de una Letrina</li><li>10. Construyendo mi Letrina</li></ol>	
<b>Estrategia:</b> Exposición, Charlas personalizadas	<b>Recursos:</b> Laptop Televisor LCD Proyector
<b>Resultado Esperado:</b> Grupo de Estudio con amplio conocimiento, buenas actitudes y prácticas sobre el Saneamiento Ecológico.	

## ANEXO 4:

### Módulos desarrollados en el Programa de Saneamiento Ecológico

<b>Modulo I: ¿Qué es el Saneamiento?</b>	
<b>Perfil del Módulo:</b>  Los participantes serán capaces de brindar un concepto claro sobre saneamiento, comprenderán su importancia y de qué manera podrán implementar un correcto saneamiento en sus hogares.	
<b>Grupo de Estudio:</b>  Comunidad Campesina San Pedro de Cusi	<b>Objetivo:</b>  Sensibilizar sobre la importancia de un correcto saneamiento.
<b>Temas a Desarrollar:</b> ¿Que es el saneamiento? / ¿La importancia de sanear? / ¿Cómo sanear?	
<b>Ideas Claves para el Taller:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• El saneamiento alberga conceptos sobre el uso seguro del agua, correcta eliminación de residuos sólidos y disposición segura de excretas.</li><li>• El rol de la comunidad es fundamental para la sostenibilidad del sistema.</li></ul>	
<b>Estrategia:</b> Exposición, Charlas personalizadas	<b>Recursos:</b> Laptop Televisor LCD Proyector
<b>Resultado Esperado:</b>  Reforzar sus conocimientos en función al saneamiento.	

## Módulo II : Importancia y Usos del Agua

### Perfil del Módulo:

Los participantes reconocerán al agua como un elemento básico para mantener la vida de los seres humanos y aprenderán sobre sus diversos usos.

### Grupo de Estudio:

Comunidad Campesina  
San Pedro de Cusi

### Objetivos:

Sensibilizar al grupo de estudio sobre la importancia del agua.

**Temas a Desarrollar:** ¿Que es el agua? / ¿Usos del agua?

### Ideas Claves para el Taller:

- El 70% de la Tierra está cubierto de agua.
- Más de 1100 millones de personas en el mundo carecen de acceso directo a fuentes de agua potable.
- El agua se usa para el consumo humano y diversas actividades agropecuarias e industriales.

### Estrategia:

Exposición, Charlas  
personalizadas

### Recursos:

Laptop  
Televisor LCD  
Proyector

### Resultado Esperado:

Reforzar sus conocimientos en función a la importancia y uso correcto del agua.

### Módulo III : Desinfección y Almacenamiento del Agua

#### Perfil del Módulo:

Los participantes reconocerán que el agua también puede transmitir enfermedades gastrointestinales, sin embargo, con una adecuada desinfección y correcto almacenamiento, el riesgo de consumo de agua será mucho menor.

#### Grupo de Estudio:

Comunidad Campesina  
San Pedro de Cusi

#### Objetivos:

Sensibilizar al grupo de estudio sobre la importancia del agua.

**Temas a Desarrollar:** ¿Enfermedades que pueden generarse por el consumo de agua no segura? / ¿Desinfección y Almacenamiento correcto?

#### Ideas Claves para el Taller:

- La desinfección y el almacenamiento seguro del agua, garantiza el consumo de esta para beber, cocinar, lavar los utensilios y realizar la higiene personal.
- El abastecimiento de suficiente agua limpia y sin contaminar, y el uso correcto de esta, contribuyen a prevenir enfermedades diarreicas.
- La importancia de proteger la calidad del agua en los recipientes

#### Estrategia:

Exposición, Charlas personalizadas

#### Recursos:

Laptop  
Televisor LCD  
Proyector

#### Resultado Esperado:

Reforzar sus conocimientos y actitudes respecto a la desinfección y almacenamiento del agua.

## Módulo IV : Correcto lavado de los Alimentos

### Perfil del Módulo:

Los miembros del programa aprenderán la dosis correcta que se requiere de hipoclorito de sodio (legía) diluido en agua para el correcto lavado y desinfección de frutas, verduras y vajilla.

### Grupo de Estudio:

Comunidad Campesina  
San Pedro de Cusi

### Objetivos:

Disminución de las enfermedades gastrointestinales

**Temas a Desarrollar:** ¿Cómo elaborar la dilución entre la legía y el agua? / ¿Cuál es la dosis correcta para desinfectar las verduras y las frutas?

### Ideas Claves para el Taller:

- Las frutas y verduras pueden contaminarse durante el proceso de siembra, cultivo, almacenaje, transporte o manipulación.
- La desinfección de frutas y verduras debe realizarse al menos por 10 minutos.

### Estrategia:

Exposición, Charlas personalizadas

### Recursos:

Laptop  
Televisor LCD  
Proyector

### Resultado Esperado:

Reforzar sus conocimientos, actitudes y prácticas sobre el correcto lavado de los alimentos.

## Modelo V : Higiene Personal

### Perfil del Módulo:

Los participantes conocerán sobre la importancia de las buenas prácticas de higiene personal.

### Grupo de Estudio:

Comunidad Campesina  
San Pedro de Cusi

### Objetivos:

Mejorar sus actitudes con respecto a la higiene personal.

**Temas a Desarrollar:** Practicas de aseo.

### Ideas Claves para el Taller:

- Al lavarnos las manos, botar nuestra basura de manera adecuada y usar correctamente el baño seco, reducimos la cantidad de parásitos y la posibilidad de sufrir de diarrea, neumonía y desnutrición, enfermedades que causan miles de muertes en nuestro país.
- Más del 80 % de las infecciones habituales se transmiten por las manos.
- La duración del lavado debe ser entre 10 y 15 segundos con jabón normal. Al lavarnos, no debemos olvidarnos de las uñas, lugares preferidos por los microorganismos para vivir (más del 95 % de las bacterias se encuentran bajo el borde de las uñas).

### Estrategia:

Exposición, Charlas personalizadas

### Recursos:

Laptop  
Televisor LCD  
Proyector

### Resultado Esperado:

Reforzar sus Prácticas Higiénico – Sanitarias

## Modelo VI: ¿Qué son los residuos sólidos domésticos?

### Perfil del Módulo:

Los participantes conocerán que es un residuo sólido doméstico y que riesgos a la salud podría generar su inadecuada disposición.

### Grupo de Estudio:

Comunidad Campesina  
San Pedro de Cusi

### Objetivo:

Realizar una correcta identificación de los residuos sólidos domésticos.

**Temas a Desarrollar:** ¿Qué es un residuo sólido? / ¿Qué es un residuo sólido doméstico?

### Ideas Claves para el Taller:

- Los residuos sólidos domésticos son los residuos generados en nuestras actividades diarias en el hogar.
- Al descomponerse, la basura que está en los tiraderos o rellenos sanitarios produce un líquido mal oliente, negro y contaminante que se llama lixiviado y puede “colarse” hasta los depósitos de agua subterránea.

### Estrategia:

Exposición, Charlas personalizadas

### Recursos:

Laptop  
Televisor LCD  
Proyector

### Resultado Esperado:

Reforzar sus conocimientos en Residuos Sólidos.

