

“Año de la Universalización de la Salud”

UNIVERSIDAD PERUANA DEL CENTRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

**“SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO
DE SANTA ROSA DE TISTES, DISTRITO DE CHAMBARÁ, PROVINCIA DE
CONCEPCIÓN, REGIÓN JUNÍN”**

Para obtener el grado académico de:

Bachiller en Ingeniería Civil

Presentado por:

Roxana, CHUCOS QUISPE

Asesor:

Dr. José Luis, LEÓN UNTIVEROS

HUANCAYO-PERÚ

2020

DEDICATORIA

A mi madre y hermanos, quienes hicieron posible para terminar la carrera profesional, por el apoyo incondicional en las situaciones más difíciles.

ÍNDICE

RESUMEN	9
CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN.....	11
1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	11
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	12
1.2.1. PROBLEMA GENERAL	12
1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS	12
1.3. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA	12
1.4. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA	13
1.5. OBJETIVOS	13
1.5.1. OBJETIVO GENERAL	13
1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
1.6. HIPÓTESIS.....	14
1.6.1. HIPÓTESIS GENERAL.....	14
1.6.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS.....	14
1.7. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLE	14
1.7.1. Variables Independientes.....	14
1.7.2. Variables Dependientes	14
1.8. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	15
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO.....	16
2.1. MARCO FILOSÓFICO O EPISTEMOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN	16
2.2. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN	17
2.2.1. Antecedentes Internacionales	17
2.2.2. Antecedentes Nacionales	20
2.2.3. Antecedentes Regionales	22

2.3.1. Evaluación de la condición del agua para consumo humano en Latinoamérica	24
2.3.5. SOSTENIBILIDAD.....	40
1. EL ESTADO DEL SISTEMA (ES)	41
2. LA GESTIÓN DE LOS SERVICIOS (G):.....	41
3. GESTIÓN COMUNAL:	41
4. GESTIÓN DIRIGENCIAL.....	41
5. LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (O y M)	42
2.3.6. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA .	42
2.3.7. DEFINICIÓN DEL ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD Y FACTORES	44
2.3.9. MARCO CONCEPTUAL O GLOSARIO.....	45
CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA	48
3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	48
3.1.1. Tipo de Investigación:	48
3.1.2. Nivel de Investigación:	48
3.1.3. Diseño de Investigación:.....	48
3.2. POBLACIÓN DE ESTUDIO.....	49
3.3. TAMAÑO DE MUESTRA	49
3.4. TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	49
CAPÍTULO 4: DESARROLLO DE TEMA	50
4.1. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN	50
4.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE.....	56
4.2.1. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA.....	56
4.2.2. GESTIÓN ADMINISTRATIVA	61
4.2.3. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	63
CAPÍTULO 5: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	66
5.1. CÁLCULO DE CAUDAL DEL SISTEMA.....	66
5.1.1 CÁLCULO TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL.....	66
5.1.2 TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL DISTRITAL RURAL...	67
5.1.3 POBLACIÓN DE DISEÑO.....	67
5.1.4 PARAMETROS DE DISEÑO	67
5.1.5 DISEÑO DE SISTEMA	67

5.2 ANÁLISIS, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	70
5.2.1 INFRAESTRUCTURA SANITARIA	70
5.2.2 GESTIÓN ADMINISTRATIVA	76
5.2.3 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	78
5.3 PRUEBA DE HIPÓTESIS	79
ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD	80
CAPÍTULO 6: ANÁLISIS DE COSTOS	81
6.1. Personal con participación directa de la investigación	81
6.2. Bienes de capital	81
6.3. Pago por servicios	82
6.4. Insumos para la investigación	82
6.5. Resumen económico	82
CONCLUSIONES	83
RECOMENDACIONES	84
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	85
ANEXOS	88

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. POBLACIÓN TOTAL POR SISTEMAS, BENEFICIADAS ACTUALMENTE	49
Tabla 2. TABLA DE EVALUACIÓN PARA LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE RURAL	50
Tabla 3. CANTIDAD DEL SERVICIO ACTUAL POR SISTEMAS	57
Tabla 4. COBERTURA DEL SERVICIO SEGÚN SISTEMAS	57
Tabla 5. CONTINUIDAD DEL SERVICIO POR SISTEMAS	58
Tabla 6. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL AGUA	59
Tabla 7. ENTIDADES CONSTRUCTORAS DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE	59
Tabla 8. AÑO DE CONSTRUCCIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE	60
Tabla 9. TIPO DE SISTEMA DE ABASTECIMIENTO	60
Tabla 10. PAGO POR EL SERVICIO DE AGUA POTABLE	61
Tabla 11. NÚMERO DE USUARIOS EN PADRON DE ASOCIADOS	61
Tabla 12. PERIODO DE ADMINISTRACION DE LA JASS	62
Tabla 13. REUNIONES DE LA JUNTA DIRECTIVA CON LOS USUARIOS ...	62
Tabla 14. CAPACITACIÓN DE LA JUNTA DIRECTIVA Y USUARIOS	63
Tabla 15. EXISTENCIA DE PLAN DE MANTENIMIENTO	63
Tabla 16. LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN	64
Tabla 17. CLORACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE	64
Tabla 18. PERSONAL DE LOS SERVICIOS DE GASFITERIA	65
Tabla 19. RESULTADOS DE LA INFRAESTRUCTURA SANITARIA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE	75
Tabla 20. ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS EVALUADOS	80

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. DISTRIBUCIÓN DEL AGUA DULCE.....	25
Figura 2. RELACIONES ENTRE LOS CICLOS NATURAL Y ANTRÓPICO ...	26
Figura 3. COBERTURA DE AGUA POTABLE PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE	27
Figura 4. POBLACIÓN SIN AGUA Y SIN GRADO DE SANEAMIENTO	28
Figura 5. COBERTURA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y DE SANEAMIENTO.....	31
Figura 6. COBERTURA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y OTROS INDICADORES SOCIOECONÓMICOS.....	33
Figura 7. COBERTURA DE AGUA Y SANEAMIENTO EN EL PERU 2003-2007 (% DE LA POBLACIÓN)	34
Figura 8. SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE RURAL (%).....	35
Figura 9. NIVEL DE SERVICIO CON CONEXIÓN DOMICILIARIA FUERA DE LA VIDA.....	39
Figura 10. PROCESO DE EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE	43
Figura 11. CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE AGUA	43

LISTA DE FOTOS

FOTO 1: Captación en ladera “Antuyo”	88
FOTO 2: Evaluación de la cámara de reunión	88
FOTO 3: Evaluación del Reservorio del Sistema 1	89
FOTO 4: Evaluación de pase aéreo	89
FOTO 5: Evaluación de la tapa sanitaria de la cámara de reunión	90
FOTO 6: Evaluación de caja de Limpieza	90
FOTO 7: Captación del sistema 2 "Antacocha"	91
FOTO 8: Evaluación de la cámara húmeda	91
FOTO 9: Evaluación del reservorio Sistema 2	92
FOTO 10: Evaluación de caja de válvulas	92
FOTO 11: Evaluación del sistema de captación del sistema 3 "Callana Uclo"	93
FOTO 12: Vista panorámica del Reservorio 3	93
FOTO 13: Vista panorámica del reservorio 1 del sistema 3	94
FOTO 14: Evaluación de la caja de válvulas	94
FOTO 15: Vista panorámica de pases aéreo	95

RESUMEN

El presente proyecto de investigación me permitió determinar La Sostenibilidad de los Sistemas de Agua Potable en el Anexo de Santa Rosa de Tistes, Distrito de Chambará, Provincia de Concepción, Región Junín. La línea de Investigación de dicho proyecto, es Ingeniería Hidráulica, cuya metodología aplicada es descriptivo- correlacional, en la cual se describe los fenómenos a investigar tal y como se manifiestan, sin manipular las variables. Así mismo, la recopilación de información de campo se realizó mediante encuestas y fichas de evaluación con formatos elaborados para los diferentes factores o dimensiones como son el estado del sistema (Infraestructura Sanitaria), la operación y mantenimiento y la gestión administrativa. Dicha información recopilada por medio de las encuestas, entrevistas y observación personal de los sistemas de agua potable del lugar; facilitaron determinar la sostenibilidad del proyecto de investigación; cuyo resultado, dio que los sistemas de agua potable en el Anexo de Santa Rosa de Tistes, se encuentran en estado deficiente; es decir, que la capacidad del sistema para abastecer a la población. La condición que garantiza los objetivos e impactos positivos del proyecto para el periodo de diseño que fue construido, no cumple con el nivel deseado de servicio, con criterios de calidad y eficiencia. La infraestructura sanitaria se encuentra en condiciones regulares para algunos casos y malos en otros, la operación y mantenimiento se encuentra en malas condiciones y la gestión administrativa, en regulares condiciones en algunos casos y malos en otros. En cuanto a los indicadores de cantidad, cobertura, continuidad y calidad; los resultados dados son malos, ya que no cuentan con el suficiente caudal de agua para poder abastecer a toda la población actual y brindar el servicio con agua de calidad, apta para el consumo humano.

Palabras clave: Sostenibilidad, Sistemas de Agua Potable, Infraestructura Sanitaria, Gestión Administrativa, Operación y Mantenimiento.

ABSTRACT

This research project allowed me to determine the Sustainability of the Drinking Water Systems in the Annex of Santa Rosa de Tistes, the Chambará District, Concepción Province, Junín Region. The research line of this project is Hydraulic Engineering, whose applied methodology is descriptive-correlational, in which the phenomena to be investigated are described as they manifest, without manipulating the variables. Likewise, the collection of field information was carried out through surveys and evaluation sheets with formats prepared for the different factors or dimensions such as the state of the system (Sanitary Infrastructure), operation and maintenance and administrative management. Said information collected through surveys, interviews and personal observation of the drinking water systems of the place; made it easier to determine the sustainability of the research project; The result of which was that the drinking water systems in the Annex of Santa Rosa de Tistes are in poor condition; that is, the capacity of the system to supply the population. The condition that guarantees the objectives and positive impacts of the project for the design period that was built does not meet the desired level of service, with quality and efficiency criteria. The sanitary infrastructure is in regular condition for some cases and bad in others, the operation and maintenance is in poor condition and the administrative management is in regular condition in some cases and bad in others. Regarding the indicators of quantity, coverage, continuity and quality; The results given are bad, since they do not have enough water flow to be able to supply the entire current population and provide the service with quality water, suitable for human consumption.

Keywords: Sustainability, Drinking Water Systems, Infrastructure

Sanitary, Administrative Management, Operation and Maintenance.

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

1.1.SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

A pesar que el Estado ha mejorado y aumentado la cobertura de accesos de las comunidades al agua potable y saneamiento básico, a través de sus políticas de Gobierno, existen aún enormes deficiencias para lograr que se cumplan las metas en lo que abarca a las coberturas para las zonas rurales.

Actualmente el Anexo de Santa Rosa de Tistes, ubicado en el Distrito de Chambará; así como también, las demás comunidades de la Región Junín, afrontan ciertos problemas de abastecimiento de agua y saneamiento básico, frente a ello se percibe el desconocimiento sobre el grado de sostenibilidad de cualquier sistema de agua potable en comunidades rurales. Es el objeto de preocupación para identificar el adecuado funcionamiento de las mismas, con la finalidad de crear un planteamiento de gestión para la mejora de la administración, operación y rehabilitación de los mismos en mejora de las condiciones de salud, el crecimiento sociocultural y económico.

Debido al problema que se sigue presentando por motivos de deficiencias del servicio de agua, se ha optado por conveniente determinar la sostenibilidad de los sistemas de agua potable en el Anexo de Santa Rosa de Tistes, Distrito de Chambará, Provincia de Concepción, Región Junín; los cuales son tres sistemas ubicados en tres barrios de dicho Anexo, cuyos sistemas tienen una antigüedad de 29 a 40 años aproximadamente. Se ha observado que los servicios de agua potable de estos centros poblados no son ajenos a los problemas que se están presentando en el mundo, con respecto al agua; por lo que, se pretende con el proyecto de investigación, conocer el estado en que se encuentran los sistemas de agua para consumo humano en la zona de estudio, para que, en base a esta información recogida en campo, las comunidades y organismos competentes hagan una

propuesta de proyectos inherentes a las mismas y con ello se tenga presencia de la Universidad ante la sociedad.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

- ¿Cuál es la sostenibilidad de los sistemas de agua potable en el Anexo de Santa Rosa de Tistes, Distrito de Chambará, Provincia de Concepción, Región Junín?

1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿Cuál es la sostenibilidad de la infraestructura sanitaria en el Anexo de Santa Rosa de Tistes, Distrito de Chambará, Provincia de Concepción, Región Junín?
- ¿Cuál es la sostenibilidad de la operación y mantenimiento en el Anexo de Santa Rosa de Tistes, Distrito de Chambará, Provincia de Concepción, Región Junín?
- ¿Cuál es la sostenibilidad de la gestión administrativa en el Anexo de Santa Rosa de Tistes, Distrito de Chambará, Provincia de Concepción, Región Junín?

1.3. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

Obtener el conocimiento de la sostenibilidad actual de los servicios de agua potable del Anexo de Santa Rosa de Tistes del Distrito de Chambará, Provincia de Concepción, Región Junín, a través del estudio de los diferentes aspectos tales como: infraestructura, gestión, operación y mantenimiento.

Las condiciones del sistema de agua y saneamiento determinan en gran medida la forma de vida de la población. El sistema de agua y saneamiento influye sobre la satisfacción de otras necesidades básica como salud y educación.

1.4. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA

Contribuir con la información al Anexo de Santa Rosa de Tistes y los organismos encargados de administrar el servicio de agua potable para analizar la sostenibilidad, en mejora de las deficiencias del sistema, con la toma de decisiones en proyección al futuro orientado a la optimización y sostenibilidad de los mismos, buscando mejorar la calidad de vida de la población.

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. OBJETIVO GENERAL

- Determinar la Sostenibilidad de los Sistema de Agua Potable en el Anexo de Santa Rosa de Tistes, Distrito de Chambará, Provincia de Concepción, Región Junín.

1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la Sostenibilidad de la infraestructura sanitaria de los Sistemas de Agua Potable en el Anexo de Santa Rosa de Tistes, Distrito de Chambará, Provincia de Concepción, Región Junín.
- Determinar la Sostenibilidad de la operación y mantenimiento de los Sistemas de Agua Potable en el Anexo de Santa Rosa de Tistes, Distrito de Chambará, Provincia de Concepción, Región Junín.
- Determinar la Sostenibilidad de la gestión administrativa de los Sistemas de Agua Potable en el Anexo de Santa Rosa de Tistes, Distrito de Chambará, Provincia de Concepción, Región Junín.

1.6. HIPÓTESIS

1.6.1. HIPÓTESIS GENERAL

- Los sistemas de abastecimiento de agua potable del Anexo de Santa Rosa de Tistes, Distrito de Chambará, Provincia de Concepción, Región Junín, están compuestos de tres sistemas, los mismos que se encuentran en proceso de deterioro, por lo tanto, no cumple con el nivel de sostenibilidad.

1.6.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- La infraestructura sanitaria de los sistemas de abastecimiento de agua potable del Anexo de Santa Rosa de Tistes, Provincia de Concepción, Región Junín, no se encuentran en óptimas condiciones, porque sus elementos no están funcionando adecuadamente, incidiendo negativamente en la sostenibilidad del sistema.
- La operación y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de agua potable del Anexo de Santa Rosa de Tistes, Provincia de Concepción, Región Junín, no se desarrolla de forma continua, ni en óptimas condiciones afectando el índice de sostenibilidad del sistema.
- La gestión administrativa de los sistemas de abastecimiento de agua potable del Anexo de Santa Rosa de Tistes, Provincia de Concepción, Región Junín, se encuentran en estado regular, no cumplen con el desarrollo de sus actividades.

1.7. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLE

1.7.1. Variables Independientes

- Sostenibilidad

1.7.2. Variables Dependientes

- Sistema de agua potable

1.8. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	FACTORES O DIMENSIONES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	
			INDICADORES	ÍNDICES
Sistemas de agua potable	Infraestructura sanitaria	Se evalúa el estado de la infraestructura con todas sus partes. Por lo que se analizara la relación que tiene con la continuidad del servicio, cantidad de recurso hídrico y la calidad de agua; así como, también la cobertura del servicio y su progreso.	Tiempo de funcionamiento	cuestionario
			Estado actual	cuestionario
			Vida útil	cuestionario
	Operación y mantenimiento	Comprendida a la realización de operación y mantenimiento del servicio, distribución de caudales, manipulación de válvulas, limpieza, cloración del sistema, desinfección, reparaciones, presencia de un operador y sectorización, como también la disponibilidad de herramientas, repuestos y accesorios para la realización de reparaciones, protección de la fuente y plan de mantenimiento anual y el servicio que se provee.	Plan de mantenimiento	cuestionario
			Limpieza y desinfección	cuestionario
			Calidad de agua	cuestionario
	Gestión administrativa	Está relacionado a la administración, aspecto organizacional, económicos e inter Institucionales	Cobertura del servicio (densidad de reclamos)	cuestionario
			Índice de satisfacción del cliente	cuestionario
			morosidad	cuestionario
	Sostenibilidad	Sostenible		Puntaje:3.51- 4.00
Medianamente sostenible		Puntaje:2.51- 3.50		
No sostenible		Puntaje:1.51- 2.50		
Colapsado		Puntaje:1.0- 1.50		

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

2.1. MARCO FILOSÓFICO O EPISTEMOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN

La necesidad de ahondar el conocimiento de la sostenibilidad como variable independiente y el sistema de agua potable como variable dependiente, surge la necesidad que tiene el investigador en conocer la implicancia de la manipulación de determinadas realidades, que dan como consecuencia, cambios significativos en el entorno en el cual se desenvuelven.