## Modelo VII : Clasificación de los residuos sólidos domésticos

### Perfil del Módulo:

Los participantes aprenderán a realizar la clasificación de sus residuos sólidos domésticos.

### Grupo de Estudio:

Comunidad Campesina  
San Pedro de Cusi

### Objetivos:

Mejorar sus actitudes y prácticas en función a la disposición de sus residuos sólidos.

**Temas a Desarrollar:** Clasificación de los residuos sólidos domésticos

### Ideas Claves para el Taller:

- Los RRSS domésticos se clasifican en Orgánicos e Inorgánicos.
- Los residuos orgánicos son biodegradables y se pueden emplear para la elaboración de compost, sin embargo, los residuos inorgánicos sufren una descomposición natural muy lenta.

### Estrategia:

Exposición, Charlas personalizadas

### Recursos:

Laptop  
Televisor LCD  
Proyector

### Resultado Esperado:

Reforzar sus conocimientos, actitudes y prácticas sobre la clasificación de rrsd domésticos.

## Modelo VIII : Tipos de Letrinas (Húmedas y Secas)

### Perfil del Módulo:

Se les brindara conocimiento sobre los dos tipos de letrinas ecológicas con las que se trabajan que son Húmedas con arrastre hidráulico y Secas sin arrastre hidráulico.

### Grupo de Estudio:

Comunidad Campesina  
San Pedro de Cusi

### Objetivos:

Conocer los tipos de Letrinas ecológicas.

**Temas a Desarrollar:** Que es una Letrina / Tipos de Letrinas

### Ideas Claves para el Taller:

- Actualmente son 2,6 mil millones de personas en el mundo que no se benefician de medios de saneamiento correctos, 1,2 mil millones que tienen que defecar al aire libre, con los mayores riesgos de enfermedad que esto supone y 1,8 mil millones de muertos/año a falta de higiene y de sanitarios correctos.
- La mayoría de las letrinas realizadas en los países en desarrollo son letrinas secas, por su bajo costo y la gran falta de agua de numerosas zonas donde el consumo de agua es, a veces, inferior a los 20 litros/día/persona, cuando una sola cisterna gasta unos diez litros.

### Estrategia:

Exposición, Charlas personalizadas

### Recursos:

Laptop  
Televisor LCD  
Proyector

### Resultado Esperado:

Reforzar sus conocimientos en los Tipos de letrinas existentes y de bajo costo.

## Modelo IX : Uso y mantenimiento de una letrina

### Perfil del Módulo:

Los participantes conocerán el correcto uso y el mantenimiento que le deberán dar a sus letrinas secas para evitar la proliferación de los vectores, que a corto plazo podrían traer complicaciones.

### Grupo de Estudio:

Comunidad Campesina  
San Pedro de Cusi

### Objetivos:

Uso correcto de una Letrina ecológica.

**Temas a Desarrollar:** Uso y mantenimiento de una letrina seca.

### Ideas Claves para el Taller:

- Las letrinas o baños en zonas rurales, donde no se tiene acceso a servicios de alcantarillado, son una alternativa práctica para mantener un ambiente agradable, sano, sin riesgo de contaminación y que proporcione el bienestar que merecemos.
- La letrina o baño para que dure y cumpla con su finalidad es necesario que las familias desarrollen capacidades para adoptar prácticas de higiene saludables, valoren la importancia de este servicio, su adecuado uso y mantenimiento.

### Estrategia:

Exposición, Charlas personalizadas

### Recursos:

Laptop  
Televisor LCD  
Proyector

### Resultado Esperado:

Reforzar sus actitudes y prácticas en el correcto uso de una letrina.

## Modulo X : Construyendo mi letrina

### Perfil del Módulo:

Los participantes en esta etapa conocerán las partes de un Baño ecológico seco, que materiales se necesitan para su construcción y se reforzara el uso correcto de las letrinas.

### Grupo de Estudio:

Comunidad Campesina  
San Pedro de Cusi

### Objetivos:

Reforzar el nivel de conocimiento sobre un Baño ecológico Seco

### Temas a Desarrollar:

#### Ideas Claves para el Taller:

- El baño ecológico seco es un sistema amigable con el ambiente que no utiliza agua, evita la propagación de enfermedades y su construcción es sencilla. Y lo más importante es que se puede construir con materiales disponibles en la zona.
- Algunas de las partes que tiene un baño ecológico seco son el Inodoro, cámara, Tubo de ventilación.
- Pasos para construir el baño ecológico, un paso importante es la distancia que tendrá el baño de la casa, lo recomendable según diversos manuales es de 3 y 4 metros.
- Se debe limpiar el baño, la taza y el piso con un trapo húmedo, por lo menos una vez por semana.
- Un adecuado mantenimiento, alarga el tiempo de vida útil de nuestra letrina.

### Estrategia:

Exposición, Charlas personalizadas

### Recursos:

Laptop  
Televisor LCD  
Proyector

### Resultado Esperado:

Que cada Poblador sea capaz de construir su propia letrina, y de este modo pueda disminuir el índice de enfermedades gastrointestinales.

## ANEXO 5:

### Ficha de Pasivos Ambientales

FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE PASIVOS AMBIENTALES N° 01					
<b>1. LOCALIZACIÓN</b>					
Centro Poblado de San Pedro de Cusi, distrito de Colonia, provincia de Yauyos					
<b>2. BREVE DESCRIPCIÓN AMBIENTAL</b>					
La topografía de esta zona es bastante inclinada, está a una altura de 2285 msnm con una temperatura media anual que varía entre 15°C y 22°C y una precipitación pluvial total anual entre 2,500 y 5,500 mm. En esta zona se práctica principalmente la agricultura, cultivándose especies como el maíz ( <i>Zea mays</i> ), palta ( <i>Persea American</i> ), entre otras especies adaptadas al medio.					
<b>3. DESCRIPCIÓN DEL PASIVO AMBIENTAL</b>					
Letrina de hoyo seco construida por los pobladores, la misma que se encuentra en mal estado. Se pudo observar materia fecal abundante en el piso del mismo, como consecuencia emana un olor desagradable.					
					
<b>4. CAUSA / ORIGEN</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de conocimiento sobre el correcto uso y mantenimiento de una letrina de hoyo seco.</li> </ul>					
<b>5. TIPO DE PASIVO AMBIENTAL</b>					
Deslizamiento y derrumbes		Erosión, sedimentación de cauce		Botaderos laterales indiscriminados	
Contaminación de aguas		Daños ecológicos y paisajísticos	<b>X</b>	Áreas degradadas	
Accesos a poblados interrumpidos		Daños a las fuentes de agua de los poblados		Curva peligrosa	
<b>6. MATRIZ DE IMPORTANCIA</b>					
INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	IMPORTANCIA
Baja	Local	Largo Plazo	Fugaz	Corto Plazo	<b>SEVERO</b>
Media	Regional	Mediano Plazo	Temporal	Mediano Plazo	
Alta	Extraregional	Inmediato	Permanente	Irreversible	
SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFEECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	
Sin sinergismo	Simple	Indirecto	Discontinuo	Recuperable	
Sinérgico	Acumulativo	Directo	Periódico	Mitigable	
Muy sinérgico			Continuo	Irrecuperable	
<b>7. MATRIZ DE IMPORTANCIA</b>					
Ecología			Aspectos Estéticos		
Contaminación Ambiental		<b>X</b>	Aspectos de Interés Humano		<b>X</b>

**FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE PASIVOS AMBIENTALES N° 02**

**1. LOCALIZACIÓN**

Comunidad campesina de San Pedro de Cusi, distrito de Colonia, provincia de Yauyos

**2. BREVE DESCRIPCIÓN AMBIENTAL**

La topografía de esta zona es bastante inclinada, está a una altura de 2285 msnm con una temperatura media anual que varía entre 15°C y 22°C y una precipitación pluvial total anual entre 2,500 y 5,500 mm. En esta zona se práctica principalmente la agricultura, cultivándose especies como el maíz (*Zea mays*), palta (*Persea American*), entre otras especies adaptadas al medio.

**3. DESCRIPCIÓN DEL PASIVO AMBIENTAL**

Uso de la ladera y camino hacia el río, como botadero de residuos sólidos.



**4. CAUSA / ORIGEN**

- Falta de un servicio de Recojo, Transporte y Disposición de residuos sólidos.
- Falta de un Relleno Sanitario o Botadero autorizado cerca de la zona.
- Falta de capacitación a la población sobre la disposición de residuos sólidos y clasificación de los mismos.

**5. TIPO DE PASIVO AMBIENTAL**

Deslizamiento y derrumbes		Erosión, sedimentación de cauce		Botaderos laterales indiscriminados	<b>X</b>
Contaminación de aguas		Daños ecológicos y paisajísticos	<b>X</b>	Áreas degradadas	
Accesos a poblados interrumpidos		Daños a las fuentes de agua de los poblados		Curva peligrosa	

**6. MATRIZ DE IMPORTANCIA**

INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	IMPORTANCIA
Baja	Local	Largo Plazo	Fugaz	Corto Plazo	<b>MODERADO</b>
Media	Regional	Mediano Plazo	Temporal	Mediano Plazo	
Alta	Extraregional	Inmediato	Permanente	Irreversible	
SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFEECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	
Sin sinergismo	Simple	Indirecto	Discontinuo	Recuperable	
Sinérgico	Acumulativo	Directo	Periódico	Mitigable	
Muy sinérgico			Continuo	Irrecuperable	

**7. MATRIZ DE IMPORTANCIA**

Ecología		Aspectos Estéticos	<b>X</b>
Contaminación Ambiental	<b>X</b>	Aspectos de Interés Humano	

**ANEXO 6:**  
**Fotos Generales de la Comunidad**

---



*Figura 35: Comunidad San Pedro de Cusi. Fuente (Huawei P9, 2018)*

---



*Figura 36: Calles de la comunidad San Pedro de Cusi. Fuente (Huawei P9, 2018)*

---



*Figura 37: Calles Comunidad San Pedro de Cusi. Fuente (Huawei P9, 2018)*



*Figura 38: Bordes Comunidad San Pedro de Cusi. Fuente (Huawei P9, 2018)*

---



*Figura 39: Calles Comunidad San Pedro de Cusi. Fuente (Huawei P9, 2018)*

---



*Figura 40: Calles Comunidad San Pedro de Cusi. Fuente (Huawei P9, 2018)*

---

## Fotos para el diagnóstico

---



Figura 41: *Basura en las calles de la comunidad San Pedro de Cusi. Fuente (Huawei P9, 2018)*

---



Figura 42: *Basura en los predios de la comunidad San Pedro de Cusi. Fuente (Huawei P9, 2018)*

---



Figura 43: *Excremento en los alrededores de la población. Fuente (Huawei P9, 2018)*

---



Figura 44: *Cocina en malas condiciones de poblador. Fuente (Huawei P9, 2018)*

---



Figura 45: *Alrededores de la comunidad con basura y excremento. Fuente (Huawei P9, 2018)*

---



Figura 46: *Alrededores de la comunidad con basura y excremento. Fuente (Huawei P9, 2018)*

---

## Fotos del programa de capacitación

---



Figura 47: *Invitación a la capacitación casa por casa.* Fuente (Huawei P9, 2018)

---



Figura 48: *Invitación a la capacitación casa por casa.* Fuente (Huawei P9, 2018)

---



Figura 49: *Capacitación de la población en el centro comunal.* Fuente (Huawei P9, 2018)



Figura 50: *Llenado del Registro de Asistencia.* Fuente (Huawei P9, 2018)



Figura 51: *Charlas y actividades para los niños, mientras se realiza la capacitación en el centro comunal. Fuente (Huawei P9, 2018)*

---



Figura 52: *Capacitación en las casas. Fuente (Huawei P9, 2018)*

---



Figura 53: *Capacitación en las casas.* Fuente (Huawei P9, 2018)

---



Figura 54: *Capacitación.* Fuente (Huawei P9, 2018)

---



Figura 55: *Capacitación. Fuente (Huawei P9, 2018)*



Figura 56: *Capacitación. Fuente (Huawei P9, 2018)*



Figura 57: *Entrega de presentes a la comunidad. Fuente (Huawei P9, 2018)*

---



Figura 58: *Entrega de presentes a la comunidad. Fuente (Huawei P9, 2018)*

---



Figura 59: *Pobladores después de la capacitación en local comunal. Fuente (Huawei P9, 2018)*



Figura 60: *Charla en el colegio para 3,4 y 5 secundaria. Fuente (Huawei P9, 2018)*



Figura 61: Charla en el colegio para 3,4 y 5 secundaria. Fuente (Huawei P9, 2018)



Figura 62: Minicharlas para los niños en el Poblado. Fuente (Huawei P9, 2018)



Figura 63: Minicharlas para los niños en el Poblado. *Fuente* (Huawei P9, 2018)

---



Figura 64: Minicharlas para los niños en el Poblado. *Fuente* (Huawei P9, 2018)



Figura 65: *Inicio de trabajo cavando el hueco. Fuente (Huawei P9, 2018)*

---



Figura 66: *Hueco cabado al 50%. Fuente (Huawei P9, 2018)*



Figura 67: Armado del encontrado para las paredes del hueco. *Fuente* (Huawei P9, 2018)



Figura 68: Instalación del encofrado. *Fuente* (Huawei P9, 2018)

---



Figura 69: Molde para loza, después del vaceado. *Fuente* (Huawei P9, 2018)



Figura 70: Armado de la letrina. *Fuente* (Huawei P9, 2018)



Figura 71: Armado de paredes y listones de letrina. *Fuente* (Huawei P9, 2018)

---



Figura 72: Instalación de letrina antes del vaciado. *Fuente* (Huawei P9, 2018)

---



Figura 73: Elaboración del molde de la taza. *Fuente* (Huawei P9, 2018)

---



Figura 74: Vaciado de cemento en el molde. *Fuente* (Huawei P9, 2018)

---



Figura 75: Letrina ecológica seca terminada. *Fuente* (Huawei P9, 2018)



Figura 76: Letrina ecológica seca terminada. *Fuente* (Huawei P9, 2018)

## Fotos de la Clausura



Figura 77: Visita a la familia a la que se le Implemento el Bañito casi 7 meses después. *Fuente* (Huawei P9, 2019)