Así mismo existe una perspectiva en el contenido de las características de la sociedad: en el que a nivel local el desarrollo sostenible, tiene como fin la potenciación del uso participativo y multisectorial del desarrollo de tecnología, comunicación y la información, lo cual le permite ampliar la posibilidad de adquirir nuevos conocimientos y prepararse mejor con el fin de mejorar la calidad de vida de sus habitantes, como un trabajo integrado, articulado a la región, país y al mundo (Anon, 1999)

Se refiere a que el método de diferenciar las teorías y de escogerlas, tomando en cuenta los resultados obtenidos en su diferencia. Después de haber presentado a título momentáneo una nueva idea, aun no justificada en absoluto sea una anticipación, un sistema teórico, una hipótesis, o lo que se pretende, se adquieren conclusiones de ella a través de una deducción lógica; por el cual estas conclusiones se relacionan entre sí y con otros enunciados pertinentes, con el objetivo de hallar las relaciones lógicas (así como equivalencias, deducibilidad, semejanza o diferencia, etc.) que existen entre ellas. (Popper, 1934,p.8)

considerando lo descrito por Popper, este aspecto crítico al que se enfrenta el investigador le permite escoger las teorías adecuadas que se aproximen a la realidad observable, teniendo como resultado la aproximación a las teorías que consideran todo aquello que se evidencia dentro de los planteamientos determinados, quienes sirven de cimiento concerniente a su planteamiento. Así mismo, la filosofía de la sostenibilidad desarrolla el conocimiento mismo de desarrollo atendiendo, por un lado, a la relación del desarrollo económico con los ecosistemas y, por otro lado, teniendo en consideración índices de bienestar, los cuales ya no quedan reducidos en ningún momento al producto interior bruto. Por lo tanto, el desarrollo al que se aspira es un desarrollo en equilibrio hacendoso, auto centrado, lógicamente planificado; es decir, se refiere a la imitación de la economía natural de los ecosistemas, según el argumento de Jorge Riechmann en su trilogía de la autocontención.

2.2. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN

2.2.1. Antecedentes Internacionales

La tesis de Maestría en Ingeniería Ambiental “**SOSTENIBILIDAD DE LA GESTION DEL SERVICIO DE AGUA POTABALE EN SAAVEDRA**”, cuyo autor es Noelia S. Torres, la idea que sirvió de guía para esta investigación fue la hipótesis: “*La sostenibilidad de la gestión del servicio de agua potable de Saavedra, está condicionada por la relación entre las variables de los subsistemas: ambiental, social, institucional y económico*”. Dicha hipótesis pudo ser validada a partir del logro de los objetivos planteados, permitiendo demostrar que la sostenibilidad del servicio de agua potable de Saavedra, está condicionada para la relación entre dichos subsistemas.

Se evidencian algunas cuestiones importantes de analizar para alcanzar la sostenibilidad de la gestión del servicio, como la implementación de un

programa de control del agua no contabilizada (y por lo tanto, no facturada) para lograr bajar dicho valor, y la sistematización digital de los registros del caudalímetro, que actualmente son realizadas en forma manual por un operario, ampliando el margen de error en la medición de los consumos. La cobrabilidad del servicio, que es satisfactoria en la actualidad, podría mejorar mediante un mayor esfuerzo en la gestión de cobro.

“ANÁLISIS DE LA SOSTENIBILIDAD DE LOS OPERADORES DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN EL MUNICIPIO DE SUCHITOTO, DEPARTAMENTO DE CUSCATLÁN”, cuyo autor es el Ing. Ernesto Ricardo Hernández Rodríguez, para optar el Grado de Maestro en Gestión Integral del Agua en la Universidad de El Salvador, quien concluye: La sostenibilidad económica de los sistemas rurales de agua parece estable, ya que se cuenta con la aplicación de tarifas que les ha permitido generar los recursos financieros para mantener funcionando los sistemas de agua. No obstante, la generación de fondos de reserva en algunos sistemas para hacer frente a futuras inversiones en ampliaciones o sustitución de equipo y tuberías es insuficiente en muchos de los sistemas.

La sostenibilidad ambiental del proceso iniciado requiere del fomento del uso de mecanismos de gestión integral para el manejo de los recursos naturales, centrándose en el manejo del recurso hídrico se potenciará la relación entre los operadores de los sistemas de agua, comités organizados y otros usuarios del agua. Con esto se abren oportunidades de gestión de micro y subcuentas, valoración económica del agua y arreglos de tipo local que faciliten la

protección y aprovechamiento del agua en el territorio y no verlo únicamente como la comercialización del agua.

“DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PARROQUIA CUYUJA-NAPO”

Cuyo autor Ana Belén, Almagro Ortiz y Sylvia Paola

Esparza Almagro, Escuela Politécnica Nacional, proyecto para obtención del

Título de Ingeniero Ambiental, concluyen a: La sostenibilidad ambiental del

proceso iniciado requiere del fomento del uso de mecanismos de gestión

integral para el manejo de los recursos naturales, centrándose en el manejo del

recurso hídrico se potenciara la relación entre los operadores de los sistemas

de agua, comités organizados y otros usuarios del agua. Con esto se abren

oportunidades de gestión de micro y subcuencas, valoración económica del

agua y arreglos de tipo local que faciliten la protección y aprovechamiento del

agua en el territorio y no verlo únicamente como la comercialización del agua.

La sostenibilidad ambiental del proceso iniciado requiere del fomento del uso

de mecanismos de gestión integral para el manejo de los recursos naturales,

centrándose en el manejo del recurso hídrico se potenciará la relación entre

los operadores de los sistemas de agua, comités organizados y otros usuarios

del agua. Con esto se abren oportunidades de gestión de micro y subcuencas,

valoración económica del agua y arreglos de tipo local que faciliten la

protección y aprovechamiento del agua en el territorio y no verlo únicamente

como la comercialización del agua.

2.2.2. Antecedentes Nacionales

“SISTEMA DE AGUA POTABLE, SANEAMIENTO BÁSICO Y EL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD EN LA LOCALIDAD DE LACCAICCA, DISTRITO DE SAÑAYCA, AYMARAES- APURÍMAC, 2017”, Presentado por: MAMANI VILLENA, Waldir y TORRES GALLO, Jorge Aníbal, de la Universidad Tecnológica los Andes, para Optar el Título de INGENIERO CIVIL, concluye:

Se determinó el **nivel de sostenibilidad** del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Laccaicca, distrito de Sañayca, provincia de Aymaraes – Región Apurímac 2017, alcanzando un valor de **3.66 puntos** que está dentro del rango 3.51 puntos a 4 puntos de acuerdo al cuadro de puntaje de la metodología SIRAS 2010 dando un estado de BUENO, significa que el sistema es **sostenible**, esta calificación no alcanzo su máxima dimensión en sostenibilidad.

“DETERMINACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO CALIENTES, DISTRITO DE PACHIA, CIUDAD DE TACNA, 2018”, presentado por Bach. Kimberly Krissia Romero Quille y Bach. Harley Steven Aijarí Mestas de la Universidad Privada de Tacna, para Optar el Título de INGENIERO CIVIL, concluye: Se determinó la sostenibilidad del sistema de agua potable del Anexo Calientes, Distrito de Pachía, dando como resultado final que se encuentra en mal estado, en grave proceso de deterioro, razón por la que se concluye que el sistema no es sostenible, aplicando la metodología

de evaluación y diagnóstico del Proyecto PROPILAS CARE – PERÚ, el sistema tiene un índice de sostenibilidad de 2.33.

Se determinó la sostenibilidad de la infraestructura sanitaria del Anexo Calientes, Distrito de Pachía, dando como resultado final que se encuentra en mal estado, en grave proceso de deterioro, razón por la que se concluye que la infraestructura del sistema no es sostenible, ya que obtiene un índice de sostenibilidad de 2.21, lo que señala que la infraestructura está en condiciones regulares, con un bajo caudal de agua, una mínima cobertura, una continuidad irregular y una mala calidad del agua.

"LA SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO NUEVO PERÚ, DISTRITO LA ENCAÑADA- CAJAMARCA, 2014" presentado por Soto Gamarra, Alex Rubén de la Universidad Nacional de Cajamarca, para Optar el Título de INGENIERO CIVIL, concluye: Se logró determinar la Sostenibilidad de los Sistema de Agua Potable en el Centro Poblado Nuevo Perú, Distrito La Encañada; cuyo resultado se encuentran en mal estado, en grave proceso de deterioro, motivo por el cual los sistemas de agua potable no son sostenibles, según la metodología de diagnóstico del Proyecto PROPILAS CARE- PERÚ, cuenta con un índice de sostenibilidad de 2.35.

Se logró determinar la Sostenibilidad de la Infraestructura Sanitaria de los Sistema de Agua Potable en el Centro Poblado Nuevo Perú, Distrito La Encañada; el cual concluye que su sistema de agua potable se hallan en mal estado, en grave proceso de deterioro, es por ello que su Infraestructura Sanitaria no son sostenibles, obtuvieron la cuantificación de 2.39, la cual

indica de que la infraestructura se encuentra en regulares condiciones, con poco caudal de agua, poca cobertura, irregular continuidad y una mala calidad del agua, según la metodología de diagnóstico del Proyecto PROPILAS CARE- PERÚ.

2.2.3. Antecedentes Regionales

“SOSTENIBILIDAD DEL SERVICIO DEL AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO DE LA COMUNIDAD DE UNION MINAS, DISTRITO DE TAMBO LA MAR – AYACUCHO - 2016”, presentado por: Bach. DIAZ TRISTÁN, APOLONIO DARDO y Bach. MEZA HUAMÁN, GABRIELA GIANINA de la Universidad Nacional del Centro del Perú, para optar el título profesional de Licenciado en Antropología, concluye: que la sostenibilidad del servicio de agua potable y saneamiento en el centro poblado de la Comunidad de Unión Minas, Distrito de Tambo, La Mar- Ayacucho; cuenta a nivel comunal con un comité de Junta Administradora de servicios y saneamiento (JASS), el cual es la encargada de administrar, realizar el mantenimiento de la infraestructura, instalaciones y brindar charlas sobre la sostenibilidad con relación a valores y las prácticas saludables dentro del servicio del agua potable y saneamiento; también se encargan del mejoramiento del servicio de abastecimiento de agua potable, brindando un suministro adecuado, con la mejorara de las condiciones de salubridad en la población. Así mismo los efectos de la educación sanitaria tienen beneficios para la salud e higiene de la población, los cuales reducen la

posibilidad de adquirir enfermedades asociadas al consumo de agua y alimentos.

“CARACTERIZACIÓN Y DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO, DE LA COMUNIDAD NATIVA SAN ROMAS DE SATINAKI-PERENE CHANCHAMAYO-REGIÓN JUNÍN, AÑO 2016”, presentado por Raqui Perez, Zulma Katherine, de la Universidad Continental, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil en la concluye: La caracterización física, considerando los límites físicos del área, topografía, ocupación de las viviendas, tipo de fuente de agua, rendimiento de la fuente y la calidad de agua de la Comunidad Nativa San Román de Satinaki, determina la selección de un sistema de agua por gravedad sin tratamiento del “manantial Paulina”. Debe asegurarse la potabilidad del agua aplicándole cloro como tratamiento de desinfección.

La caracterización social, de la Comunidad Nativa San Román de Satinaki considerando la categoría y sus características de la población, determina la selección de un sistema de agua por gravedad sin tratamiento del “manantial Paulina”.

“SOSTENIBILIDAD DEL SISTEMA DE AGUA Y SANEAMIENTO EN EL MEJORAMIENTO EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS POBLADORES DEL C.P. LOS ANGELES UBIRIKI DEL DISTRITO DE PERENE, PROVINCIA DE CHANCHAMAYO, EL AÑO 2016”, presentado por Perales Olivera, Harold Jersy, de la Universidad Continental, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil en la concluye: Se logró determinar la Sostenibilidad de los Sistemas de Agua Potable en el C.P. Los Ángeles Ubiriki, Distrito de Perene, Provincia de Chanchamayo; cuyo resultado se encuentra en proceso de deterioro, motivo por el cual el sistema

de agua potable no es sostenible, según la metodología de diagnóstico del Proyecto PROPILAS CARE – PERÚ, cuenta con un índice de sostenibilidad de 2.73.

Se plantea un sistema de agua por gravedad sin tratamiento y un sistema de alcantarillado condominial por la topografía accidentada del C.P. Los Ángeles Ubiriki, que cumpla todos los requisitos de sostenibilidad según la metodología de PROPILAS CARE – PERU.

2.3. BASES TEÓRICAS

2.3.1. Evaluación de la condición del agua para consumo humano en Latinoamérica

2.3.1.1. Panorama Mundial

El servicio de agua potable y acceso de saneamiento está relacionado directamente a la salud de la población y al desarrollo.

El porcentaje de personas que cuentan con algún tipo de abastecimiento de agua tratada se incrementó de un 79% en 1990 al 82% en 2,000, por el cual existe más de mil millones de personas a nivel mundial que carecen de acceso a un suministro fijo de agua aptas para consumo humano.

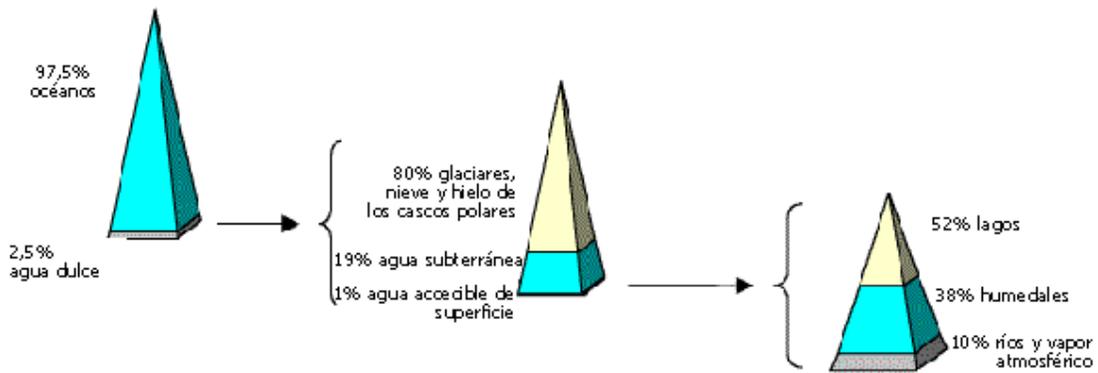
Existe más de un tercio de la población mundial, 2,4 mil millones de personas, que no tienen acceso al servicio de un saneamiento con las condiciones apropiadas.

Más de 2,2 millones de personas, mayormente en los países sub desarrollados, dejan de existir por enfermedades inmersos a situaciones defectuosas de servicios de agua y saneamiento.

La superficie del planeta tierra está cubierto a un 70% por el elemento líquido del agua, de los cuales el 97,5% del agua se ubican dentro de los mares y océanos, es decir, es agua salada. El agua dulce está concentrada en los casquetes polares (2,0%), se encuentra congelada y en el agua subterránea almacenada hasta los 1.000 m de profundidad (0,5%) destacando el agua fácilmente asequible de lagos y ríos de todo el planeta. Se muestra la

distribución del agua en la figura 1. La repartición de agua dulce en el planeta no es equilibrada, aunque existe regiones con suficiente agua para satisfacer todas las necesidades de los habitantes de una población, por el cual se requiere que el uso adecuado del agua.

Figura 1. DISTRIBUCIÓN DEL AGUA DULCE



El hombre viene modificando el ciclo natural según su propio interés y provecho del agua. Por el cual se viene creando diversos ciclos artificiales o antrópicos del agua, los cuales modifican su circulación, también sus propias características, por lo cual en las últimas décadas su calidad sufre alteraciones. Es un recurso natural renovable el agua dulce a través del ciclo hidrológico natural, es finito. Su contaminación es generada por los efectos propios del mismo hombre, lo cual agudiza su disminución.

Figura 2. RELACIONES ENTRE LOS CICLOS NATURAL Y ANTRÓPICO

Ciclo natural	Ciclo antrópico
Precipitación ↓	→ Captación
Escorrentía/Infiltración	Transporte/Tratamiento
Aguas superficiales →	Distribución
Aguas subterráneas →	Uso
Agua de mar (→)	Recolección de efluentes
Evaporación/Transpiración ↑	Depuración
	Reutilización
	← Vertido

→ y ← indican movimientos del agua entre los dos ciclos.

Actualmente se gastan y utilizan grandes cantidades de agua en forma ineficientes, la naturaleza no puede abastecer a la demanda de la población, la cual tiene un crecimiento álgido. Lo que puede generar fuentes de conflicto entre los seres humanos los recursos hídricos.

Actualmente, se cuenta cerca de un 40% de la población mundial vive en áreas con problemas hídricos de un nivel moderado-alto. Por lo cual, se estima que para el año 2.025 aproximadamente dos tercios de la población mundial, es decir 5,5 mil millones de personas, habitaran en lugares que enfrenten conflictos de problemas hídricos.

El consumo de agua viene incrementándose seis veces más durante las últimas décadas, casi el doble de la tasa de crecimiento demográfica.

Existen pérdidas de agua por motivo de diversas causas tales como: infiltraciones, invasiones, conexión clandestina y residuos, los cuales suman cerca del 50% de la cantidad de agua que se utiliza para beber en los países en vías de desarrollo. Con un alrededor del 90% de las aguas servidas y el 70% de los desechos de industrias en países en vías de desarrollo que se eliminan sin realizar ningún tratamiento, causando continuamente la contaminación del suministro de agua para consumo. Van dañando severamente los ecosistemas del agua dulce, se perdieron cerca de la mitad de los humedales del planeta y más del 20% de las 10.000 variedades conocidas de agua dulce en el mundo se hallan extinguidos.

Los hospitales del mundo cuentan con la mitad de camas, ocupados por pacientes enfermos y problemas del agua.