---



Figura 78: Visita a la familia a la que se le Implemento el Bañito casi 7 meses después. *Fuente* (Huawei P9, 2019)

---



Figura 79: Estado del Bañito casi 7 meses después. *Fuente* (Huawei P9, 2019)

---



Figura 80: Estado del Bañito casi 7 meses después. *Fuente* (Huawei P9, 2019)

---



Figura 81: Clausura del Programa. *Fuente* (Huawei P9, 2019)



Figura 82: Clausura del Programa.. *Fuente* (Huawei P9, 2019)



Figura 83: Clausura del Programa.. *Fuente* (Huawei P9, 2019)



Figura 84: Clausura del Programa.. *Fuente* (Huawei P9, 2019)



Figura 85: Clausura del Programa.. *Fuente* (Huawei P9, 2019)

---



Figura 86: Clausura del Programa.. *Fuente* (Huawei P9, 2019)

---

## ANEXO 7:

### DOCUMENTO DE APROBACIÓN PARA LA REALIZACIÓN DEL PROGRAMA

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN  
Facultad de Ingeniería y Arquitectura  
Ingeniería Ambiental



**SOLICITUD DE USO DE AUDITORIO**

Sr.  
**Terencio Pompeyo Huari Rodríguez**  
Alcalde del Centro Poblado de San Pedro de Cusi.

**Presente. –**

Nos es grato saludarlo y a la vez presentarnos como egresados de la Carrera de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión.

El motivo de la presente es Solicitarle el Uso del Auditorio del Centro Poblado que usted representa, con la finalidad de Desarrollar un Programa de Capacitaciones sobre Saneamiento Ecológico.

El Programa en mención que se piensa desarrollar, está orientado a reforzar los conocimientos, actitudes y prácticas en los Temas que a continuación se mencionan:

Temas a Desarrollar en el Programa:

**Primer Tópico: Agua**

- Importancia y Usos del Agua
- Desinfección y Almacenamiento del Agua
- Correcto lavado de los Alimentos
- Higiene Personal

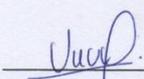
**Segundo Tópico: Residuos Sólidos Domésticos**

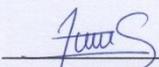
- ¿Qué son los residuos sólidos domésticos?
- Clasificación de los residuos sólidos domésticos

**Tercer Tópico: Letrinas**

- Tipos de Letrinas (Secas y Húmedas)
- Uso y mantenimiento de una letrina
- Construyendo mi letrina

Nos Despedimos,  
Expresándole nuestros más sinceros sentimientos de Estima.

  
Katherine Vargas P.  
DNI: 48315762

  
Gerald Varillas S.  
DNI: 72851638

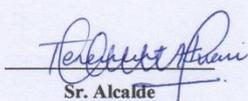
  
Sr. Alcalde  
DNI: 16280888

Figura 87: Solicitud de uso de auditorio CP San Pedro de Cusi

**ANEXO 8:**  
**VALIDACIÓN POR EXPERTOS DEL INSTRUMENTO**

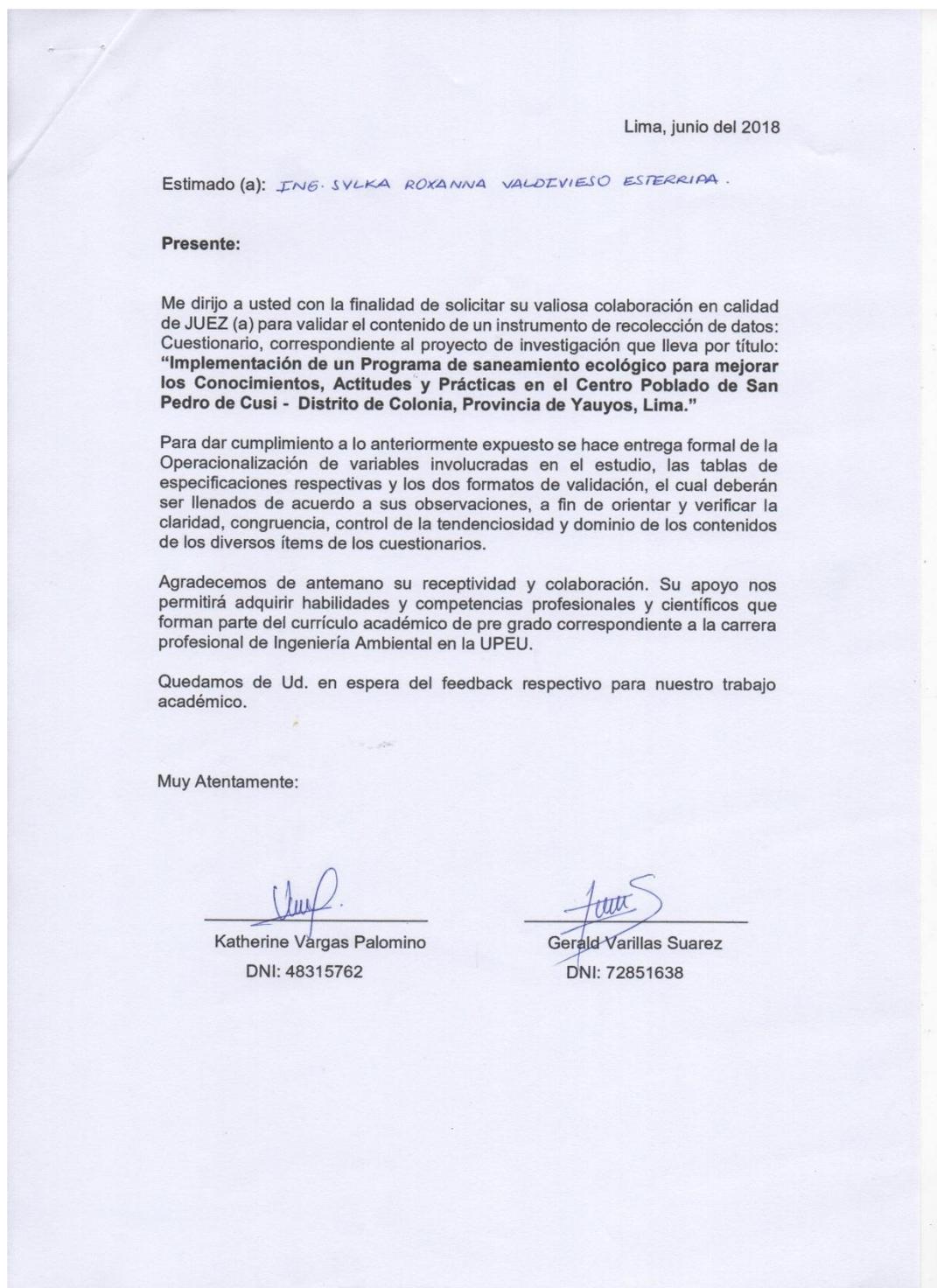


Figura 88: Validación del instrument Ing. Roxana Valdivieso (1)



**INSTRUMENTO PARA LA VALIDEZ DE CONTENIDO  
(JUICIO DE EXPERTOS)**

El presente instrumento tiene como finalidad indicar el nivel de Conocimientos, Actitudes y Prácticas respecto a Saneamiento Ecológico que abarca los Temas de Agua, Higiene, Residuos Sólidos y Disposición de Excretas; el mismo que será aplicado a 93 jefes de familia en el Centro Poblado de San Pedro de Cusi, ubicado en el distrito de Colonia, provincia de Yauyos, Lima.

Quienes constituyen la muestra en estudio del Proyecto titulado: **"Implementación de un Programa de saneamiento ecológico para mejorar los Conocimientos, Actitudes y Prácticas en el Centro Poblado de San Pedro de Cusi - Distrito de Colonia, Provincia de Yauyos, Lima."**

**Instrucciones**

La evaluación requiere de la lectura detallada y completa de cada uno de los ítems propuestos a fin de cotejarlos de manera cualitativa con los criterios propuestos relativos a: **relevancia o congruencia con el contenido, claridad en la redacción, tendenciosidad o sesgo en su formulación y dominio del contenido.** Para ello deberá asignar una valoración si el ítem presenta o no los criterios propuestos, y en caso necesario se ofrece un espacio para las observaciones si hubiera.

Juez N°: 02 Fecha actual: 07 JUNIO 2018  
Nombres y Apellidos de Juez: JYLLKA ROXANNA VALDIVIESO ESTEBERRIPA  
Institución donde labora: PROVIAS NACIONAL - MTC  
Años de experiencia profesional o científico(a): 6 años



Figura 90: Validación del instrument Ing. Roxana Valdivieso (3)

**INSTRUMENTO PARA FINES ESPECÍFICOS DE LA VALIDACION DE CONTENIDO  
(JUICIO DEL EXPERTO)**

IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE SANEAMIENTO ECOLÓGICO PARA MEJORAR LOS  
CONOCIMIENTO, ACTITUDES Y PRACTICAS EN EL CENTRO POBLADO DE SAN PEDRO DE CUSI -  
DISTRITO DE COLONIA, PROVINCIA DE YAUYOS, LIMA

**Información importante para el participante**

Hola, somos Katherine y Gerald, egresados de Ingeniería Ambiental, este cuestionario es parte del desarrollo de una investigación de la E.A.P de Ingeniería Ambiental y cuenta con el apoyo institucional de la Universidad Peruana Unión. La información recogida a través de este cuestionario nos ayudara a llevar a cabo un programa de saneamiento ecológico. Tu participación es totalmente voluntaria y no habrá ningún efecto negativo por tu participación en este estudio. Si decides participar en este estudio, por favor responde el cuestionario, así mismo puedes dejar de llenar el cuestionario en cualquier momento, si así lo decides; eso no afectará en nada.

*He leído los párrafos anteriores y reconozco que al llenar y entregar este cuestionario estoy dando mi consentimiento para participar en este estudio*

**Guía para completar el cuestionario**

No escribas tu nombre en este cuestionario. Tus respuestas son anónimas. Las preguntas relacionadas con tus datos socio-demográficos sólo se usarán para clasificar la información. Escoge la respuesta que sea cierta en tu caso marcándola con una X. Contesta las preguntas por favor con sinceridad.

**PARTE A: DATOS SOCIO DEMOGRÁFICOS**

**A. INFORMACIÓN BÁSICA DE LA LOCALIDAD**

Fecha de Entrevista: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_  
 Departamento: \_\_\_\_\_ Provincia: \_\_\_\_\_ Distrito: \_\_\_\_\_  
 Persona Entrevistada (jefe del hogar): Padre ( ) Madre ( ) otro \_\_\_\_\_  
 Número de personas que habitan en la vivienda \_\_\_\_\_

**B. INFORMACIÓN SOBRE LA VIVIENDA**

- 1.- Uso: Sólo vivienda ( ) Vivienda y otra actividad productiva asociada ( )
- 2.- Tiempo que viven en la casa ..... año(s)
- 3.- Tenencia de la vivienda  
 Propia ( )  
 Alquilada ( ) ✓
- 4.- Material predominante en la casa  
 Adobe ( ) Madera ( ) Material noble ( ) Quincha ( )  
 Estera ( ) Otro .....
- 5.- Posee energía eléctrica si ( ) No ( )
- 6.- Red de agua si ( ) No ( )
- 7.- Red de desagüe si ( ) No ( )
- 8.- Pozo séptico/Letrina/Otro si ( ) No ( )

Figura 91: Validación del instrument Ing. Roxana Valdivieso (4)

INSTRUMENTO PARA FINES ESPECÍFICOS DE LA VALIDACIÓN DE CONTENIDO (JUICIO DEL EXPERTO)											
ITEM	Claridad <sup>1</sup>		Congruencia <sup>2</sup>		Contexto <sup>3</sup>		Dominio del Constructo <sup>4</sup>		Sugerencias		
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO			
<b>PARTE B: ÁREA TEMÁTICA DE SANEAMIENTO ECOLÓGICO</b>											
Responde de acuerdo a tus conocimientos, sobre los siguientes ítems:											
<b>NIVEL DE CONOCIMIENTOS</b>											
<b>AGUA</b>											
1. ¿ El abastecimiento de suficiente agua limpia contribuye a prevenir las enfermedades estomacales ?	X		X		X		X				—
2. ¿El agua dejada en recipientes abiertos se convierte en criadero de mosquitos portadores de enfermedades parasitarias ?	X		X		X		X				—
3. ¿El lavar nuestros alimentos antes de consumirlos, nos ayuda a eliminar las bacterias que podrían enfermarnos?	X		X		X		X				—
<b>HIGIENE</b>											
4. ¿Cuidar nuestra higiene personal disminuye el riesgo de adquisición de enfermedades?	X		X		X		X				—
5. ¿Al practicar buenos hábitos de higiene, ahorramos dinero?	X		X		X		X				—
<b>RESIDUOS</b>											
6. ¿La clasificación o eliminación adecuada de la basura reduce los riesgos para la salud?	X		X		X		X				—
<b>DISPOSICIÓN DE EXCRETAS</b>											
7. ¿ Lavarse las manos después de ir al baño reduce el riesgo de adquirir diarrea ?	X		X		X		X				—
8. ¿ La eliminación correcta de las heces reduce la transmisión de enfermedades y la reproducción de insectos portadores de enfermedades ?	X		X		X		X				—

Figura 92: Validación del instrument Ing. Roxana Valdivieso (5)

I. Responde a las siguientes acciones, señala la frecuencia con que las llevas a cabo:										
<b>NIVEL DE ACTITUDES</b>										
<b>AGUA</b>										
9. ¿Utilizas agua limpia para tus actividades diarias?										X
10. ¿Tapas tus envases donde almacenas agua?										X
11. ¿Lavas las verduras y frutas antes de comerlas?										X
<b>HIGIENE</b>										
12. ¿Tienes cuidado de tu higiene personal, te cepillas los dientes, te cortas las uñas, te bañas?										X
13. ¿Cuido la salud de mi familia?										X
<b>RESIDUOS</b>										
14. ¿En tu casa, limpias constantemente la superficie de la mesa, sillas u cocina / Clasificas tu basura?										X
<b>DISPOSICIÓN DE EXCRETAS</b>										
15. ¿Te lavas correctamente las manos después de utilizar el baño?										X
16. ¿Con qué frecuencia utilizas los pozos sépticos, silos, ríos, o la intemperie, como fuente de eliminación de excretas?										X
II. Responde con sinceridad, en qué grado estarías de acuerdo con realizar las siguientes acciones:										
<b>NIVEL DE PRACTICAS</b>										
<b>AGUA</b>										
17. Utilizar agua limpia para las actividades diarias										X
18. Tapar tus envases de almacenamiento de agua										X
19. Lavar las verduras y frutas antes de consumirlos.										X
<b>HIGIENE</b>										
20. Promover el cuidado de la higiene personal: cepillado de dientes, corte de uñas, baños o duchas regulares.										X