2.3.1.2. América Latina

a. Panorama General

Existe una población de casi 500 millones de personas, con un porcentaje del 85% de la población en América Latina y el Caribe, cuentan con el servicio de agua potable, tienen conexión domiciliaria o acceso a una pileta pública. Estas apreciaciones de la cobertura sugieren que los niveles de servicio son respectivamente elevados. Por ello no existe equidad en el acceso y utilización de estos servicios, existen grandes diferencias en áreas urbanas y rurales. Con respecto a saneamiento, el problema es impresionante, ya que existe 37 millones de personas de áreas urbanas y 66 millones de habitantes en zonas rurales que requieren contar con estos servicios básicos. Existe un porcentaje del 13,7% de las aguas residuales, los cuales se originan de parte de 241 millones de habitantes, cuyas viviendas están conectadas a redes de alcantarillado, las que reciben algún tipo de tratamiento y son eliminadas a los cuerpos receptores sin ningún tratamiento.

Figura 3. COBERTURA DE AGUA POTABLE PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE

Año	Con servicio		Sin servicio		
	Con conexión	Fácil acceso	Total	Urbano	Rural
1.960	33%	-	77%	9%	91%
2.000	74%	11%	15%	38%	62%

Fuente “Informe Regional sobre la evaluación 2000 en la Región de las Américas. Agua Potable y Saneamiento, estado actual y perspectivas” (2001). Organización Panamericana de la Salud (OPS), Organización Mundial de la Salud (OMS), División de salud y Ambiente (HEP).

b. Situación del agua potable

La región ha sufrido un crecimiento desmedido en su población, el cual ha duplicado en la segunda mitad del Siglo XX. El crecimiento demográfico regional promueve el

continuo desplazamiento de la población de las zonas rurales hacia las ciudades urbanas, incrementándose el predominio de la población urbana sobre la rural a finales de la década de los años noventa.

El sistema de cobertura del servicio de agua potable en América Latina, contiene conexiones domiciliarias y sistemas de fácil acceso que alcanza un 90,30%, mientras que en América Latina y el Caribe la cobertura total es de 84,59%, en donde 92,98% pertenece al área urbana y 61,22% al área rural, dichos porcentajes estimados muestran la desigualdad en el acceso, ya que los porcentajes de la población que no tienen el servicio de agua potable, se muestran cinco veces más altos en las áreas rurales que en las urbanas. Se evidencia que, a finales del segundo milenio, la población total asciende a 498 millones a diferencia de 209 millones en 1960. De los cuales 26 millones de habitantes son urbanos y 51 millones de habitantes rurales, quienes requieren del servicio de agua potable, también existe un porcentaje apreciable de la población que recibe el servicio en forma precaria relacionada con el acceso, continuidad y calidad del agua para consumo humano. Relacionando el desarrollo de estos servicios en América Latina con otros países de mundo durante las últimas décadas, la situación de cobertura podría considerarse aceptable. Sin embargo, se tiene que tener en cuenta que 76,54 millones de personas (15,41%) no tienen acceso al servicio de agua potable. Alrededor de 53.9 millones de personas (10.86%) se suministran a través de sistemas definidos como “fácil acceso”. En estos procesos al modelo hidráulico se relaciona diversos elementos, tales como higiene, saneamiento, educación sanitaria, evitando riesgos para la salud, especialmente para las personas vulnerables (niños y ancianos).

Figura 4. POBLACIÓN SIN AGUA Y SIN GRADO DE SANEAMIENTO

Año	Total (millones)	Sin agua potable		Sin saneamiento		Con alcantarillado Sin tratamiento	
1960	209	140	67%	ND		ND	
1970	287	135	40%	ND		ND	
1980	339	103	30%	139	41%	ND	
1990	429	88	20%	145	34%	150	90%
2000	497	77	15%	103	21%	208	86%

Fuente “Informe Regional sobre la evaluación 2000 en la Región de las Américas. Agua Potable y Saneamiento, estado actual y perspectivas” (2001). Organización Panamericana de la Salud (OPS), Organización Mundial de la Salud (OMS), División de salud y Ambiente (HEP).

Las diversas dificultades sobre abastecimiento de agua se presentan en las zonas periurbanas, especialmente en lugares donde la pobreza predomina alrededor de las grandes y medianas ciudades a causa de la migración rural. Las soluciones con respecto al suministro de agua potable se relacionan con las dificultades de temas de ingeniería, selección y uso de tecnología adecuada, principalmente en zonas rurales de América Latina y el Caribe. El transcurso de abastecimiento de servicio de agua potable y saneamiento en la zona rural, promueve la movilización y la participación comunal, como opción de reducir costos por medio de la oferta de la mano de obra, sin promover el adecuado funcionamiento de los sistemas, operación y mantenimiento.

En cuanto al regreso de la enfermedad del cólera a las poblaciones, se han incrementado en la mayoría de países el monitoreo de la calidad de agua potable, promoviendo la mejora y control de la misma, especialmente la desinfección de los sistemas de distribución de agua. Con la mejora de la desinfección del agua, existe todavía la discontinuidad de la provisión del cloro a escala local, y presentan que la operación y el mantenimiento de los sistemas son incorrectos, ocasionando amenaza de la disponibilidad de agua de calidad para las diferentes poblaciones de forma permanente.

Existe un porcentaje de 51,60% correspondiente al área rural, considerado como adecuado y un 26,97% concerniente al área medio urbano, que se considera como inadecuado por diferentes problemas de contaminación de suelo y de las aguas subterráneas que se vienen generando, a causa del impacto que significa el incremento de grandes masas de población. Son diversos los lugares donde el contenido de compuestos de nitrógeno de las aguas subterráneas ha incrementado a valores muy elevados, por el uso que se ha hecho en la disposición final de las aguas residuales in situ en áreas urbanas.

Un aspecto importante en la actualidad viene preocupando en los diferentes países, el tema de la desigualdad principalmente en los grupos de recursos económicos bajos, con respecto al suministro de servicios básicos, principalmente el abastecimiento de agua.

Debido a las diferencias económicas, existen en las zonas rurales menor porcentaje de personas que cuentan con servicios de conexión domiciliaria, lo cual podríamos atribuir a la baja densidad poblacional de las zonas rurales; estos no permiten los gastos de inversión en sistemas de redes públicas o la menor capacidad de recibir la atención de las autoridades; así como, también, de los fondos de inversión pública.

Las diversas diferencias de abastecimiento y uso de los servicios de agua potable entre áreas urbanas y rurales son diversos que ni siquiera se observan en los deciles de hogares rurales de mayores ingresos, en la cual la proporción de hogares con conexión domiciliaria alcanza a la de los deciles más pobres del área urbana.

Los hogares que no cuentan con conexión domiciliaria de agua potable, generalmente son de bajos recursos y tienen que recorrer largas distancias para el abastecimiento, en caso de no contar con acceso de conexión domiciliaria, les impone ciertos gastos adicionales. Generalmente el tiempo como la distancia tienden a ser mayores en la medida que tipo de abastecimiento de agua potable sea más deficiente para los usuarios.

En países de América Latina, así como Brasil y México, cuentan con un porcentaje del 52% de su población más poblada. Cuentan con una cobertura total de agua potable a un 88%, comprendiendo el 95% en el área urbana.

En el área rural la cobertura es del 65%, un 37% de la población con conexión domiciliaria, y un 27,40% con fácil acceso.

Sin embargo, en los países de Perú, Venezuela, Bolivia, Ecuador y Colombia conforman el 21.5% de la población de América Latina. En estos países la cobertura total de agua potable es 82%, teniendo como cobertura de 90% en el área urbana y 60% en el área rural. Aproximadamente un porcentaje de 71% de la población total posee una conexión domiciliaria y un 11% conexión con fácil acceso. El abastecimiento en las zonas rurales es baja con un porcentaje de 38% con conexión domiciliaria y un 21% con sistemas de fácil acceso. En países de Chile, Paraguay, Uruguay y Argentina representan el 12% de la población de América Latina. En el área urbana la cobertura de agua potable es del 88%, siendo el 79% con conexiones domiciliarias y un 9% con fácil acceso. En el área rural, su cobertura es del 36%, siendo un 28% con conexiones domiciliarias y un 8% con el fácil acceso. Sin embargo, en las áreas urbanas se está empleando una política de cloración universal, siendo la desinfección del agua urbana cercana al 100%. Tomando en

cuenta la baja cobertura de abastecimiento de agua en el área rural, estos países deberían brindar mayor importancia a este aspecto, principalmente Paraguay en el cual el porcentaje de la población rural es demasiado alto (45.81%). Por tal motivo en este grupo de países se está tratando de incrementar la desinfección del área rural.

Disminuyendo la diferencia en los servicios urbanos, por otro lado, lo rural se pronostica un crecimiento de la población durante los próximos años. Es por ello que para alcanzar la meta de reducir a la mitad la proporción de personas sin el servicio de agua potable y saneamiento antes del 2019, se deberá suministrar el abastecimiento de agua a cerca de 123 millones de personas más en el área urbana y a 23 millones en áreas rurales.

Figura 5. COBERTURA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y DE SANEAMIENTO

	(%) cobertura abastecimiento de agua			(%) cobertura saneamiento		
	Rural	Urbana	Total	Rural	Urbana	Total
Argentina	29	77	71	29	77	71
Bolivia	32	86	63	32	86	63
Brasil	25	88	76	25	88	76
Chile	41	99	91	41	99	91
Colombia	56	97	85	56	97	85
Costa Rica	92	100	96	92	100	96
Cuba	85	96	93	85	96	93
Ecuador	49	80	68	49	80	68
El Salvador	40	84	66	40	84	66
Guatemala	78	76	77	78	76	77
Honduras	62	-	76	62	-	76
México	-	-	85	-	-	85
Nicaragua	32	88	62	32	88	62
Panamá	-	-	93	-	-	93
Paraguay	-	-	60	-	-	60
Perú	33	84	67	33	84	67
Rep. Dominicana	-	80	65	-	80	65
Uruguay	-	95	-	-	95	-
Venezuela	75	80	79	75	80	79

Fuente “Informe Regional sobre la evaluación 2000 en la Región de las Américas. Agua Potable y Saneamiento, estado actual y perspectivas” (2001). Organización Panamericana de la Salud (OPS), Organización Mundial de la Salud (OMS), División de salud y Ambiente (HEP).

Existe niveles altos de servicio, que diferencian una de la otra en América Latina, principalmente en las áreas urbanas y rurales. Un promedio de 68 millones de personas no cuenta con el servicio de agua y 116 millones no tienen saneamiento, en su mayoría residen en América del Sur.

Se hallan contaminados los ríos que fluyen en América Latina, así como los ríos vecinos que fluyen hacia ellos. También la utilización del agua en la agricultura no es muy eficiente y a un futuro no existe otras actividades que compitan con la agricultura. Es necesario mejorar el sistema de riego donde el agua es escasa, con el desarrollo de tecnologías. En América Latina existe gran expansión de la superficie de tierra cultivable, con poca probabilidad de que la cantidad de recursos hídricos renovables, los cuales son destinados al riego, duren por debajo de la cantidad mínima.

El elemento líquido es un elemento imprescindible para generación de las riquezas necesarias para el desarrollo. Es importante estar involucrada en las actividades productivas y su calidad para la vida la convierten en un elemento decisivo para calidad de vida de nuestros habitantes.

Figura 6. COBERTURA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y OTROS INDICADORES SOCIOECONÓMICOS

País	PBI (2002) Miles de millones de USD	PBI per cápita (2002) USD	Índice de desarrollo humano (IDH)			(%) cobertura abastecimiento de agua
			1975	1990	2002	
Argentina	102	2,797	0,784	0,810	0,853	71
Bolivia	7,8	886	0,512	0,603	0,681	63
Brasil	452,4	2.593	0,664	0,714	0,775	76
Chile	64,2	4,115	0,703	0,784	0,839	91
Colombia	80,9	1.850	0,661	0,727	0,773	85
Costa Rica	16,8	4.271	0,745	0,791	0,834	96
Cuba	-	-	-	-	0,809	93
Ecuador	24,3	1.897	0,630	0,710	0,735	68
El Salvador	14,3	2.226	0,590	0,648	0,720	66
Guatemala	23,3	1.941	0,510	0,583	0,649	77
Honduras	6,6	966	0,517	0,624	0,672	76
México	637,2	6.320	0,688	0,761	0,802	85
Nicaragua	4,0	749	0,565	0,589	0,567	62
Panamá	12,3	4.182	0,708	0,748	0,791	93
Paraguay	5,5	1.000	0,667	0,719	0,751	60
Perú	56,5	2.113	0,642	0,706	0,752	67
Rep. Dominicana	21,7	2.514	0,617	0,678	0,738	65
Uruguay	12,1	3.609	0,759	0,803	0,833	-
Venezuela	94,3	3.760	0,716	0,759	0,778	79

Elaborado a partir de: "Informe sobre Desarrollo Humano". Programa de las Naciones Unidas Para el Desarrollo. PNUD (2004).

En diversos países estudiados, el acceso y uso de los servicios de agua potable con conexión domiciliar crecen en la medida que se consideran grupos de población con mayores niveles de gasto e ingreso per cápita.

Desde décadas anteriores se reconoce que existe una reciprocidad entre la calidad y coberturas de servicios de suministro de agua potable y saneamiento con la calidad de vida y la salud. La experiencia refiere que las enfermedades y las epidemias de origen hídrico tienden a dispersarse en las áreas bien saneadas donde además de una alta cobertura de los servicios, se dispone la calidad en el servicio del agua para uso humano y en la recolección, tratamiento y disposición sanitaria de las aguas servidas.

2.3.2. ASPECTOS IMPORTANTES SOBRE GESTIÓN DEL AGUA EN EL PERÚ

El servicio de agua potable en la zona rural hasta finales de la década del 80, estuvo a cargo del Minsa, a través de la Dirección de Saneamiento Básico Rural (DISABAR) desde

1962, la infraestructura se entregaba a las organizaciones comunales responsables de administrar y operar los sistemas.

En la década de los noventa se creó el Fondo Nacional de Compensación para el desarrollo Social (FONCODES), esta entidad desarrollaba una política únicamente orientada a la construcción de la infraestructura, dejando aspectos como la promoción social, de la comunidad y la operación, administración y mantenimiento de los servicios construidos, lo cual afectaba su sostenibilidad.

Generalmente los sistemas de agua potable que fueron construidos en el ámbito rural, fueron entregados a la comunidad que no había sido capacitada para operar los sistemas, sin ofrecer la asesoría adecuada.

A partir del año 1994, la entidad encargado de regular, supervisar y fiscalizar los servicios de agua potable y alcantarillado en el Perú es la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS), que depende de la Presidencia del Consejo de Ministros (CCM), como ente regulador, la SUNASS no solo se responsabiliza de la regulación sectorial en términos de tarifas y calidad de servicios; sino, también, de la coordinación intersectorial y de las inversiones. Así como también, es la encargada de supervisar a las entidades prestadoras de servicio (EPS).

Figura 7. COBERTURA DE AGUA Y SANEAMIENTO EN EL PERU 2003-2007 (% DE LA POBLACIÓN)

SERVICIO	ÁREA	AÑOS				
		2003	2004	2005	2006	2007
Agua Potable	Total	68.6	68.0	67.2	68.6	68.6
	Urbano	84.7	85.1	85.6	86.3	86.8
	Rural	38.7	36.3	33.0	37.5	34.6
Saneamiento	Total	49.4	50.9	51.3	52.2	53.3
	Urbano	73.5	75.4	75.6	77.2	77.8
	Rural	4.7	5.5	6.0	5.8	7.7

Fuente: Ceplan 2010, p.53 (50).

2.3.3. ASPECTOS IMPORTANTES DEL AGUA EN EL PERÚ

De acuerdo a Robinson (2006): en el Perú con respecto a la sostenibilidad de los servicios de agua y saneamiento, la Dirección Nacional de Saneamiento del Viceministerio de Construcción y Saneamiento ha realizado un estudio de 70 comunidades rurales de siete departamentos tanto en la sierra, selva y costa, para identificar el estado en que se encuentran los servicios de agua en área rural del Perú. De la misma forma el Programa de Agua Saneamiento del Banco Mundial (PAS-BM), También realizo un estudio similar en 104 comunidades rurales, por el cual ambos resultados reafirman que solo un 30% pueden ser considerados sostenibles, entre un 65 y 68% muestran un nivel de deterioro y entre el 2 y 3 % de los sistemas se encuentran colapsados. Es por ello, que para calificarlos de sostenible, se tomaron en cuenta características de infraestructura de los sistemas, calidad, cobertura y continuidad del servicio de agua suministrada.

A continuación, se muestra en la siguiente figura, en la cual se refiere el resumen otorgado por la Dirección Nacional de Saneamiento del Perú, se muestra la sostenibilidad:

Figura 8. SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE RURAL (%)

	Sostenible	En deterioro	En deterioro grave	Colapsado
COWATER Int. Inc. (2001)	28,8	56,1	12,1	3,0
Francisco Soto (1999)	31,7	44,3	22,1	1,9

Fuente: Vice - Ministerio de Construcción y Saneamiento – Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2003.]

De acuerdo al informe del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2004), El PRONASAR, que se inició en el año 2002, es un proyecto que tuvo como objetivo mejorar la salud y calidad de vida de la población rural mediante la rehabilitación y/o construcción de nuevos sistemas de agua potable y unidades para la disposición sanitaria de excretas, incluyendo a las comunidades establecidas y Municipalidades Distritales; por medio de capacitación en temas de: educación sanitaria, asistencia técnica para la organización de la gestión de servicios, con la finalidad de garantizar la sostenibilidad del servicio.

Con la búsqueda del desarrollo y mejora de la calidad de vida de nuestra población, el recurso hídrico y saneamiento, facilita un importante aporte, principalmente en la salud y bienestar de la familia, con el desarrollo de prácticas y hábitos de higiene, mejora de las circunstancias de habitabilidad y cambios en las condiciones de salud de nuestros pobladores.

A causa de esto, los pobladores, principalmente en las zonas rurales, aprecian el agua con inquietud y búsqueda necesaria para tramitar su acceso.

En el Perú, en las últimas décadas, principalmente en la sierra, se ha contado con una inversión en sistemas de agua potable rural por gravedad, lo que ha consentido obtener y ampliar las coberturas de este servicio en la población. Por lo tanto, un 38% de la población rural del país no cuentan con acceso al servicio de agua potable y un 70% no accede a servicios de saneamiento, según refiere el Plan Nacional de Saneamiento 2003-2012, estos datos podrían ser altos, si tomamos en cuenta la baja sostenibilidad de los abastecimientos construidos a la fecha, producto de diversos problemas en la gestión de estos abastecimientos.