Figura 93: Validación del instrument Ing. Roxana Valdivieso (6)



Lima, junio del 2018

Estimado (a): *ING. ELSA PALOMINO PALOMINO*

**Presente:**

Me dirijo a usted con la finalidad de solicitar su valiosa colaboración en calidad de JUEZ (a) para validar el contenido de un instrumento de recolección de datos: Cuestionario, correspondiente al proyecto de investigación que lleva por título: **“Implementación de un Programa de saneamiento ecológico para mejorar los Conocimientos, Actitudes y Prácticas en el Centro Poblado de San Pedro de Cusi - Distrito de Colonia, Provincia de Yauyos, Lima.”**

Para dar cumplimiento a lo anteriormente expuesto se hace entrega formal de la Operacionalización de variables involucradas en el estudio, las tablas de especificaciones respectivas y los dos formatos de validación, el cual deberán ser llenados de acuerdo a sus observaciones, a fin de orientar y verificar la claridad, congruencia, control de la tendenciosidad y dominio de los contenidos de los diversos ítems de los cuestionarios.

Agradecemos de antemano su receptividad y colaboración. Su apoyo nos permitirá adquirir habilidades y competencias profesionales y científicos que forman parte del currículo académico de pre grado correspondiente a la carrera profesional de Ingeniería Ambiental en la UPEU.

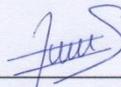
Quedamos de Ud. en espera del feedback respectivo para nuestro trabajo académico.

Muy Atentamente:



Katherine Vargas Palomino

DNI: 48315762



Gerald Varillas Suarez

DNI: 72851638

Figura 95: Validación del instrument Ing. Elsa Palomino (1)

CRITERIOS GENERALES PARA VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO  
DICTAMINADO POR EL JUEZ

1) ¿Está de acuerdo con las características, forma de aplicación y estructura del INSTRUMENTO?

SI (X) NO ( )

Observaciones:.....

Sugerencias:.....

2) ¿A su parecer, el orden de las preguntas es el adecuado?

SI (X) NO ( )

Observaciones:.....

Sugerencias:.....

3) Existe dificultad para entender las preguntas del INSTRUMENTO?

SI ( ) NO (X)

Observaciones:.....

Sugerencias:.....

4) Existen palabras difíciles de entender en los ítems o reactivos del INSTRUMENTO?

SI ( ) NO (X)

Observaciones:.....

Sugerencias:.....

5) Las opciones de respuesta están suficientemente graduados y pertinentes para cada ítem o reactivo del INSTRUMENTO?

SI (X) NO ( )

Observaciones:.....

Sugerencias:.....

6) Los ítems o reactivos del instrumento tienen correspondencia con la dimensión al que pertenece en el constructo?

SI (X) NO ( )

Observaciones:.....

Sugerencias:.....

Figura 96: Validación del instrument Ing. Elsa Palomino (2)

**INSTRUMENTO PARA LA VALIDEZ DE CONTENIDO  
(JUICIO DE EXPERTOS)**

El presente instrumento tiene como finalidad indicar el nivel de Conocimientos, Actitudes y Prácticas respecto a Saneamiento Ecológico que abarca los Temas de Agua, Higiene, Residuos Sólidos y Disposición de Excretas; el mismo que será aplicado a 93 jefes de familia en el Centro Poblado de San Pedro de Cusi, ubicado en el distrito de Colonia, provincia de Yauyos, Lima. Quienes constituyen la muestra en estudio del Proyecto titulado: **“Implementación de un Programa de saneamiento ecológico para mejorar los Conocimientos, Actitudes y Prácticas en el Centro Poblado de San Pedro de Cusi - Distrito de Colonia, Provincia de Yauyos, Lima.”**

**Instrucciones**

La evaluación requiere de la lectura detallada y completa de cada uno de los ítems propuestos a fin de cotejarlos de manera cualitativa con los criterios propuestos relativos a: **relevancia o congruencia con el contenido, claridad en la redacción, tendenciosidad o sesgo en su formulación y dominio del contenido.** Para ello deberá asignar una valoración si el ítem presenta o no los criterios propuestos, y en caso necesario se ofrece un espacio para las observaciones si hubiera.

Juez N°: 01 Fecha actual: 01 JUNIO 2018

Nombres y Apellidos de Juez: Elsa Palomino Palomino

Institución donde labora: Unidad Gerencial Estudios Provias Nacional-MTC

Años de experiencia profesional o científico(a): 20 años

  
E. Palomino  
Firma y Sello

**PROVIAS NACIONAL**  
UNIDAD GERENCIAL DE ESTUDIOS

Figura 97: Validación del instrument Ing. Elsa Palomino (3)

**INSTRUMENTO PARA FINES ESPECIFICOS DE LA VALIDACION DE CONTENIDO  
(JUICIO DEL EXPERTO)**

**IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE SANEAMIENTO ECOLÓGICO PARA MEJORAR LOS  
CONOCIMIENTO, ACTITUDES Y PRACTICAS EN EL CENTRO POBLADO DE SAN PEDRO DE CUSI -  
DISTRITO DE COLONIA, PROVINCIA DE YAUYOS, LIMA**

**Información importante para el participante**

Hola, somos Katherine y Gerald, egresados de Ingeniería Ambiental, este cuestionario es parte del desarrollo de una investigación de la E.A.P de Ingeniería Ambiental y cuenta con el apoyo institucional de la Universidad Peruana Unión. La información recogida a través de este cuestionario nos ayudara a llevar a cabo un programa de saneamiento ecológico. Tu participación es totalmente voluntaria y no habrá ningún efecto negativo por tu participación en este estudio. Si decides participar en este estudio, por favor responde el cuestionario, así mismo puedes dejar de llenar el cuestionario en cualquier momento, si así lo decides; eso no afectará en nada.

*He leído los párrafos anteriores y reconozco que al llenar y entregar este cuestionario estoy dando mi consentimiento para participar en este estudio*

**Guía para completar el cuestionario**

No escribas tu nombre en este cuestionario. Tus respuestas son anónimas. Las preguntas relacionadas con tus datos socio-demográficos sólo se usarán para clasificar la información. Escoge la respuesta que sea cierta en tu caso marcándola con una X. Contesta las preguntas por favor con sinceridad.