En el Perú en 1999, se realizó el estudio de sostenibilidad por el PAS- Banco Mundial a 104 sistemas de agua, en áreas rurales, en la cual refieren que un porcentaje de 32% de los sistemas son sostenibles, el 66% se encuentran en proceso de deterioro y el 2% se encuentran colapsados. Los sistemas que se encuentran en proceso de deterioro muestran fallas en la continuidad, cantidad y calidad del servicio, según el incremento de la población beneficiaria, el deficiente estado de la infraestructura, la operación y mantenimiento de los servicios son deficientes. Así mismo, los sistemas colapsados no abastecen la demanda de agua, su infraestructura se encuentra en estado de abandono.

Según los estudios refieren que la construcción de estos 104 sistemas, existen en un porcentaje de 36% de las comunidades han participado en la elección de la opción técnica, un 34% manifestaron conocer los costos de operación y mantenimiento del sistema. Un porcentaje de 45% de las comunidades refirieron haber participado en temas de capacitación, solo un 56% de los dirigentes manifestaron no haber participado.

Según la Dirección Nacional de Saneamiento, refiere al que estudio que realizó en 70 comunidades, año 2001, refiere que el 79% de sistemas son dirigidos por Junta Administradora de Servicios de Saneamiento, una organización u otro tipo de manejo de local. Un 13% de los servicios lo administran las Municipalidades y un 8% no tiene ningún tipo de administración.

Las Municipalidades asisten en la gestión de los servicios de saneamiento rural como administradores directos en un mínimo porcentaje de sistemas, resultando casi nulo su intervención en el fortalecimiento de la organización comunal, para la operación, mantenimiento y administración de los abastecimientos, rol que ha venido asumiendo el sector salud, hoy limitada su responsabilidad para vigilar la calidad de agua del abastecimiento y saneamiento rural.

2.3.4. AGUA POTABLE EN EL PERÚ

Según Agüero (Ref.1), El abastecimiento de agua y saneamiento son elementos importantes, los cuales contribuyen a la mejora de la calidad de vida de la población. Lamentablemente, no todos tenemos acceso a ella. Las más afectadas son las poblaciones con menores ingresos. Según revelan cifras actuales, en el Perú existen un total de 7.9 millones de pobladores rurales, de ellos 3 millones (38%) no cuentan con abastecimiento de agua potable, un total de 5.5 millones (70%) no cuentan con saneamiento.

En el futuro esta situación aumentará. Para el año 2025 se pronostica la escasez de agua en 48 países y uno de ellos es el Perú. En los años 1990 al 2002, debido a los limitados recursos económicos y el lento aprendizaje por parte de los diferentes gobiernos. No se halló la importancia del agua y saneamiento, tampoco se afrontó de forma integral el componente educativo y el fortalecimiento organizacional de los modelos de gestión comunitaria. Frente a esta debilidad histórica, las ONGs y las entidades cooperativas al desarrollo, son quienes implementaron proyectos que llenaban estos vacíos y en la práctica influyeron en las políticas de intervención. En las últimas décadas y con el financiamiento del Banco Mundial, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento a través del Programa Nacional de agua potable y saneamiento rural (PRONASAR), viene realizando masivamente proyectos de agua y saneamiento con operadores regionales. Dentro de sus

actividades incluye los elementos de Infraestructura, Educación Sanitaria, Gestión de las Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento (JASS) y fortalecimiento a la unidad del Área Técnica Municipal (ATM). También analizando el caso de áreas rurales que se encuentran aisladas geográficas requiere evaluar las alternativas de diseño y costo, considerando la condición de difícil acceso.

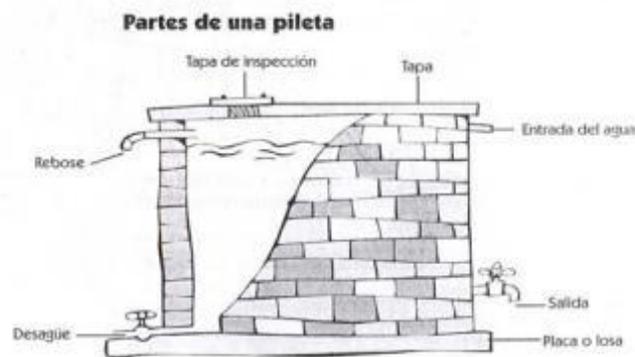
2.3.4.1. Principales sistemas rurales de abastecimiento de agua

a. Niveles de servicio en abastecimiento de agua

Podemos definir el “nivel de servicio” al modo como se brinda el servicio al usuario. Estos niveles de servicio se caracterizan por ser públicos o por conexión domiciliaria.

b. Público o multifamiliar

El servicio se brinda a través del acceso a pequeñas fuentes de abastecimiento de agua de uso especial, o través de piletas publicas dotadas por medio de una red. Las familias deben transportar el agua hasta su domicilio.



c. Conexión domiciliaria o familiar

El servicio se brinda en forma individual en sus domicilios, a través de conexiones domiciliarias conectadas a una red pública. Ésta puede estar ubicada:

- ✓ Exterior de la vivienda (el punto de agua se encuentra al fuera de la vivienda)
- ✓ Interior de la vivienda (existen conexión con módulos sanitarios).

El nivel de servicio se debe brindar según las necesidades de los hogares, en relación a la capacidad de la fuente, el monto de la inversión disponible, los costos de operación y mantenimiento y la capacidad técnica y económica de los usuarios para la gestión de los servicios. La conexión domiciliar dentro de una vivienda es la que proporciona garantía sanitaria al consumidor, ya que reduce el requerimiento de almacenamiento intradomiciliario del elemento líquido y los riesgos de contaminación incorporados a esa práctica.

Figura 9. NIVEL DE SERVICIO CON CONEXIÓN DOMICILIARIA FUERA DE LA VIDA



2.3.4.2. CALIDAD DE AGUA EN LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO RURAL EN EL PERÚ.

Robinson et al. (2006) sostiene: que, en Perú debido al estudio realizado sobre el estudio de calidad de agua realizado en 80 sistemas de abastecimiento en zonas rurales, concluye que un 37.5% suministran cloración en la cual dentro de este grupo hay presencia de coliformes termo tolerantes en nuestras tomadas, esto causa preocupación por motivo de que los coliformes en un 12% se encuentran en las redes de distribución, pero a nivel intradomiciliario alcanzan un 67%. De la misma forma un 63% de los sistemas evaluados,

muestran alto riesgo sanitario por la infraestructura y el manejo intradomiciliario del elemento líquido.

2.3.5. SOSTENIBILIDAD

Nace de la preocupación por el uso racional de los recursos naturales y productivos desde un punto de vista ambiental, social y económico.

La sostenibilidad no es lo mismo que inamovilidad, a veces se la define igual como la realización de un mantenimiento de un estado, así mismo los sistemas vírgenes se encuentran en constante variación, lo que requiere la renovación y destrucción de sus elementos, las prácticas de "congelar" las variables del sistema para lograr un "desempeño óptimo", lo cual conducen a la pérdida de la resiliencia del sistema e incluso causa colapso. La sostenibilidad ahora se convierte en una necesidad para la generación del desarrollo. Es así que el Banco Mundial detalla la sostenibilidad como "la habilidad de un proyecto para mantener un nivel aceptable del flujo de beneficios a través de su vida económica, el cual puede ser expresado en términos cuantitativos y cualitativos" (Valdez et al. 1997)

"La sostenibilidad es el mantenimiento de un flujo neto aceptable de beneficios de las inversiones realizadas, esto es después que el proyecto ha cesado de recibir apoyo tanto financiero como técnico". (Cernea 1987)

El servicio de agua, es sostenible cuando, el tiempo de diseño proyectado abastece el nivel deseado de servicio con criterios de calidad y eficiencia.

En agua y saneamiento, se busca:

- **Sostenibilidad Técnica:** tiene como finalidad de ofrecer e implementar infraestructura, tecnología adecuada, asequible al beneficiario en su manejo, aplicación y utilidad.
- **Sostenibilidad Social:** logrando crear competencias entre los actores sociales para la administración, autogestión y uso del servicio de recursos hídricos, promoviendo la reversión de la resistencia al pago del servicio, cultura de ahorro y uso del agua.
- **Sostenibilidad Económica:** brindar técnicas de gestión, con el objeto de reducir los costos por administración, recolectar fondos para el mantenimiento de la infraestructura y asegurar la calidad del servicio, continuidad y uso adecuado del

agua; o la implementación de particularidades del costo compartido que permite valorar el esfuerzo desplegado por la familia y garantiza la sostenibilidad de las obras.

- **Sostenibilidad Ambiental:** búsqueda del mantenimiento del recurso hídrico y reducir los efectos e impactos en el medio ambiente.
- **Sostenibilidad Institucional:** cuando se genera el soporte en la participación interinstitucional apropiado en el periodo después de la intervención, que vigile la continuidad de la calidad de los servicios y el cambio de actitudes en las beneficiarias. (PROPILAS CARE-PERÚ 2007)

Bajo la proposición de PROPILAS, la sostenibilidad de los sistemas de agua potable rural se plantea desde:

1. EL ESTADO DEL SISTEMA (ES)

Es la evaluación del estado de la infraestructura en todas sus componentes. Se estudia la relación que tiene con la continuidad del servicio, cantidad y calidad del recurso hídrico, así como también como su evolución y cobertura del servicio.

2. LA GESTIÓN DE LOS SERVICIOS (G):

Se refiere a la administración del sistema, así como en los aspectos organizacionales, aspectos económicos e interinstitucionales.

3. GESTIÓN COMUNAL:

Promueve asumir las obligaciones y exigencia de sus derechos, hacia la apropiación del sistema, promoción de la participación de los usuarios en la operación y mantenimiento, pago de cuotas, asambleas, uso adecuado de la conexión domiciliaria o el apoyo que realizan hacia las directivas.

4. GESTIÓN DIRIGENCIAL

Concierne la administración de los servicios, legalización de su organización, manejo económico, asesoramiento o conformación de las organizaciones mayores a nivel distrital, provincial o regional.

Así mismo realizar gestiones ante diversas instituciones (control de la calidad del agua), conformaciones de empresas, etc. respeto de sus deberes y a los derechos de los beneficiarios.

5. LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (O y M)

Se refiere al cumplimiento del mantenimiento y operación del servicio, limpieza, cloración del sistema, desinfección, reparaciones, manejo de válvulas, distribución de caudales, existencia de un operador, disponibilidad de herramientas, repuestos y accesorios para reparaciones y renovaciones, protección de la fuente, plan de mantenimiento anual y el suministro que se provee a los hogares.

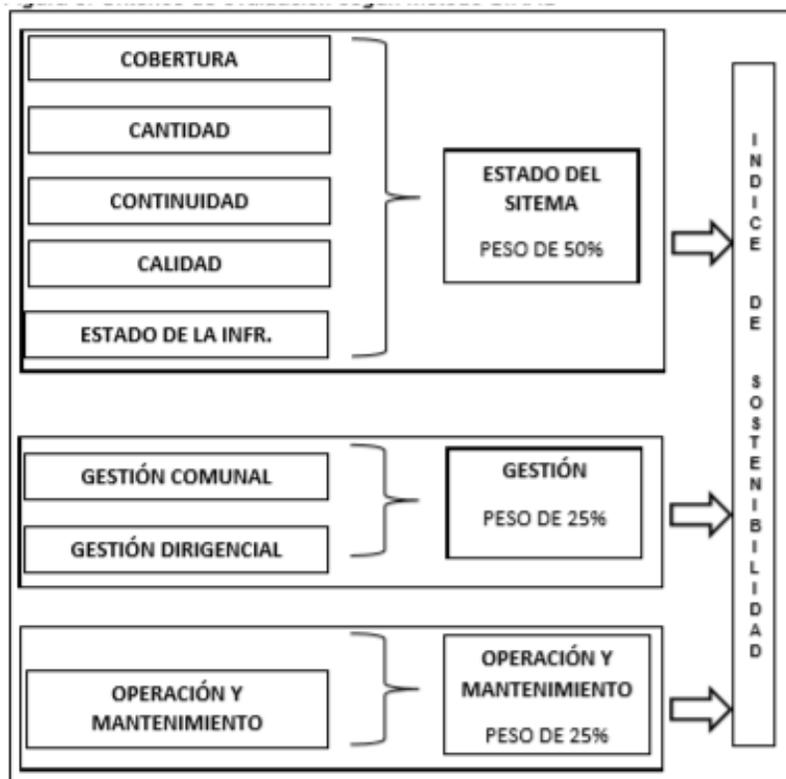
2.3.6. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA

Según proyecto PROPILAS CARE-PERÚ 2007, de la figura 3, nos muestra que la evaluación de los sistemas se obtiene a través de la generación del índice de sostenibilidad, obtenido de la cuantificación de 3 factores:

- ✓ Estado del sistema con un porcentaje de 50%
- ✓ Gestión de los servicios que se provee mediante los sistemas 25%
- ✓ Operación y mantenimiento de los sistemas a un porcentaje de 25%

Se evalúan los criterios para cada uno de factores o dimensiones, lo cual se puede encontrar en la Tabla 2. Criterios de Evaluación para los sistemas de agua potable rural. A continuación, en la siguiente figura se muestra el proceso de evaluación de sostenibilidad de los sistemas de agua potable.

Figura 10. PROCESO DE EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE



Para determinar el índice de sostenibilidad se usa la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de Sostenibilidad} = \frac{(ES \times 2) + G + OyM}{4} \dots\dots\dots(1)$$

Donde:

ES= Estado del Sistema (Infraestructura)

G= Gestión

O y M= Operación y mantenimiento

Figura 11. CALIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE AGUA

Estado	Calificación	Índice de Sostenibilidad
Bueno	Sostenible	3.51 - 4.00
Regular	En proceso de deterioro	2.51 - 3.50
Malo	En grave proceso de deterioro	1.51 - 2.50
Muy malo	Colapsado	1.0 - 1.50

Fuente: Proyecto PROPILAS CARE – PERÚ

2.3.7. DEFINICIÓN DEL ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD Y FACTORES

Las características que se utilizarán son de sistemas sostenibles, medianamente sostenibles, no sostenibles y colapsados.

- a) **Sistema sostenible.** Se define como sistema sostenible a un sistema que cuenta con una infraestructura en buenas condiciones, que permite ofrecer el servicio en óptimas condiciones de calidad, cantidad y continuidad, con una cobertura que ha evolucionado según el crecimiento previsto en el expediente técnico; con una directiva con el total de sus miembros, dentro de los cuales se tiene a una o varias mujeres; que está operado eficientemente y que recibe mantenimiento periódico.
- b) **Sistema medianamente sostenible:** Los sistemas se encuentran en proceso de deterioro en la infraestructura, causando fallas en el servicio en cuanto a la continuidad, cantidad o calidad, en la cual la deficiente gestión ha generado la disminución en la cantidad, calidad. Así mismo la deficiente gestión ha permitido una disminución en la cobertura y deficiencias en el manejo económico, tales como morosidad. La operación y mantenimiento no son los apropiados existiendo fallas en el servicio. Estos sistemas, de no tomarse medidas correctivas, pueden pasar a ser no sostenibles conllevan al deterioro de la infraestructura presentando deficiencia en el servicio.
- c) **Sistema no sostenible:** son aquellos sistemas que presentan fallas específicas en su infraestructura, cuyo servicio presenta deficiencias en la calidad, cantidad y continuidad, llegando a reducir la cobertura y la gestión directiva a reducirse a uno o dos representantes. Se pueden recuperar estos sistemas, cuando se realizan inversiones en una rehabilitación del sistema y una restauración de los directivos, además incluir capacitación en gestión, operación y mantenimiento.
- d) **Sistemas colapsados:** Estos sistemas se encuentran totalmente abandonados, ya no brindan el servicio, que no tienen junta directiva. Estos sistemas necesitan formular proyectos de inversión pública si se requiere brindar el servicio (Siras, 2010).

2.3.9. MARCO CONCEPTUAL O GLOSARIO

- ✓ **Agua Potable:** es el líquido elemento que al momento de consumirla no ocasiona ningún daño al organismo del ser humano, así mismo no daña los materiales a ser utilizados en la construcción del sistema (Pittman, 1997).
- ✓ **Asamblea general:** está conformado por la totalidad de asociados y es el órgano supremo de toma de decisiones de la JASS.
- ✓ **Asociado:** es todo jefe de familia inscrito en el padrón de asociados de los servicios de abastecimiento de agua. Cada vivienda solo puede tener un asociado.
- ✓ **Calidad de Agua:** comprende las características físicas, químicas y bacteriológicas del agua que lo califican aptos para el consumo humano, sin implicaciones para la salud, incluyendo apariencia, gusto y olor (R.N.E, 2011).
- ✓ **Centro poblado del ámbito rural:** es cuando su población no excede los 2000 habitantes, según las definiciones del INEI. Excepcionalmente la SUNASS podrá incluir dentro de esta calificación o excluir de la misma a centros poblados, según criterios previamente establecidos.
- ✓ **Consejo directivo:** es elegido por la Asamblea General, lo cual es el órgano de administración de la JASS y lo conforma un presidente, secretario, tesorero y dos vocales.
- ✓ **Cuota familiar:** es el aporte económico mensual que brindan los asociados, con la finalidad de cubrir los gastos en relación a la prestación de servicios de saneamiento que tiene a su cargo la JASS. Dicho aporte de la cuota familiar es aprobado en Asamblea General.
- ✓ **El Estado del Sistema:** Evaluación del estado de la infraestructura en todos sus partes. Comprende el estudio de la relación que existe con la continuidad, cantidad y calidad del agua, así como también de la cobertura del servicio y su progreso.
- ✓ **Gestión:** es el conjunto de estrategias, procedimientos y métodos combinados los cuales se utiliza para el desarrollo de procesos de planificación, organización, dirección y control.

- ✓ **Infraestructura Sanitaria:** comprende a la estructura en redes de unidades perimetrales capaces de proporcionar servicios básicos de salud, con el uso de los recursos locales disponibles, para las necesidades más primordiales de la población. (SEAPAL, 2017).
- ✓ **Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS):** se inicia con la formalización como organización comunal, lo cual se encarga de forma exclusiva de la prestación de los servicios de saneamiento en uno o más centros poblados del área rural.
- ✓ **La Gestión de los Servicios:** es la administración del sistema, así como en aspectos organizacionales, económicos e interinstitucionales.
- ✓ **La Operación y Mantenimiento:** comprende en realizar el mantenimiento y operación del servicio, manejo de válvulas, limpieza, distribuciones de caudales, cloración del sistema, desinfección, reparaciones, representación de un operador y disponibilidad de herramientas, repuestos y accesorios para remplazos o reparaciones; protección de la fuente y planificación anual del mantenimiento y el servicio que se brinda a domicilio.
- ✓ **Línea de Conducción:** en un sistema de gravedad, es la tubería que conduce el elemento líquido desde el punto de la captación hasta el reservorio. Cuando la fuente es agua superficial, dentro de su longitud, se construye una planta de tratamiento.
- ✓ **Línea de Distribución:** Es la tubería mediante el cual se conduce el agua desde el reservorio hacia cada punto de servicio, vivienda o pileta pública, pilón.
- ✓ **Línea de Impulsión:** cuando existe un sistema de bombeo, se denomina a la línea de tubería que conduce el agua desde la estación de bombeo hasta el reservorio.
- ✓ **Mantenimiento Correctivo:** son acciones que se realizan para reparar daños causados por acciones extrañas o imprevistas y deterioros normales del uso.
- ✓ **Mantenimiento Preventivo:** son acciones que se realizan con el objeto de evitar problemas en el funcionamiento de los sistemas.
- ✓ **Mantenimiento:** son actividades que realiza con el objeto de prevenir, corregir daños que originan en las instalaciones.

- ✓ **Operación:** consiste en los trabajos adecuados que se efectúan para todos los elementos del sistema funciones en forma continua y eficiente según las especificaciones de diseño.
- ✓ **Padrón de asociados:** sirve para inscripción de todos los asociados, lo cual debe estar legalizado.
- ✓ **Plan operativo anual de trabajo:** son acciones vinculadas a la prestación de servicios de saneamiento, programadas por la JASS, los cuales se realizarán durante los próximos doce (12) meses. Este plan operativo anual de trabajo es aprobado por todos los usuarios durante la asamblea general.
- ✓ **Reservorio:** Es la infraestructura que sirve para el almacenamiento de agua para brindar el normal abastecimiento durante el día.
- ✓ **Sistema de Suministro de Agua Potable:** El líquido elemento a consumir es por los seres humanos, animales es agua dulce, sin riesgo de adquirir enfermedades. La provisión del recurso hídrico es un procedimiento de obras, de ingeniería que mediante un conjunto de tuberías conectadas permiten transportar el líquido elemento líquido hacia los hogares de la población, municipios e industrias o área rural.
- ✓ **Válvula de Purga:** son ubicados en los puntos más bajos de la red o conducción para eliminar el depósito de sedimentaciones.

CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA

3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. Tipo de Investigación:

Según Ander - Egg (1977: 33): refiere que las investigaciones aplicadas son la respuesta real y fundamentada a un problema detectado, descrito analizado y analizado descrito. Es decir, la investigación aplicada reúne su atención en las posibilidades fácticas de llevar a la práctica las teorías generales, y destina sus esfuerzos a resolver los problemas y necesidades que se plantean los hombres en sociedad en un corto, mediano o largo plazo. Así mismo, se interesa fundamentalmente por la propuesta de solución en un contexto físico-social específico.

Por ello la investigación a realizar es de tipo **aplicada**, beneficiara a futuros proyectos del sistema de agua potable y saneamiento y de los usuarios en el aspecto, social y cultural.

3.1.2. Nivel de Investigación:

Se entiende que este tipo de investigación describe de forma sistemática las particularidades de una población, contexto o área de interés. Tiene como objetivo la descripción de los fenómenos a describir, tal como es y cómo se manifiesta en el momento y utiliza la observación, así como la relación de sus variables, por lo tanto, es de nivel **Descriptivo-Correlacional**.

3.1.3. Diseño de Investigación:

Según Roberto Hernández Sampieri (1997) refiere que la investigación **no experimental** es cuando se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, es investigación donde no hacemos variar intencionalmente las variables

independientes. Entenderlo de otra manera, en un experimento que construye una realidad.

La investigación **no experimental** es aquella que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, es investigación donde no hacemos variar intencionalmente las variables independientes. ... Por decirlo de alguna manera, en un experimento se "construye" una realidad.

3.2. POBLACIÓN DE ESTUDIO

La población en estudio se tomó el Anexo de Santa Rosa de Tistes del Distrito de Chambará, quién cuenta con tres sistemas de agua potable, las cuales cuenta con 450 habitantes en su población.

3.3. TAMAÑO DE MUESTRA

Se consideró como población de estudio los sistemas de agua potable del Anexo de Santa Rosa de Tistes del Distrito de la Chambará y los 150 usuarios que conforman los distintos sistemas estudiados, que son abastecidos actualmente.

Tabla 1. POBLACIÓN TOTAL POR SISTEMAS, BENEFICIADAS ACTUALMENTE

N° SISTEMA	CASERÍO	BENEFICIARIOS	BENEFICIARIOS POR SISTEMA
Sistema 1	Santa Rosa De Tistes	100	100
Sistema 2	Buenos aires	25	25
Sistema 3	La florida	25	25
TOTAL, DE BENEFICIARIOS			150

FUENTE: elaboración propia, caracterización del sistema de agua potable

3.4. TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

La recolección de datos por medio de encuestas, entrevistas y observación en campo; la cual se hará promoviendo a la participación de los diferentes actores actuales, coordinando con el gobierno local, autoridades comunales, los directivos de la JASS, así como también a los usuarios.

CAPÍTULO 4: DESARROLLO DE TEMA

4.1. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

El procesamiento de la información se realizó mediante indicadores y criterios de evaluación de sostenibilidad de los sistemas de agua potable del Anexo de Santa Rosa de Tistes. Se utilizará la técnica de análisis cuantitativo de la información obtenida en campo, cuyo análisis estadístico será descriptivo y diferencial; una vez terminado el procesamiento de datos, se obtendrán los resultados del sistema, teniendo como marco los indicadores de sostenibilidad propuestos en el estudio de investigación; para lo cual, se ha visto por conveniente optar el software Microsoft Excel, cuyos resultados se presentarán en tablas y figuras.

Tabla 2. TABLA DE EVALUACIÓN PARA LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE RURAL

FACTORES O DETERMINANTES	SOSTENIBLE	EN PROCESO DE DETERIORO	EN PROCESO DE DETERIORO	COLAPSADO
PUNTAJES A CALIFICAR	4	3	2	1
A. Estado del Sistema (A1+A2+A3+A4+A5) /5				
A.1. Cantidad:				
a) Volumen ofertado	a mayor que b	a igual que b	a menor que b	a igual que cero
b) Volumen demandado				
A.2. Cobertura:				
a) Volumen demandado	a mayor que b	a igual que b	a menor que b	a igual que cero
b) N° de personas Atendidas				
A.3. Continuidad: (a+b) /2				

a) Permanencia del agua en la Fuente	Permanente	Baja pero no se saca	Se seca totalmente en algunos meses	Seco totalmente
b) Permanencia del agua en los 12 últimos meses en el sistema	Todo el día y todo el año	Todo el día cuando hay agua y por horas cuando se seca	Por horas todo el año	Algunos días
A.4. Calidad del Agua (a+b+c+d+e)/5				
a) Colocación o no del cloro en el agua	si	-----	-----	No
b) Nivel de cloro residual en agua	Cloro: 0.5-0.9 mg/lit	Baja cloración/Alta cloración	-----	No tiene cloro
c) Como es el agua que consumen	Agua clara	Agua turbia	Con elementos extraños	No hay agua
d) Análisis Bacteriológico en agua	Si se realizo	-----	-----	No se realizo
e) Institución que supervisa la calidad del agua	MINSA/JASS	Municipalidad	Otro	Nadie
A.5. Estado de la Infraestructura: (a+b+c+d+e+f+g+h+i+j+k)/10				
a) Captación	Si tiene en buen estado	Si tiene en mal estado	-----	No tiene
• Cerco Perimétrico	Bueno	Regular	Malo	No tiene
• Estado de la estructura	Bueno	Regular	Malo	No tiene
• Válvulas	Bueno	Regular	Malo	No tiene
• Tapa sanitaria	Bueno	Regular	Malo	No tiene
• Accesorios	Bueno	Regular	Malo	No tiene
b) Caja o buzón de reunión				
• Cerco perimétrico	Si tiene en buen estado	-----	Si tiene en mal estado	No tiene
• Tapa sanitaria	Bueno	Regular	Malo	No tiene
• Estructura	Bueno	Regular	Malo	No tiene

• Canastilla	Bueno	Regular	Malo	No tiene
• Tubería de limpia y rebose	Bueno	Regular	Malo	No tiene
• Dado de protección	Bueno	Regular	Malo	No tiene
c) Cámara rompe presión CRP 6				
• Tapa sanitaria	Bueno	Regular	Malo	No tiene
• Estructura	Bueno	Regular	Malo	No tiene
• Canastilla	Bueno	Regular	Malo	No tiene
• Tubería de limpia y rebose	Bueno	Regular	Malo	No tiene
• Dado de protección	Bueno	Regular	Malo	No tiene
d) Línea de conducción				
• Como está la tubería	Cubierta totalmente	Cubierta parcial	Malograda	Colapsada
• Si los tuviera. Estado de los pases aéreos	Bueno	Regular	Malo	Colapsada
e) Planta de tratamiento de aguas				
• Cerco perimétrico	Si en buen estado	-----	Si en mal estado	No tiene
• Estado de la estructura	Bueno	Regular	Malo	Colapsada
f) Reservorio				
• Cerco perimétrico	Si en buen estado	No en mal estado	-----	No tiene
• Tapa sanitaria	Bueno	Regular	Malo	No tiene
• Tapa sanitaria con seguro	Si tiene	-----	-----	No tiene
• Tanque de almacenamiento	Bueno	Regular	Malo	No tiene
• Caja de válvulas	Bueno	Regular	Malo	No tiene
• Canastilla	Bueno	-----	Malo	No tiene
• Tubería de limpia y rebose	Bueno	-----	Malo	No tiene
• Tubo de ventilación	Bueno	-----	Malo	No tiene
• Hipoclorador	Bueno	-----	Malo	No tiene
• Válvula flotadora	Bueno	-----	Malo	No tiene
• Válvula de entrada	Bueno	-----	Malo	No tiene
• Válvula de salida	Bueno	-----	Malo	No tiene

• Válvula de desagüe	Bueno	-----	Malo	No tiene
• Nivel Estático	Bueno	-----	Malo	No tiene
• Dado de protección cloración por goteo	Bueno	-----	Malo	No tiene
• Grifo de enjuague	Bueno	-----	Malo	No tiene
g) Línea de aducción y red de distribución				
• Tubería	Cubierta totalmente	Cubierta parcial	Malograda	-----
• Estado de pasos aéreos (si hubiera)	Bueno	Regular	Malo	Colapsado
h) Válvulas				
• Válvulas de aire	Bueno	Regular	Malo	No tiene
• Válvulas de purga	Bueno	Regular	Malo	No tiene
• Válvulas de control	Bueno	Regular	Malo	No tiene
i) Cámara rompe presión CRP 7				
• Cerco perimétrico	Bueno	Regular	Malo	No tiene
• Tapa sanitaria	Bueno	Regular	Malo	No tiene
• Tapa de caja de válvulas	Bueno	Regular	Malo	No tiene
• Estructura	Bueno	Regular	Malo	No tiene
• Canastilla	Bueno	Regular	Malo	No tiene
• Tubería de limpia y Rebose	Bueno	Regular	Malo	No tiene
• Válvula de control	Bueno	Regular	Malo	No tiene
• Válvula flotadora	Bueno	Regular	Malo	No tiene
• Dado de Protección	Bueno	Regular	Malo	No tiene
j) Piletas publicas				
• Estructura	Bueno	Regular	Malo	No tiene
• Válvula de paso	Bueno	Regular	Malo	No tiene
• Grifo	Bueno	Regular	Malo	No tiene
k) Piletas domiciliarias				
• Estructura	Bueno	Regular	Malo	No tiene
• Válvula de paso	Bueno	Regular	Malo	No tiene
• Grifo	Bueno	Regular	Malo	No tiene
B. Gestión:				

(a+b+c+d+e+f+g+h+i+j+k+l+m+n)/14				
a) Responsable de la administración del servicio	Junta Administradora o JASS	Núcleo ejecutor	Municipalidad /Autoridades	Nadie
b) Tenencia del expediente técnico	JASS/JAP	Comunidad/Núcleo Ejecutor	Municipalidad	No sabe
c) Herramientas de gestión	Estatutos Padrón de asociados Libro de caja Recibos de pago Libro de actas	Al menos 3 opciones de la anterior	Al menos 1 opción de las anteriores	No usan ninguna de las anteriores
d) Número de usuarios en padrón de asociados	Es igual a N° de familias que se abastecen con el sistema	-----	Es menor que el N° de familias que se abastecen con el sistema	No hay padrón o no hay ningún usuario inscrito
e) Cuota familiar	Si hay	-----	-----	No pagan
f) Cuanto es la cuota	Mayor de 3 soles	De 1.1 a 3 soles	0.1 a 1 sol	No pagan
g) Morosidad	Menor de 10 %	10.1 al 50.9%	51% al 89.9%	90% a 100%
h) Numero de reuniones de directiva con usuarios	3 veces al año/mensual	1 o 2 veces al año	Solo cuando es necesario	No se reúnen
i) Cambios en la directiva	A los 2 años	A los 3 años	Al año/ más de tres años	No hay junta
j) Quien escoge modelo de pileta	Esposa/la familia	El esposo	El proyecto	No hay pileta
k) N.º de mujeres que participan en gestión del sistema	2 mujeres	1 mujer	-----	Ninguna
l) Han recibido cursos de capacitación	Si	-----	-----	No

m) Que cursos	-Limpieza, cloración y desinfección -Operación y reparación del sistema -Manejo administrativo	Al menos dos temas de los anteriores	Al menos 1 temas de los anteriores	Ningún tema
n) Se han realizado nuevas inversiones	Si	-----	-----	No
C. Operación y mantenimiento: (a+b+c+d+e+f+g+h) /8				
a) Plan de mantenimiento	Si se cumple	Si, pero a veces	Si, pero no se cumple	No existe
b) Participación de usuarios	Si	Solo la junta	A veces- algunos	No
c) Cada que tiempo realizan la limpieza	4 veces al año o mas	3 veces al año	1 o 2 veces al año	No se sabe
d) Cada que tiempo realizan la cloración	Entre 15 a 30 días	Cada tres meses	Más de tres meses	Nunca
e) Prácticas de conservación de la fuente	Vegetación natural	Forestación / zanjas de infiltración	-----	No existe
f) Quien se encarga de los servicios de gasfitería	Gasfitero/operador	Los directivos	Los usuarios	Nadie
g) Remuneración de gasfitero	Si	-----	-----	No
h) Cuenta con herramientas	Si	-----	-----	No
FACTORES O DETERMINANTES	SOSTENIBLE	EN PROCESO DE DETERIORO	EN GRAVE PROCESO DE DETERIORO	COLAPSADO
PUNTAJES A CALIFICAR	4	3	2	1

TOTAL, PROMEDIOS: A(0.50) +B(0.25)+C(0.25)	3.51-4	2.51- 3.50	1.51 – 2.50	1- 1.50
INTERPRETACION	Sostenible	En proceso de deterioro	En grave proceso de deterioro	colapsado

Fuente: Proyecto PROPILAS CARE-PERU

Así mismo se procede a la presentación de resultados de la investigación que es de determinar la sostenibilidad de los sistemas de agua potable del Anexo de Santa Rosa de Tistes, en el siguiente orden: caracterización de los sistemas de agua potable, como se encuentra los componentes de cada sistema de agua, así como los aspectos de cantidad, cobertura, continuidad y calidad; gestión Administrativa de los sistemas de agua, para conocer aspectos de la junta directiva, pagos por el servicio del agua, nuevas inversiones en los sistemas de agua potable y capacitación a los usuarios sobre los servicios de los sistemas; operación y mantenimiento, para conocer aspectos como mantenimiento, limpieza y desinfección de los sistemas; cloración de agua y del personal que se realiza el mantenimiento; así como, también dar a conocer el resultado final de sostenibilidad de los sistemas de agua potable del Anexo de Santa Rosa de tistes.

4.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE

La identificación de las características de los sistemas se realizó a través de encuestas a la Junta directiva (JASS) y usuarios, orientado en los factores de sostenibilidad de los sistemas de agua potable, en la cual se determinó los siguientes resultados:

4.2.1. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA

a) Cantidad del servicio actual

De los resultados obtenidos, nos muestra que en el sistema1 el 85% de los encuestados, consideran que la cantidad de agua que son ofrecidos es muy poco, con un 15 % manifiestan que es mucho, mientras que en los sistemas 1 y 2, manifiestan a un 100% que la cantidad de agua que reciben son muy poca.

Tabla 3. CANTIDAD DEL SERVICIO ACTUAL POR SISTEMAS

SISTEMAS DE AGUA POTABLE						
DESCRIPCIÓN	SISTEMA 1		SISTEMA 2		SISTEMA 3	
	SANTA ROSA DE TISTES		BUENOS AIRES		LA FLORIDA	
	FRECUENCIA	%	FRECUENCIA	%	FRECUENCIA	%
POCO	17	85%	5	100%	5	100%
MUCHO	3	15%	0	0%	0	0%
TOTAL	20	100%	5	100%	5	100%

Fuente: Elaboración propia, características de los sistemas de agua potable

b) Cobertura del servicio

Según el padrón de usuarios de agua en el Anexo de Santa Rosa de tistes oscilan de 25 a 100 usuarios por sistema actualmente, haciendo un total de 150 usuarios que cuentan con el servicio de agua.