**PARTE A: DATOS SOCIO DEMOGRÁFICOS**

**A. INFORMACIÓN BÁSICA DE LA LOCALIDAD**

Fecha de Entrevista: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Departamento: \_\_\_\_\_ Provincia: \_\_\_\_\_ Distrito: \_\_\_\_\_

Persona Entrevistada (jefe del hogar): Padre ( ) Madre ( ) otro \_\_\_\_\_

Número de personas que habitan en la vivienda \_\_\_\_\_

**B. INFORMACIÓN SOBRE LA VIVIENDA**

- 1.- Uso: Sólo vivienda ( ) Vivienda y otra actividad productiva asociada ( )
- 2.- Tiempo que viven en la casa ..... año(s)
- 3.- Tenencia de la vivienda  
Propia ( )  
Alquilada ( )
- 4.- Material predominante en la casa  
Adobe ( ) Madera ( ) Material noble ( ) Quincha ( )  
Estera ( ) Otro .....
- 5.- Posee energía eléctrica si ( ) No ( )
- 6.- Red de agua si ( ) No ( )
- 7.- Red de desagüe si ( ) No ( )
- 8.- Pozo séptico/Letrina/Otro si ( ) No ( )

Figura 98: Validación del instrument Ing. Elsa Palomino (4)

INSTRUMENTO PARA FINES ESPECIFICOS DE LA VALIDACION DE CONTENIDO (JUICIO DEL EXPERTO)										
ITEM	Claridad <sup>1</sup>		Congruencia <sup>2</sup>		Contexto <sup>3</sup>		Dominio del Constructo <sup>4</sup>		Sugerencias	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO		
<b>PARTE B: ÁREA TEMÁTICA DE SANEAMIENTO ECOLÓGICO</b>										
Responde de acuerdo a tus conocimientos, sobre los siguientes ítems:										
<b>NIVEL DE CONOCIMIENTOS</b>										
<b>AGUA</b>										
1. ¿ El abastecimiento de suficiente agua limpia contribuye a prevenir las enfermedades estomacales ?	X		X		X		X			
2. ¿ El agua dejada en recipientes abiertos se convierte en criadero de mosquitos portadores de enfermedades parasitarias ?	X		X		X		X			
3. ¿ El lavar nuestros alimentos antes de consumirlos, nos ayuda a eliminar las bacterias que podrían enfermarnos ?	X		X		X		X			
<b>HIGIENE</b>										
4. ¿ Cuidar nuestra higiene personal disminuye el riesgo de adquisición de enfermedades ?	X		X		X		X			
5. ¿ Al practicar buenos hábitos de higiene, ahorramos dinero ?	X		X		X		X			
<b>RESIDUOS</b>										
6. ¿ La clasificación o eliminación adecuada de la basura reduce los riesgos para la salud ?	X		X		X		X			
<b>DISPOSICIÓN DE EXCRETAS</b>										
7. ¿ Lavarse las manos después de ir al baño reduce el riesgo de adquirir diarrea ?	X		X		X		X			
8. ¿ La eliminación correcta de las heces reduce la transmisión de enfermedades y la reproducción de insectos portadores de enfermedades ?	X		X		X		X			

Figura 99: Validación del instrument Ing. Elsa Palomino (5)

I. Responde a las siguientes acciones, señala la frecuencia con que las llevas a cabo:										
<b>NIVEL DE ACTITUDES</b>										
<b>AGUA</b>										
9. ¿Utilizas agua limpia para tus actividades diarias?										
10. ¿Tapas tus envases donde almacenas agua?			X	X	X					
11. ¿Lavas las verduras y frutas antes de comerlas?			X	X	X					
<b>HIGIENE</b>										
12. ¿Tienes cuidado de tu higiene personal, te cepillas los dientes, te cortas las uñas, te bañas?			X	X	X					
13. ¿Cuido la salud de mi familia?			X	X						
<b>RESIDUOS</b>										
14. ¿En tu casa, limpias constantemente la superficie de la mesa, sillas u cocina / Clasificas tu basura?			X							
<b>DISPOSICIÓN DE EXCRETAS</b>										
15. ¿Te lavas correctamente las manos después de utilizar el baño?			X							
16. ¿Con qué frecuencia utilizas los pozos sépticos, silos, ríos, o la intemperie; como fuente de eliminación de excretas?			X	X	X					
II. Responde con sinceridad, en qué grado estarías de acuerdo con realizar las siguientes acciones:										
<b>NIVEL DE PRACTICAS</b>										
<b>AGUA</b>										
17. Utilizar agua limpia para las actividades diarias										
18. Tapar tus envases de almacenamiento de agua			X	X	X					
19. Lavar las verduras y frutas antes de consumirlas.			X	X	X					
<b>HIGIENE</b>										
20. Promover el cuidado de la higiene personal: cepillado de dientes, corte de uñas, baños o duchas regulares.			X							

Figura 100: Validación del instrument Ing. Elsa Palomino (6)



Lima, junio del 2018

Estimado (a):

Ing. Percy Daniel Bautista Cornejo

Presente:

Me dirijo a usted con la finalidad de solicitar su valiosa colaboración en calidad de JUEZ (a) para validar el contenido de un instrumento de recolección de datos: Cuestionario, correspondiente al proyecto de investigación que lleva por título: **"Implementación de un Programa de saneamiento ecológico para mejorar los Conocimientos, Actitudes y Prácticas en el Centro Poblado de San Pedro de Cusi - Distrito de Colonia, Provincia de Yauyos, Lima."**

Para dar cumplimiento a lo anteriormente expuesto se hace entrega formal de la Operacionalización de variables involucradas en el estudio, las tablas de especificaciones respectivas y los dos formatos de validación, los cuales deberán ser llenados de acuerdo a sus observaciones, a fin de orientar y verificar la claridad, congruencia, control de la tendenciosidad y dominio de los contenidos de los diversos ítems de los cuestionarios.

Agradecemos de antemano su receptividad y colaboración. Su apoyo nos permitirá adquirir habilidades y competencias profesionales y científicas.

Quedamos de Ud. en espera del feedback respectivo, para nuestro trabajo de Investigación.

Muy Atentamente:

\_\_\_\_\_  
Katherine Vargas P.  
DNI: 48315762

  
\_\_\_\_\_  
Gerald Varillas S.  
DNI: 72851638

Figura 102: Validación del instrumento Ing. Percy Bautista (1)

CRITERIOS GENERALES PARA VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO  
DICTAMINADO POR EL JUEZ

1) ¿Esta de acuerdo con las características, forma de aplicación y estructura del INSTRUMENTO?

SI (✓)

NO ( )

Observaciones: .....

Sugerencias: .....

2) ¿A su parecer, el orden de las preguntas es el adecuado?

SI (✓)

NO ( )

Observaciones: .....

Sugerencias: .....

3) Existe dificultad para entender las preguntas del INSTRUMENTO?

SI ( )

NO (✓)

Observaciones: .....

Sugerencias: .....

4) Existen palabras difíciles de entender en los ítems o reactivos del INSTRUMENTO?

SI (✓)

NO ( )

Observaciones: *algunos términos pueden ser complejos*

Sugerencias: *combinar algunas palabras técnicas por palabras más comunes*

5) Las opciones de respuesta están suficientemente graduadas y pertinentes para cada ítem o reactivo del INSTRUMENTO?

SI (✓)

NO ( )

Observaciones: .....

Sugerencias: .....

6) Los ítems o reactivos del instrumento tienen correspondencia con la dimensión al que pertenece el constructo?

SI (✓)

NO ( )

Observaciones: .....

Sugerencias: .....