Tabla 4. COBERTURA DEL SERVICIO SEGÚN SISTEMAS

N° SISTEMA	CASERÍO	BENEFICIARIOS	BENEFICIARIOS POR SISTEMA
Sistema 1	Santa Rosa De Tistes	100	100
Sistema 2	Buenos aires	25	25
Sistema 3	La florida	25	25
TOTAL DE BENEFICIARIOS			150

Fuente: Elaboración propia, características de los sistemas de agua potable

c) Continuidad del servicio

Según los datos obtenidos, se puede determinar la cantidad de servicio de agua se ha caracterizado en dos grupos, todo el día, por horas cuando existe sequía y por horas todo el año, concluyendo que en el sistema 1, el 80% tienen agua solo por horas en época de sequía y en los sistemas 2 y 3, el 100% tienen agua todo el día.

Tabla 5. CONTINUIDAD DEL SERVICIO POR SISTEMAS

SISTEMAS DE AGUA POTABLE						
DESCRIPCIÓN	SISTEMA 1		SISTEMA 2		SISTEMA 3	
	SANTA ROSA DE TISTES		BUENOS AIRES		LA FLORIDA	
	FRECUENCIA	%	FRECUENCIA	%	FRECUENCIA	%
TODO EL DÍA TODO EL AÑO	4	20%	4	80%	5	100%
POR HORAS EN EPOCA DE SEQUIA	16	80%	1	20%	0	0%
POR HORAS TODO EL AÑO	0	0%	0	0%	0	0%
TOTAL	20	100%	5	100%	5	100%

Fuente: Elaboración propia, características de los sistemas de agua potable

d) Calidad del agua

Según la encuesta realizada, la calidad de agua se refiere a las características del agua como son: colocación de cloro, como es el agua que se consumen, análisis bacteriológico del agua, institución que supervisa la calidad del agua. Por lo que se concluye que en el sistema 1, el agua que consumen los usuarios es adecuada y tratada, mientras que en los sistemas, 2 y 3 se consume agua sin la colocación de cloro residual, no cuenta con el análisis bacteriológico respectivo y nadie supervisa.

Tabla 6. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL AGUA

SISTEMAS DE AGUA POTABLE							
DESCRIPCIÓN		SISTEMA 1		SISTEMA 2		SISTEMA 3	
		SANTA ROSA DE TISTES		BUENOS AIRES		LA FLORIDA	
		FRECUENCIA	%	FRECUENCIA	%	FRECUENCIA	%
COLOCACIÓN DE CLORO	SÍ	20	100%	0	0%	0	0%
	NO	0	0%	5	100%	5	100%
COMO ES EL AGUA	CLARA	20	100%	5	100%	5	100%
	TURBIA	0	0%	0	0%	0	0%
ÁNALISIS BACTERIOLÓGICO	SÍ	20	100%	0	0%	0	0%
	NO	0	0%	5	100%	5	100%
INSTITUCIÓN QUE SUPERVISA	MINSA	20	100%	0	0%	0	0%
	MUNICIPALIDAD	0	0%	0	0%	0	0%
	NADIE	0	0%	5	100%	5	100%

Fuente: Elaboración propia, características de los sistemas de agua potable

e) Entidad que construyó el sistema

Según los datos obtenidos, se identifica que el sistema de agua potable del Anexo de Santa Rosa de Tistes, fueron construidos por los mismos usuarios de agua con la ayuda de la Municipalidad en sistema 1.

Tabla 7. ENTIDADES CONSTRUCTORAS DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE

SISTEMAS DE AGUA POTABLE						
DESCRIPCIÓN	SISTEMA 1		SISTEMA 2		SISTEMA 3	
	SANTA ROSA DE TISTES		BUENOS AIRES		LA FLORIDA	
	FRECUENCIA	%	FRECUENCIA	%	FRECUENCIA	%
FONCODES	0	0%	0	0%	0	0%
MUNICIPALIDAD	2	10%	0	0%	0	0%
USUARIOS DE LA JASS	18	90%	5	100%	5	100%
TOTAL	20	100%	5	100%	5	100%

Fuente: Elaboración propia, características de los sistemas de agua potable

f) Año de construcción del sistema

Según refieren los encuestados, los sistemas de agua tienen una construcción de 22 a 40 años, los cuales fueron construidos por maestros empíricos, no existe expediente técnico de dicha construcción.

Tabla 8. AÑO DE CONSTRUCCIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE

Nº SISTEMA	CASERÍO	AÑO DE CONSTRUCCIÓN	AÑOS DE OPERACIÓN
SISTEMA 1	Santa Rosa de Tistes	1980	40
SISTEMA 2	Buenos Aires	1989	31
SISTEMA 3	La Florida	1991	29

Fuente: Elaboración propia, características de los sistemas de agua potable

g) Tipo de sistema de abastecimiento

En la encuesta realizada, se clasificó en dos grupos: por gravedad y bombeo, motivo por el cual se muestra en la siguiente tabla que el sistema de agua potable del Anexo de Santa Rosa de Tistes, es por gravedad con un valor del 100%.

Tabla 9. TIPO DE SISTEMA DE ABASTECIMIENTO

SISTEMAS DE AGUA POTABLE						
DESCRIPCIÓN	SISTEMA 1		SISTEMA 2		SISTEMA 3	
	SANTA ROSA DE TISTES		BUENOS AIRES		LA FLORIDA	
	FRECUENCIA	%	FRECUENCIA	%	FRECUENCIA	%
POR GRAVEDAD	20	100%	5	100%	5	100%
POR BOMBEO	0	0%	0	0%	0	0%
TOTAL	20	100%	5	100%	5	100%

Fuente: Elaboración propia, características de los sistemas de agua potable

4.2.2. GESTIÓN ADMINISTRATIVA

a) Pago por el servicio de agua potable

Según la siguiente tabla, el pago por el servicio de agua potable de los distintos caseríos del Anexo de Santa Rosa de Tistes el 100% pagan la suma de S/. 2.00 mensual; cuya cuota son acordados por acuerdo de todos los usuarios para cubrir los gastos del servicio de agua potable.

Tabla 10. PAGO POR EL SERVICIO DE AGUA POTABLE

SISTEMAS DE AGUA POTABLE						
DESCRIPCIÓN	SISTEMA 1		SISTEMA 2		SISTEMA 3	
	SANTA ROSA DE TISTES		BUENOS AIRES		LA FLORIDA	
	FRECUENCIA	%	FRECUENCIA	%	FRECUENCIA	%
S/. 1.00	0	0%	0	0%	0	0%
S/. 2.00 a MAS	20	100%	5	100%	5	100%
TOTAL	20	100%	5	100%	5	100%

Fuente: Elaboración propia, características de los sistemas de agua potable

b) Número de usuarios en padrón de asociados

Según la siguiente tabla el 100 % de cada sistema los usuarios dan a conocer que el número de usuarios en el padrón de usuarios es igual al número de familias que se bastecen con dicho sistema.

Tabla 11. NÚMERO DE USUARIOS EN PADRON DE ASOCIADOS

SISTEMAS DE AGUA POTABLE						
DESCRIPCIÓN	SISTEMA 1		SISTEMA 2		SISTEMA 3	
	SANTA ROSA DE TISTES		BUENOS AIRES		LA FLORIDA	
	FRECUENCIA	%	FRECUENCIA	%	FRECUENCIA	%
ES IGUAL A Nº DE FAMILIAS QUE SE ABASTECE	20	100%	5	100%	5	100%
ES MENOR QUE EL Nº DE FAMILIAS QUE SE ABASTECE	0	0%	0	0%	0	0%
TOTAL	20	100%	5	100%	5	100%

Fuente: Elaboración propia, características de los sistemas de agua potable

c) Cambio de directiva

Con relación a la administración de la junta directiva del sistema de agua potable de los diferentes caseríos el 95% renuevan de directiva cada 2 años.

Tabla 12. PERIODO DE ADMINISTRACION DE LA JASS

SISTEMAS DE AGUA POTABLE						
DESCRIPCIÓN	SISTEMA 1		SISTEMA 2		SISTEMA 3	
	SANTA ROSA DE TISTES		BUENOS AIRES		LA FLORIDA	
	FRECUENCIA	%	FRECUENCIA	%	FRECUENCIA	%
A LOS DOS AÑOS	19	95%	4	80%	4	80%
MAS DE TRES AÑOS	1	5%	1	20%	1	20%
TOTAL	20	100%	5	100%	5	100%

Fuente: Elaboración propia, características de los sistemas de agua potable

d) Reuniones de la junta directiva con los usuarios

Según los datos obtenidos el 80% de los usuarios encuestados manifestaron que la junta directiva se reúne con los usuarios solo cuando es necesario y un 15% manifestaron reunirse 3 veces al año.

Tabla 13. REUNIONES DE LA JUNTA DIRECTIVA CON LOS USUARIOS

SISTEMAS DE AGUA POTABLE						
DESCRIPCIÓN	SISTEMA 1		SISTEMA 2		SISTEMA 3	
	SANTA ROSA DE TISTES		BUENOS AIRES		LA FLORIDA	
	FRECUENCIA	%	FRECUENCIA	%	FRECUENCIA	%
3 VECES AL AÑO O MAS	3	15%	1	20%	1	20%
2 VECES POR AÑO	1	5%	0	0%	0	0%
SOLO CUANDO ES NECESARIO	16	80%	4	80%	4	80%
TOTAL	20	100%	5	100%	5	100%

Fuente: Elaboración propia, características de los sistemas de agua potable

e) Capacitación

Según los datos obtenidos, el 100% de la población manifestaron que la junta directiva y usuarios de los sistemas de agua potable no han recibido ninguna capacitación.

Tabla 14. CAPACITACIÓN DE LA JUNTA DIRECTIVA Y USUARIOS

SISTEMAS DE AGUA POTABLE						
DESCRIPCIÓN	SISTEMA 1		SISTEMA 2		SISTEMA 3	
	SANTA ROSA DE TISTES		BUENOS AIRES		LA FLORIDA	
	FRECUENCIA	%	FRECUENCIA	%	FRECUENCIA	%
SI HAN RECIBIDO CAPACITACIÓN	0	0%	0	0%	0	0%
NO HAN RECIBIDO CAPACITACIÓN	20	100%	5	100%	5	100%
TOTAL	20	100%	5	100%	5	100%

Fuente: Elaboración propia, características de los sistemas de agua potable

4.2.3. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

a. Plan de mantenimiento

según la siguiente tabla, en el sistema 1, el 85% de los usuarios mencionaron que no cuentan con un plan de mantenimiento, solo un 15% mencionaron que, si tienen, pero que no lo cumplen, mientras que en el sistema 2 y 3 no cuentan con ningún plan de mantenimiento por motivo de falta de presupuesto.

Tabla 15. EXISTENCIA DE PLAN DE MANTENIMIENTO

SISTEMAS DE AGUA POTABLE						
DESCRIPCIÓN	SISTEMA 1		SISTEMA 2		SISTEMA 3	
	SANTA ROSA DE TISTES		BUENOS AIRES		LA FLORIDA	
	FRECUENCIA	%	FRECUENCIA	%	FRECUENCIA	%
SI, SE CUMPLE	0	0%	0	0%	0	0%
SI, PERO NO SE CUMPLE	3	15%	0	0%	0	0%
NO EXISTE	17	85%	5	100%	5	100%
TOTAL	20	100%	5	100%	5	100%

Fuente: Elaboración propia, características de los sistemas de agua potable

b. Limpieza y desinfección

según los encuestados, el 100% de los usuarios refieren que realizan la limpieza y desinfección de 1 a 2 veces su sistema.

Tabla 16. LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

SISTEMAS DE AGUA POTABLE						
DESCRIPCIÓN	SISTEMA 1		SISTEMA 2		SISTEMA 3	
	SANTA ROSA DE TISTES		BUENOS AIRES		LA FLORIDA	
	FRECUENCIA	%	FRECUENCIA	%	FRECUENCIA	%
4 VECES AL AÑO O MAS	0	0%	0	0%	0	0%
3 VECES AL AÑO	0	0%	0	0%	0	0%
1 O 2 VECES AL AÑO	20	100%	5	100%	5	100%
TOTAL	20	100%	5	100%	5	100%

Fuente: Elaboración propia, características de los sistemas de agua potable

c. Cloración

Según los encuestados del 1 sistema, el 100% refieren que realizan la cloración en forma mensual y en los sistemas 2 y 3, los usuarios manifestaron que nunca realizan la cloración de su sistema de agua potable.

Tabla 17. CLORACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE

SISTEMAS DE AGUA POTABLE						
DESCRIPCIÓN	SISTEMA 1		SISTEMA 2		SISTEMA 3	
	SANTA ROSA DE TISTES		BUENOS AIRES		LA FLORIDA	
	FRECUENCIA	%	FRECUENCIA	%	FRECUENCIA	%
MENSUAL	20	100%	0	0%	0	0%
CADA TRES MESES	0	0%	0	0%	0	0%
MAS DE TRES MESES	0	0%	0	0%	0	0%
NUNCA	0	0%	5	100%	5	100%
TOTAL	20	100%	5	100%	5	100%

Fuente: Elaboración propia, características de los sistemas de agua potable

d. Personal que se encarga de los servicios de gasfitería

Según los encuestados, el 100% manifiestan que los servicios de gasfitería en los sistemas de agua potable lo realizan los mismos directivos.

Tabla 18. PERSONAL DE LOS SERVICIOS DE GASFITERIA

SISTEMAS DE AGUA POTABLE						
DESCRIPCIÓN	SISTEMA 1		SISTEMA 2		SISTEMA 3	
	SANTA ROSA DE TISTES		BUENOS AIRES		LA FLORIDA	
	FRECUENCIA	%	FRECUENCIA	%	FRECUENCIA	%
LOS DIRECTIVOS	20	100%	5	100%	5	100%
LOS USUARIOS	0	0%	0	0%	0	0%
NADIE	0	0%	0	0%	0	0%
TOTAL	20	100%	5	100%	5	100%

Fuente: Elaboración propia, características de los sistemas de agua potable

CAPÍTULO 5: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. CÁLCULO DE CAUDAL DEL SISTEMA

5.1.1 CÁLCULO TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL

a) TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL DEL CENTRO POBLADO

Se desarrollará haciendo uso de los resultados de los Censos de 1993, 2007 y 2017 para Centros Poblados y Población dispersa.

Se usará el método aritmético al estar recomendado en la RM-192-2018-VIVIENDA

b. Población de diseño

Para estimar la población futura o de diseño, se debe aplicar el método aritmético, según la siguiente formula:

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

Donde:

P_i : Población inicial (habitantes)

P_d : Población futura o de diseño (habitantes)

r : Tasa de crecimiento anual (%)

t : Período de diseño (años)

AÑO	T	POB	R
1993		477	
2007	14	430	-0.78%
2017	10	223	-9.28%
		PROM	-3.35%

Como se observa la existencia de una tasa de crecimiento negativa se procede a realizar el cálculo de la tasa de crecimiento distrital para la **Población rural**.

5.1.2 TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL DISTRITAL RURAL

AÑO	T	POB	R
1993		2458	
2007	14	2297	-0.50%
2017	10	2550	0.99%
		PROM	0.16%

Una vez obtenida la tasa de crecimiento positiva se procede a realizar el diseño del sistema, de ser el caso que persistir la tasa negativa se tomara el valor de R=0

5.1.3 POBLACIÓN DE DISEÑO

Se realiza el cálculo de la población de diseño, para el presente caso como se está viendo la situación actual se calculará con la población actual obtenida con un total de 450 habitantes.

5.1.4 PARAMETROS DE DISEÑO

a. Población de Diseño

450 habitantes de acuerdo a la información obtenida.

b. Dotación

50 L/hab/día debido a la inexistencia de sistema de disposición sanitaria de excretas. REFERENCIA RM-192-2018-VIVIENDA

5.1.5 DISEÑO DE SISTEMA

a) CAUDAL PROMEDIO

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$

$$Q_p = \frac{450 \text{ hab} \times 50 \frac{\text{L}}{\text{hab}} / \text{dia}}{86400 \text{ seg}}$$

$$Q_p = 0.260 \text{ LPS}$$

b) CAUDAL MÁXIMO DIARIO

$$Q_{md} = 1,3 \times Q_p$$

$$Q_{md} = 1.3 \times 0.260$$

$$Q_{md} = 0.338 \text{ LPS}$$

c) CAUDAL MÁXIMO HORARIO

$$Q_{mh} = 2 \times Q_p$$

$$Q_{mh} = 1.5 \times 0.338$$

$$Q_{mh} = 0.507 \text{ LPS}$$

d) CÁLCULO VOLUMEN DEL RESERVORIO

$$V_{\text{reservorio}} = V_{\text{reg}} + V_{\text{res}}$$

$$V_{\text{reg}} = 20\% \times Q_p \times 86400$$

$$V_{\text{reg}} = 25\% \times 0.260 \times 86.4$$

$$V_{\text{reg}} = 4.49 \text{ m}^3$$

$$V_{res} = V_{reg} \times T/24$$

$$V_{res} = 4.49 \times 4/24$$

$$V_{res} = 0.75 \text{ m}^3$$

$$V_{reservorio} = 4.49 + 0.75$$

$$V_{reservorio} = 5.24 \text{ m}^3$$

e) AFORO EN EPOCA DE ESTIAJE-METODO VOLUMETRICO, DEMANDA DE AGUA ANEXO DE SANTA ROSA DE TISTES

$$Q = V/t$$

Q= caudal

V = volumen

t= tiempo

N°de pruebas	Volumen (litros)	Tiempo (seg)	Caudal(lt/seg)
01	05	11.3	0.442
02	05	10.7	0.467
03	05	10.9	0.459
04	05	11.5	0.435
05	05	11.7	0.427
PROMEDIO			0.446

$$Q=0.239 \text{ lt/s}$$

Se puede apreciar que el caudal critico es de 0.446 lt/s tomado en el mes de julio del 2020, dato que se usara para la comparación de los caudales Qpa, Qmd y Qmh en un tiempo de 20 años de vida útil para su respectiva evaluación del índice de sostenibilidad del sistema de agua.