Figura 103: Validación del instrumento Ing. Percy Bautista (2)

**INSTRUMENTO PARA LA VALIDEZ DE CONTENIDO  
(JUICIO DE EXPERTOS)**

El presente instrumento tiene como finalidad indicar el nivel de Conocimientos, Actitudes y Prácticas respecto a Saneamiento Ecológico que abarca los Temas de Agua, Higiene, Residuos Sólidos y Disposición de Excretas; el mismo que será aplicado a 93 jefes de familia en el Centro Poblado de San Pedro de Cusi, ubicado en el distrito de Colonia, provincia de Yauyos, Lima.

Quiénes constituyen la muestra en estudio del Proyecto titulado: **"Implementación de un Programa de saneamiento ecológico para mejorar los Conocimientos, Actitudes y Prácticas en el Centro Poblado de San Pedro de Cusi - Distrito de Colonia, Provincia de Yauyos, Lima."**

**Instrucciones**

La evaluación requiere de la lectura detallada y completa de cada uno de los ítems propuestos a fin de cotejarlos de manera cualitativa con los criterios propuestos relativos a: **relevancia o congruencia con el contenido, claridad en la redacción, tendenciosidad o sesgo en su formulación y dominio del contenido.** Para ello deberá asignar una valoración si el ítem presenta o no los criterios propuestos, y en caso necesario se ofrece un espacio para las observaciones si hubiera.

Juez N°: 03 Fecha actual: 04/06/2018  
Nombres y Apellidos de Juez: Percy Daniel Bautista Carrasco  
Institución donde labora: Municipalidad Metropolitana de Lima  
Años de experiencia profesional o científica: 21 años

  
Firma y Sello

Percy Daniel Bautista Carrasco  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 2706

Figura 104: Validación del instrumento Ing. Percy Bautista (3)

**INSTRUMENTO PARA FINES ESPECIFICOS DE LA VALIDACION DE CONTENIDO  
(JUICIO DEL EXPERTO)**

IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE SANEAMIENTO ECOLÓGICO PARA MEJORAR LOS  
CONOCIMIENTO, ACTITUDES Y PRÁCTICAS EN EL CENTRO PUEBLADO DE SAN PEDRO DE CUSI - DISTRITO  
DE COLONIA, PROVINCIA DE YAUYOS, LIMA

**Información importante para el participante**

Hola, somos Katherine y Gerald, egresados de Ingeniería Ambiental, este cuestionario es parte del desarrollo de una investigación de la E.A.P de Ingeniería Ambiental y cuenta con el apoyo institucional de la Universidad Peruana Unión. La información recogida a través de este cuestionario nos ayudará a llevar a cabo un programa de saneamiento ecológico. Tu participación es totalmente voluntaria y no habrá ningún efecto negativo por tu participación en este estudio. Si decides participar en este estudio, por favor responde el cuestionario, así mismo puedes dejar de llenar el cuestionario en cualquier momento, si así lo decides, eso no afectará en nada.

*He leído los párrafos anteriores y reconozco que al llenar y entregar este cuestionario estoy dando mi consentimiento para participar en este estudio*

**Guía para completar el cuestionario**

No escribas tu nombre en este cuestionario. Tus respuestas son anónimas. Las preguntas relacionadas con tus datos socio-demográficos sólo se usarán para clasificar la información. Escoge la respuesta que sea cierta en tu caso marcándola con una X. Contesta las preguntas por favor con sinceridad.

**PARTE A: DATOS SOCIO DEMOGRÁFICOS**

**A. INFORMACIÓN BÁSICA DE LA LOCALIDAD**

Fecha de Entrevista: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Departamento: \_\_\_\_\_ Provincia: \_\_\_\_\_ Distrito: \_\_\_\_\_

Persona Entrevistada (jefe del hogar): Padre ( ) Madre ( ) Otro \_\_\_\_\_

Número de personas que habitan en la vivienda: \_\_\_\_\_

**B. INFORMACIÓN SOBRE LA VIVIENDA**

1.- Uso: Sólo vivienda ( ) Vivienda y otra actividad productiva asociada ( )

2.- Tiempo que viven en la casa: \_\_\_\_\_ año(s)

3.- Tenencia de la vivienda:

Propia ( )

Alquilada ( )

4.- Material predominantemente en la casa:

Adobe ( )

Madera ( )

Material noble ( )

Químico ( )

Estera ( )

Otro: \_\_\_\_\_

5.- Posee energía eléctrica: sí ( ) No ( )

6.- Red de agua: sí ( ) No ( )

7.- Red de desagüe: sí ( ) No ( )

8.- Pozo séptico/Letra/Otro: sí ( ) No ( )

Figura 105: Validación del instrumento Ing. Percy Bautista (4)

INSTRUMENTO PARA FINES ESPECÍFICOS DE LA VALIDACIÓN DE CONTENIDO (JUICIO DEL EXPERTO)									
ITEM	Claridad <sup>a</sup>		Congruencia <sup>b</sup>		Contenido <sup>c</sup>		Densidad del Contenido <sup>d</sup>		Sugerencias
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
PARTE B: ÁREA TEMÁTICA DE SANEAMIENTO ECOLÓGICO									
I. Respuesta de acuerdo a sus conocimientos, sobre los siguientes ítems:									
NIVEL DE CONOCIMIENTOS									
AGUA									
1. ¿El abastecimiento de suficiente agua limpia contribuye a prevenir las enfermedades estomacales?	✓		✓		✓		✓		✓
2. ¿El agua depurada es recipientes abiertos se convierte en criadero de microorganismos de enfermedades parasitarias?	✓		✓		✓		✓		✓
3. ¿El lavar recipientes alveares entre de comunidades, nos ayuda a eliminar las bacterias que pueden enfermarnos?	✓		✓		✓		✓		✓
HIGIENE									
4. ¿Un andar sucio ayuda a prevenir el riesgo de adquisición de enfermedades?	✓		✓		✓		✓		✓
5. ¿Al practicar buenas hábitos de higiene, evitamos enfermedades?	✓		✓		✓		✓		✓
RESIDUOS									
6. ¿La clasificación o eliminación adecuada de la basura reduce los riesgos para la salud?	✓		✓		✓		✓		✓
DISPOSICIÓN DE ENCRETAS									
7. ¿Lavar los muros después de ir al baño reduce el riesgo de adquirir diarrea?	✓		✓		✓		✓		✓
8. ¿La eliminación correcta de las heces reduce la transmisión de enfermedades y la reproducción de insectos portadores de enfermedades?	✓		✓		✓		✓		✓
II. Responde a los siguientes acciones, señala la frecuencia con que las llevas a cabo:									
NIVEL DE ACTITUDES									
AGUA									
9. ¿Utilizo agua limpia para mi actividad diaria?	✓		✓		✓		✓		✓
10. ¿Cupo los recipientes donde almaceno agua?	✓		✓		✓		✓		✓
11. ¿Lavo los recipientes y botas antes de usarlos?	✓		✓		✓		✓		✓
HIGIENE									
12. ¿Después de ir al baño personal, se cepillo los dientes, se cepillo las manos, se bañan?	✓		✓		✓		✓		✓

Figura 106: Validación del instrumento Ing. Percy Bautista (5)