5.2 ANÁLISIS, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Se obtiene los resultados de acuerdo a la evaluación que se realiza con la utilización de la tabla N° 3, según los elementos de acuerdo a las características de los sistemas de agua potable y en función de la información obtenida en los trabajos de campo a través de las encuestas, por lo cual se le otorgará el valor que pertenece de acuerdo a la tabla.

5.2.1 INFRAESTRUCTURA SANITARIA

Para poder determinar la sostenibilidad del sistema de agua potable del Anexo de Santa Rosa de Tistes, primero se debe identificar la sostenibilidad de los diferentes componentes los cuales son:

- ✓ Cantidad
- ✓ Cobertura
- ✓ Continuidad
- ✓ Calidad del agua
- ✓ Estado de la infraestructura

a) Cantidad de agua

Aquí podemos evaluar de acuerdo al volumen que demanda la población, frente al volumen que oferta el sistema de agua potable del Anexo de Santa Rosa de Tistes. La cantidad de agua que llega a los usuarios es de todos los días y que, según la encuesta, el 100% refirieron que es de poca cantidad. Por lo que se concluye que el agua demanda por la población es menor que la cantidad ofertada, lo cual le concierne el índice de sostenibilidad de valor 2.

b) Cobertura de servicio

La cobertura se encuentra en relación a la demanda del líquido elemento por parte de la población frente al número de personas que son beneficiadas con el servicio. Por lo tanto, para evaluar este elemento, analizamos el padrón de beneficiarios con el sistema de agua potable el cual cuenta con 150 beneficiarios, nos damos cuenta que es menor al número de pobladores del Anexo de Santa Rosa de Tistes

con un total de 450, por lo cual le concierne el índice de sostenibilidad de valor 2.

c) Continuidad de servicio

Para definir el índice sostenible de la continuidad que brinda el servicio, primero se analiza si el agua de la fuente es permanente, según refieren los directivos de la JASS llega a bajar la cantidad de agua del reservorio en épocas de sequía, pero no se seca en forma definitiva, por lo que le corresponde el valor de 3, luego evaluamos la permanencia de agua que llega a los domicilios y según los pobladores, es todo el día cuando hay agua y por horas cuando se seca, por el cual le corresponde un puntaje de valor 3. Por lo tanto, el promedio de ambos puntajes, corresponde al índice de sostenibilidad a 3.

d) Calidad de agua

Va depender mucho del proceso de colocación del cloro en el agua, por el cual en el sistema 1 si se coloca el cloro y recibe el puntaje de 4, mientras que en el sistema 2 y 3 nunca se colocan cloro, recibe el puntaje de 1, por el cual el nivel de cloro residual en agua en el 1 sistema, cuenta con baja cloración, recibe el puntaje de 3 y los sistemas 2 y 3 reciben el puntaje de 1. También refieren que el agua que llega a los domicilios es agua clara para todos los sistemas y obtiene el puntaje de 4, con respecto al análisis bacteriológico mencionaron los pobladores que nunca lo realizaron, recibe el puntaje 1. En el sistema 1 quien supervisa la calidad de agua es el Minsa por medio del puesto de salud, recibe el puntaje de 4 y en los sistemas 2,3 nadie realiza la supervisión, recibe el puntaje de 1. Por lo tanto, sacando los promedios de estas 5 características, otorga como resultado el índice de sostenibilidad de sistema1 el valor 3.2, y sistema 2,3 se obtiene el valor de 1.6.

e) Estado de la infraestructura

Para establecer la sostenibilidad de la infraestructura, se inició con la verificación de la visita de campo para evaluar el estado en que se encuentra cada componente del sistema de agua potable del Anexo de Santa Rosa de Tistes. De acuerdo a cada característica de cada componente se tomará un valor que luego se promediará para calcular el índice resultante de la infraestructura en su totalidad.

1. Captación

El sistema 1 cuenta con una captación de manantial denominado “Antuyo”, los cuales los ojos son dispersos y son captados a una cámara de reunión, tienen cerco perimétrico y de acuerdo a la tabla N°3, por el cual obtiene el valor de 4, su estructura de concreto y malla metálica, se encuentra en estado Bueno y recibe el valor de 4, mientras que en los sistemas 2 y 3, no cuentan con cerco perimétrico, recibe el valor de 1 y cuenta con estructura de concreto en estado Regular, recibe el valor de 3.

Con respecto a la válvula se ha evidenciado que se encuentran en estado regular, recibe el valor de 3, el sistema 1 cuenta con tapas sanitaria metálica en estado bueno, recibe el valor de 4, mientras que en los sistemas 2 y 3 se encuentran en estado regular, valor 3. Los accesorios con que cuentan se encuentran en estado regular por el cual le corresponde el valor de 3.

Por lo tanto, se obtiene el promedio de los 5 componentes, un índice de sostenibilidad para el sistema 1 se obtiene el valor de 3.6 y sistemas 2,3 se obtiene el valor de 2.6.

2. Reservorio

-Sistema 1: se ha realizado la evaluación de las características de la estructura, se evidencio que no cuenta con cerco perimétrico, obtiene el valor de 4, tiene tapa sanitaria metálica en estado bueno, obtiene el valor 4, tiene tapa sanitaria con seguro, recibe el valor de 4, su tanque de almacenamiento en estado regular, obtiene el valor de 3, caja de válvulas de estado Bueno, obtiene el valor de 4, no cuenta con canastilla, recibe el puntaje de 1. La tubería de limpia, rebose y ventilación se encuentra en buen estado, recibe el puntaje de

4, cuenta con hipoclorador, recibe el valor de 4, cuenta con válvula flotadora, obtiene el valor de 4, la válvula de entrada y salida se encuentra en estado bueno, por el cual recibe el valor de 4. cuenta con nivel estático, también se observó que existe dado de protección, recibe el puntaje 4. Así mismo, no cuenta con grifo de enjuague, obtiene el valor de 4, por lo tanto, promediando todos los valores de sus componentes del reservorio se obtiene el índice de sostenibilidad de 3.75

-Sistema 2: al haber realizado la evaluación de la estructura, se evidenció que no cuenta con cerco perimétrico, obtiene el valor de 1, tiene tapa sanitaria de concreto en estado malo, obtiene el valor 2 y no tiene tapa sanitaria con seguro, recibe el valor de 1, su tanque de almacenamiento en estado regular, obtiene el valor de 3, caja de válvulas de estado regular, obtiene el valor de 3, no cuenta con canastilla, recibe el puntaje de 1. La tubería de limpia, rebose y ventilación se encuentra en mal estado, recibe el puntaje de 1, no cuenta con hipoclorador, recibe el valor de 1, no cuenta con válvula flotadora, obtiene el valor de 1, la válvula de entrada y salida se encuentra en estado malo, por el cual recibe el valor de 2. No cuenta con nivel estático, también se observó que no existe dado de protección, recibe el puntaje 1. Así mismo no cuenta con grifo de enjuague, obtiene el valor de 1, por lo tanto, promediando todos los valores de sus componentes del reservorio se obtiene el índice de sostenibilidad de 1.62.

-Sistema 3:

al haber realizado la evaluación de la estructura, se evidencio que cuenta con cerco perimétrico el cual se encuentra en mal estado, obtiene el valor de 3, tiene tapa sanitaria de concreto en estado regular, obtiene el valor 3 y no tiene tapa sanitaria con seguro, recibe el valor de 1, su tanque de almacenamiento en estado regular, obtiene el valor de 3, caja de válvulas de estado regular, obtiene el valor de 3, no cuenta con canastilla, recibe el puntaje de 1. La tubería de limpia, rebose y ventilación se encuentra en estado bueno, recibe el puntaje de 4, no cuenta con hipoclorador, recibe el valor de 1, no cuenta con válvula flotadora, obtiene el valor de 1, la válvula de entrada y salida se

encuentra en estado malo, por el cual recibe el valor de 2. No cuenta con nivel estático, también se observó que no existe dado de protección, recibe el puntaje 2. Así mismo no cuenta con grifo de enjuague, obtiene el valor de 2, por lo tanto, promediando todos los valores de sus componentes del reservorio se obtiene el índice de sostenibilidad de 2.19.

3. Línea de aducción y red de distribución

Se ha realizado la evaluación de la red de distribución y línea de aducción, por el cual según refirieron los pobladores que dichos componentes tienen más 25 años de antigüedad, se encuentran en estado regular, también existe pases aéreos en pequeños tramos, obtienen el valor de 3.

4. Válvulas

-Sistema 1: según evaluación de campo que se ha realizado no cuenta con las válvulas de aire, requieren ser instalados en los puntos más altos, reciben el valor de 1, cuenta con válvula de purga el cual se encuentra en buen estado, recibe el puntaje de 4, la válvula de control que poseen se encuentra en estado Bueno, recibe el puntaje de 4. Por lo tanto, Promediando dichos valores se obtiene el índice de sostenibilidad de 3.

-sistema 2,3: según la evaluación realizada no cuenta con válvulas de aire, purga y control lo cual requiere su instalación para la limpieza a realizar y mantenimiento, reparación, recibe el puntaje de 1.

5. Piletas públicas

Según la observación realizada al sistema de agua potable del Anexo de Santa Rosa de Tistes, no cuentan con ninguna instalación de pileta pública, por lo cual obtiene el valor de 1.

6. Piletas domiciliarias

las piletas domiciliarias se evaluaron de acuerdo a los componentes de la tabla N° 02 en los diferentes sistemas, se tomaron en cuenta a los pobladores que fueron encuestados, los cuales en su mayoría cuentan con una estructura y se encuentran en estado regular, recibe el valor 3, la válvula de paso y grifo se encuentran en estado Regular, reciben el valor de 3. Obteniendo el índice de sostenibilidad igual a 3.

Después de hallar todos los valores de cada componente de la infraestructura para determinar el estado de sostenibilidad, promediamos los índices obtenidos desde captación hasta piletas domiciliarias, obteniendo así un índice de sostenibilidad para el sistema 1, el valor de 2.89, para el sistema 2 se obtiene el valor de 2.04 y finalmente para el sistema 3 se obtuvo el valor de 2.13.

Finalmente, hallamos el índice de sostenibilidad del sistema de agua potable de los 5 indicadores, los cuales, hallados de acuerdo a la evaluación de trabajo de campo, los cuales son los siguientes:

- Cantidad
- Cobertura
- Continuidad
- Calidad de agua
- Estado de la infraestructura

Tabla 19. RESULTADOS DE LA INFRAESTRUCTURA SANITARIA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

FACTORES	SISTEMA 1	SISTEMA 2	SISTEMA 3
	SANTA ROSA DE TISTES	BUENOS AIRES	LA FLORIDA
DETERMINANTES	VALOR SOSTENIBLE	VALOR SOSTENIBLE	VALOR SOSTENIBLE
CANTIDAD	2	2	2
COBERTURA	2	2	2
CONTINUIDAD	3	3	3
CALIDAD DE AGUA	3.2	1.6	1.6
ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA	2.89	2.04	2.13
VALOR PROMEDIO	2.62	2.13	2.15

5.2.2 GESTIÓN ADMINISTRATIVA

De la misma forma que del factor de infraestructura, se analizarán las respuestas que se obtuvieron en las encuestas aplicadas a los usuarios de la JASS, cada uno de los componentes va a obtener un valor según la tabla N°02, luego se promediarán los diferentes valores y los componentes son los siguientes:

- Responsable de la administración del servicio
- Tenencia del expediente técnico
- Herramientas de gestión
- Número de usuarios en padrón de asociados
- Cuota familiar
- Cuanto es la cuota
- Morosidad
- Número de reuniones de directiva con usuarios
- Cambio en la directiva
- Quien elige el modelo de pileta
- N° de mujeres que participan en gestión del sistema
- Recibieron cursos de capacitación
- Que cursos
- Se realizaron nuevas inversiones

a) Responsable de la administración del servicio

Quien realiza la administración del servicio de agua potable del Anexo de Santa Rosa de Tistes es la Junta administradora de servicios y saneamiento o JASS, por el cual recibe el puntaje de 4.

b) Tenencia del expediente técnico

Los pobladores encuestados manifestaron que no saben sobre la existencia o tenencia del expediente técnico, por el cual obtienen el valor de 1.

c) Herramientas de gestión

Según los pobladores encuestados del sistema 1 cuentan con al menos con algunas herramientas de gestión, así como estatutos, libro de actas, recibo de pagos, por

ello obtiene el puntaje de 3. Mientras que en los sistemas 2,3 ninguna herramienta de gestión, obtienen el puntaje de 1.

d) *Número de usuarios en padrón de asociados*

El número de usuarios según promedio de las encuestas aplicadas es de 150 y este valor es menor que el N° de familias que se abastecen con el sistema de agua potable, recibe el puntaje de 2.

e) *Cuota familiar*

Según refirieron los pobladores, si cuentan con cuota familiar, por el cual reciben el puntaje de 4 según la tabla N°3.

f) *Cuanto es la cuota*

Por acuerdo comunal, la cuota familiar es de S/. 2.00, por ello reciben el valor de 3.

g) *Morosidad*

Según manifestaron los directivos, existe un mínimo porcentaje del 30% que no pagan su cuota, motivo de los pagos se realizan en forma anual, por ello reciben el puntaje 3.

h) *Número de reuniones de la directiva de usuarios*

Según refirieron el número de reuniones de la directiva con los usuarios solo cuando es necesario y recibe el puntaje de 2.

i) *Cambio en la directiva*

El cambio de la junta directiva lo realizan cada 2 años, por ello obtiene el puntaje de 4.

j) *¿Quién elige el modelo de pileta?*

La persona que elige el modelo de la pileta es el esposo, por ello recibe el puntaje de 3.

k) *N° de mujeres que participan en gestión del sistema*

Según la información recibida en la administración de la JASS del Anexo de Santa Rosa de Tistes, las mujeres no participan en la gestión del sistema, por el ello recibe el puntaje de 1.

l) Recibieron cursos de capacitación

Según refirieron los encuestados no recibieron ningún curso de capacitación, por eso reciben el puntaje 1.

m) Que cursos

Como no recibieron ningún tipo de capacitación, obtiene el puntaje de 1.

n) Se realizarón nuevas inversiones

En el sistema 1 han realizado inversión en el mejoramiento de sus captación y reservorio por parte de Dirección Regional de vivienda, construcción y saneamiento, reciben el puntaje de 4, mientras que en los sistemas 2,3 no se realizó ninguna inversión, por motivo de falta de presupuesto y recibe el puntaje de 1.

Después de obtener los datos de los componentes evaluados, desde el responsable de la administración del servicio hasta realización de nuevas inversiones en los últimos meses, se obtiene el índice de sostenibilidad para el sistema 1, el valor de 2.43 y sistemas 2,3 el valor de 2.21.

5.2.3 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se realiza la evaluación de cada componente según los valores especificados en la tabla N° 3, para luego promediarlos, son los siguientes componentes:

- ✓ Plan de mantenimiento
- ✓ Participación de los usuarios
- ✓ Cada que tiempo realizan la cloración y limpieza
- ✓ Servicios de gasfitería
- ✓ Remuneración del gasfitero
- ✓ Disposición de herramientas

a) Plan de mantenimiento

Según manifestaron los usuarios, no cuentan con un plan de mantenimiento, por el cual reciben el puntaje de 1.

b) Participación de los usuarios

La participación de los usuarios con los directivos de la JASS es activa, por ello recibe el puntaje de 4.

c) Cada que tiempo realiza la cloración, limpieza y desinfección

En el sistema 1, la colocación de coloración de cloro se realiza en forma mensual, por el ello recibe el puntaje de 4 y en los sistemas 2,3 no se realiza el proceso de cloración, obtiene el puntaje de 1.

La limpieza del sistema lo realizan 2 veces al año, por ello reciben el puntaje de 2.

d) Servicios de gasfitería

Los servicios de gasfitería lo realizan los directivos, según refirieron en la encuesta aplicada, por el obtiene el valor de 3.

e) Remuneración del gasfitero

Según refirieron los directivos no reciben ningún pago alguno por los servicios de gasfitería, ya que no disponen de mucho presupuesto, obtiene el puntaje de 1.

f) Disposición de herramientas

Según manifiestan los directivos con cuentan con suficientes herramientas para realizan los trabajos de operación y mantenimiento, no cuentan con suficiente presupuesto para adquirir herramienta, por ello obtiene el puntaje de 1.

Posteriormente se promedia todos los componentes evaluados, se adquiere un índice de sostenibilidad de 2.14 para el sistema 1 y para los sistemas 2,3 se obtiene los valores de 1.7.

5.3 PRUEBA DE HIPÓTESIS

Según la formulación de la Hipótesis “Los sistemas de abastecimiento de agua potable del Anexo de Santa Rosa de Tistes, Distrito de Chambará, Provincia de Concepción, Región Junín, están compuestos de tres sistemas, los mismos que se encuentran en estado regular, por lo que se presume tienen una sostenibilidad en proceso de deterioro. La propuesta planteada inicialmente no se cumple porque según los resultados de la evaluación del nivel de sostenibilidad de los sistemas de agua potable muestran que el 100% se encuentra en mal estado, en

grave proceso de deterioro, motivo por el cual se manifiesta que no son sostenibles los sistemas.

5.4 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD

Para determinar el índice de sostenibilidad se utilizó la siguiente fórmula N°1 de proyecto PROPILAS CARE PERU.

$$\text{Índice de sostenibilidad} = \frac{(\text{ES} \times 2) + \text{G} + \text{O y M}}{4}$$

Donde:

ES= Estado del Sistema

G= Gestión

O y M= Operación y Mantenimiento

Tabla 20. ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS EVALUADOS

Nº SISTEMA	CP/BARRI O	INFRAESTRUCT URA SANITARIA	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	GESTIÓN ADMINISTRATIVA	INDICE DE SOSTENIBILIDAD
SISTEMA1	SANTA ROSA DE TISTES	2.62	2.14	2.43	2.45
SISTEMA2	BUENOS AIRES	2.13	1.7	2.21	2.04
SISTEMA3	LA FLORIDA	2.15	1.7	2.21	2.05

Fuente: Elaboración propia, características de los sistemas de agua potable

Según los resultados de acuerdo a la Figura N°11 del índice de sostenibilidad de los sistemas de agua potable del Anexo de Santa Rosa de Tistes, obtiene el valor de 2.45 por el cual de acuerdo a la tabla N°02 de calificación de la sostenibilidad de los sistemas de agua, se encuentra en estado Malo, en grave proceso de deterioro.

CAPÍTULO 6: ANÁLISIS DE COSTOS

6.1. Personal con participación directa de la investigación

6.2. Bienes de capital

Actividad de participación	Horas	Costo por hora S/.	TOTAL	Financiador
Definición del Problema, objetivos, hipótesis y justificación	30	5.00	150.00	Autofinanciado
Definición de la metodología, elaboración del material y métodos de investigación y/o recolección de datos.	50	5.00	250.00	Autofinanciado
Análisis de contenido	100	5.00	500.00	Autofinanciado
Elaboración del informe final.	100	5.00	500.00	Autofinanciado
TOTAL			1,400.00	

Caracterización del bien	Finalidad de uso	unidades	Valor unidad	total	Financiador
Laptop HP	Tipeado de la planificación y ejecución del proyecto	unidad	3,000.00	3,000.00	Autofinanciado
Impresora	Impresión de los trabajos	unidad	450.00	450.00	Autofinanciado
Fotocopiadora	Fotocopia de encuestas	unidad	30.00	30.00	Autofinanciado
GPS	Identificación de coordenadas UTM	unidad	50.00	50.00	Autofinanciado
TOTAL				3,530.00	

6.3. Pago por servicios

Tipo de servicio	unidades	Valor de unidad	Total	Financiador
Movilidad: -Local. -Pasaje terrestre ida y vuelta	10 viajes 20 viajes	2.00 10.00	20.00 200.00	Autofinanciado
Viáticos	4 personas	20.00	80.00	Autofinanciado
TOTAL			300.00	

6.4. Insumos para la investigación

Insumo	Finalidad	Unidades	Valor de unidad	Total	Financiador
CD-ROM	Archivar	10.00	1.50	15.00	Autofinanciado
Energía Eléctrica	Funcionamiento de equipo	Unidad	25.00	25.00	Autofinanciado
Hojas bond A4	Impresión	2 millar	21.50	43.00	
Teléfono	Consulta	20 horas	1.00	20.00	Autofinanciado
Internet	consulta	50 horas	1.00	50.00	Autofinanciado
TOTAL				153.00	

6.5. Resumen económico

Ítem	Descripción	Monto total
01	Personal con participación directa de la investigación	1,400.00
02	Bienes de capital	3,530.00
03	Pago por servicios	300.00
04	Insumos para la investigación	153.00
TOTAL		5,383.00

CONCLUSIONES

- En esta tesis se determinó la Sostenibilidad de los Sistema de Agua Potable en el Anexo de Santa Rosa de Tistes, Distrito de Chambará, cuyo resultado se encuentra en mal estado, en proceso de deterioro, es decir los sistemas de agua potable no son sostenibles, según la metodología de diagnóstico del Proyecto PROPILAS CARE- PERÚ, cuenta con un índice de sostenibilidad de 2.45.
- En esta tesis se determinó la Sostenibilidad de la infraestructura sanitaria de los Sistemas de Agua Potable en el Anexo de Santa Rosa de Tistes, Distrito de Chambará, cuyo resultado se encuentran en mal estado, en grave proceso de deterioro, por lo tanto, la infraestructura sanitaria de los sistemas de agua potable no es sostenibles debido a que tiene una cuantificación de 2.30, según la metodología de diagnóstico del Proyecto PROPILAS CARE - PERÚ.
- Se determinó la Sostenibilidad de la operación y mantenimiento de los Sistemas de Agua Potable en el Anexo de Santa Rosa de Tistes, Distrito de Chambará, cuyo resultado se encuentran en mal estado, en grave proceso de deterioro, por lo tanto, la operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable, no son sostenibles, debido a que tiene una cuantificación de 2.14, según la metodología de diagnóstico del Proyecto PROPILAS CARE - PERÚ.
- Se determinó la Sostenibilidad de la gestión administrativa de los Sistemas de Agua Potable en el Anexo de Santa Rosa de Tistes, Distrito de Chambará, cuyo resultado se encuentran en mal estado, en grave proceso de deterioro, por lo tanto, la Gestión Administrativa de los sistemas de agua potable no es sostenible, debido a que tiene una cuantificación de 2.45, según la metodología del Proyecto PROPILAS CARE- PERÚ.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la junta administradora del servicio de Agua potable del Anexo de Santa Rosa de Tistes, Distrito de Chambará, realizar las tareas de operación y mantenimiento (preventivo y correctivo) de los componentes de los sistemas de agua potable, para que éstos sistemas cumplan con su periodo de diseño; ya que dicho factor tiene la responsabilidad de la distribución de caudales, manejo de válvulas, limpieza, cloración del agua, desinfección, reparaciones, como también, la disponibilidad de herramientas y repuestos; protección de la fuente y planificación anual del mantenimiento.
- Se recomienda al Consejo Directivo o JASS de los sistemas de agua potable buscar asesoramiento al ATM (Área Técnica Municipal) para realizar una buena Gestión Administrativa desde la formalización, la participación de los usuarios en la operación y mantenimiento, pago de cuotas, participación en asambleas, adecuado uso de la conexión domiciliaria, gestiones ante otras instituciones (control de la calidad del agua).
- Se recomienda gestionar proyectos de mejoramiento, ampliación del sistema de agua potable y desagüe del Anexo de Santa Rosa de Tistes, por motivo de que cuenta con estructuras sanitarias en mal estado en ciertos componentes tanto en el sistema 1, 2 y 3, debido a la antigüedad del sistema, ha cumplido la vida útil de diseño.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AECID. (2015). Planes de Sostenibilidad de los Proyectos de Agua en medio rural. (pp-118). El Salvador. (2015). Disponible en:
<http://www.aecid.es/CentroDocumentacion/Documentos/Publicaciones%20AECID/Sostenibilidad%20y%20MG%2020161102.pdf>
- Agüero Pittman, R.: "Agua potable y saneamiento en localidades rurales del Perú", asociación servicios educativos rurales (ser), (2009).
- Aguero, R. (1997) . Agua potable para poblaciones rurales. Asociación Servicios Educativos Rurales (Ed.), (pp. 1-165). Lima, Perú.
- Alfaro, R. (2009). Fomento de la eficiencia de las empresas estatales de agua potable y saneamiento. (pp. 1-74). Santiago, Chile. disponible en:
<https://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/1/35691/Alfaro.pdf> 156
- INEI. (2016) - Formas de Acceso al Agua y Saneamiento Básico. Lima, Perú. Disponible en:
https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_ag ua.pdf
- Arrocha, S. (1977). Abastecimiento de agua, teoría y diseño (pp.1- 396). Caracas, Venezuela.
- Banco Mundial (2003) Abastecimiento de agua en pequeñas localidades. Introducción de factores de éxito en las reformas básicas. Banco Mundial, Lima.
- Barrios, C., Torres, R. & Aguero, R. (2009). Guía de Orientación en Saneamiento Básico. Asociación Servicios Educativos Rurales (Ed), (pp1-131). Lima, Perú.
- CARE PERÚ (2000) La educación en salud e higiene en los proyectos de agua y saneamiento. CARE – PNUD- BANCO MUNDIAL, Lima.
- Carmona Mantilla, N. (2014). Sostenibilidad de los sistemas de agua potable del centro poblado Otuzco - Baños del Inca. (Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca).
- Casas Villanueva, J. (2014). La Sostenibilidad del sistema de agua potable del centro poblado El Cerrillo- Cajamarca, 2014. (Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca).

Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/725/T%20628.162%20C334%202014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

El agua potable ya es una necesidad mundial crucial | sociedad | el país [internet]. (2014).

Latorre, M., Sánchez, T., Fernández, M., Rojas, P., Bastidas, F., & Vargas, O. (2003). Análisis de la Sostenibilidad en Sistemas de Agua y Saneamiento. (pp 1-82). Managua, Nicaragua. Disponible en: http://www.bvsde.org.ni/Web_textos/OPS/OPS0030/Analisis%20de%20la%20Sostenibilidad%20en%20Sistemas%20de%20Agua%20y%20Saneamiento.pdf

Macedo, B. (2005). Concepto de Sostenibilidad. Unesco (Ed).(pp 1- 4). Santiago, Chile. Disponible en: <http://tallerdesustentabilidad.ced.cl/wp/wpcontent/uploads/2015/04/UNESCO-EI-concepto-de-sustentabilidad.pdf>

Marrón, César (1998) Sistemas de agua potable. Manual de administración, operación y mantenimiento. ITDG, Lima.

Moya Próspero, Jesús: “Abastecimiento de agua potable y alcantarillado”; lima – (2000).

Murilo del Castillo, M. (2007). Sistemas de Información del Sector del Agua y Saneamiento en Honduras. (pp. 1-72). Tegucigalpa, Honduras. Disponible en: https://www.wsp.org/sites/wsp.org/files/publications/121820076174_2_SIS_Aguas_Honduras.pdf

Nieto, N. (2011). La Gestión del Agua. Tensiones Globales y Latinoamérica. (pp 1- 22). México. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/267/26721226007.pdf> ISSN: 0188-7742

OMS, & UNICEF. (2015). Actualización y Evaluación de los ODM. 25 Years Progress on Sanitation and Drinking Water. (pp 1-90). Estados Unidos: 2015. Disponible en: http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/34118/9789275118788_eng.pdf?sequence=6&isAllowed=y

Quiroz Ciriaco, J. (2013). Diagnóstico del Estado del Sistema de Agua Potable del Caserío Sangal - Cajamarca. (Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca). Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/672/T%20628.162%20Q8%202013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Robinson, K., Infantes, R., & Trelles, J. (2006). Agua, Saneamiento, Salud y Desarrollo. Una Visión desde América Latina y el Caribe. Lima, Perú. Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/e/foro4/producto3.pdf>

- Rodríguez, P. (2001). ABASTECIMIENTO DE AGUA. Oaxaca, México. Disponible en: <https://es.slideshare.net/deibyrequenamarcelo/128283513-abastecimientodeaguapedrorodriguezruiz>
- Rojas, F., Horst, M., Heiland, S., & Venegas P. (2005). Hacia Modelos de Gestión Sostenibles en Agua Potable y Saneamiento. La Paz, Bolivia. Disponible en: http://www.bivica.org/upload/modelos-gestion_a.pdf
- Sánchez, H., & Reyes, C. (2006). Tipos y Niveles de Investigación científica. Lima, Perú. 158
- Sangay Alvares, O. (2014). Sostenibilidad del Sistema de Agua Potable del Centro Poblado de Paríamarca, Cajamarca 2014. (Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca). Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/676/T%20628.162%20S225%202014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Santos Ernesto, Bruno: “Deficiencia en el sistema de agua potable y saneamiento en Latinoamérica”; editorial Vipusa; Lioja – (2003).
- Soto Gamarra, A. (2014). La Sostenibilidad del Sistema de Agua Potable del Centro Poblado Nuevo Perú - Cajamarca 2014. (Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca). Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/677/T%20628.162%20S718%202014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Vergès, J. (2010). Servicios de Agua Potable y Alcantarillado: Lecciones De Las Experiencias De Alemania, Francia E Inglaterra. (pp 1-64). Santiago, Chile. Disponible en: <http://archivo.cepal.org/pdfs/Waterguide/lcw0334s.PDF>
- VIERENDEL. (2009). ABASTECIMIENTO DE AGUA Y ALCANTARILLADO. Lima, Peru. Disponible en: <https://es.slideshare.net/SalJuanJaimeLimavsqu/abastecimientodeaguayalcantarilladovierende>
- VIVIENDA. (2016). RM 173-2016-VIVIENDA. Lima, Perú. Disponible en: <https://www.udocz.com/read/rm-173-2016-vivienda-pdf>
- WSP. (2012). Convirtiendo en Realidad el Saneamiento Rural Sostenible. (pp 1-17). Ecuador. Disponible en: <https://www.wsp.org/sites/wsp.org/files/publications/WSP-LACConvirtiendo-Realidad-Saneamiento-Rural-Sostenible-Ecuador.pdf> 157

ANEXOS

ANEXO 1: PANEL FOTOGRÁFICO DE LOS SISTEMAS EVALUADOS

1. SISTEMA 1: Abastece a la población de Santa Rosa de Tistes.



FOTO 1: Captación en ladera “Antuyo”



FOTO 2: Evaluación de la cámara de reunión



FOTO 3: Evaluación del Reservorio del Sistema 1



FOTO 4: Evaluación de pase aéreo



FOTO 5: Evaluación de la tapa sanitaria de la cámara de reunión



FOTO 6: Evaluación de caja de Limpieza

2. SISTEMA 2: Abastece a la población del Barrio de Buenos Aires.



FOTO 7: Captación del sistema 2 "Antacocha"



FOTO 8: Evaluación de la cámara húmeda



FOTO 9: Evaluación del reservorio Sistema 2



FOTO 10: Evaluación de caja de válvulas

3. SISTEMA 3: Abastece a la población del Barrio La Florida.



FOTO 11: Evaluación del sistema de captación del sistema 3 "Callana Uclo"



FOTO 12: Vista panorámica del Reservorio 3



FOTO 13: Vista panorámica del reservorio 1 del sistema 3



FOTO 14: Evaluación de la caja de válvulas



FOTO 15: Vista panorámica de pases aéreo

Anexo 2 : PADRÓN DE BENEFICIARIOS DE LOS DIFERENTES BARRIOS

PADRÓN DE USUARIOS DEL SISTEMA 1 "SANTA ROSA DE TISTES"

15

SOYO



Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	M	H	QUI	FIRMA
1	JUAN INGA CASAS		X	20419638	
2	BENFONDO LAZA OYOLA		X	20418004	
3	HONBERTO DE LA CRUZ D.L.C.		X	20242625	
4	CACIMIRO DE LA FE AQUINO		X		
5	AMADOR QUINTO MARCALAYA		X	20419278	<i>Amador</i>
6	LUIS GUEVARA QUINTO		X	40600838	<i>Luis</i>
7	HONBERTO FERNANDEZ NORALES		X	41137111	<i>Honberto</i>
8	DENETRIO CASTRO CANAL		X	48664070	<i>Denetrio</i>
9	LUCIO HUMIRE ORTIZ		X	20419181	<i>Lucio</i>
10	AMADEO AQUINO OCHOA		X	20419374	<i>Amadeo</i>
11	ROCHESTER MARCALAYA D.L.C		X	20419244	<i>Rochester</i>
12	ERRAIN SULCABAY DE LA CAJE		X	43883688	
13	PEDRO INGA CASAS		X	20419638	
14	ROCEL CASTRO MORALES		X	20419624	<i>Rocel</i>
15	RULE TAZA LAZO		X	80021473	
16	FREDI INGA CASAS		X	12227885	<i>Fredi</i>
17	CECELIO HUMIRE AQUINO		X	48664495	<i>Cecelio</i>
18	MISABEL CASTRO ROSAS		X	20417596	<i>Misabel</i>
19	FRUSTINO AQUINO BARRAN		X	20419422	<i>Frustino</i>
20	TEDDORA AQUINO ORTIZ	X		20418199	<i>Teddora</i>
21	SAUL TAZA AQUINO		X	41858053	<i>Saul</i>
22	ROEL AQUINO GUISPE		X	20419383	<i>Roel</i>
23	MARCELINO AQUINO GUISPE		X	20419308	<i>Marcelino</i>



	A II	A H			
24	VORGE MARCELAVA LOAYAN		X	45950343	
25	SARA GUISPE MESA		X	43253034	
26	TULA DE LA CRUZ AQUINO	X		20419377	<i>[Signature]</i>
27	RAYMUNDO NORALES AQUINO		X	43571836	<i>[Signature]</i>
28	RONAL INGA GONZ		X	46962879	<i>[Signature]</i>
29	FIDEL CASTRO NORALES		X	18366056	<i>[Signature]</i>
30	BERTRAM BELTRAN SANCHEGO	X		20419504	
31	LEONISIO AQUINO		X	1070-399	<i>[Signature]</i>
32	FERNANDO DE LA CRUZ AQUINO		X	46384181	<i>[Signature]</i>
33	TITO AQUINO DANIEL		X	20419365	<i>[Signature]</i>
34	LUIS DE LA CRUZ	X		44713136	<i>[Signature]</i>
35	ROSENDO CASTRO CANE		X	43194962	<i>[Signature]</i>
36	LUIS GUISPE HUARE		X	46517634	<i>[Signature]</i>
37	MANUEL YAZA GUISPE		X	41684213	<i>[Signature]</i>
38	ESTELIN ALECE YAZA		X	41691637	<i>[Signature]</i>
39	WALTER GUISPE SANCHEGO		X	20035823	
40	PEDRO GUISPE DE LA CRUZ		X	20418263	<i>[Signature]</i>
41	ASCANIO MARCELAVA GUISPE		X	20016215	
42	LEONARDO AQUINO AQUINO		X	20418612	<i>[Signature]</i>
43	RODRIGO NORALES DELATOR		X	20418725	<i>[Signature]</i>
44	CARLOS GUISPE DE LA CRUZ		X	20418211	
45	SAMUEL BELTRAN SANCHEGO		X		
46	ETHEL FERNANDEZ CASTRO		X		
47	SANTIAGO GUISPE HUARE		X	20418682	<i>[Signature]</i>

PADRÓN DE USUARIOS DEL SISTEMA 3 "LA FLORIDA"



Lista de Padron Usuarios Barrio "Florida" 2007

1o	Aguino Ayaqa, COBERTINO	D.N.I.	19703642
2o	CACHOMAYTA Quispe, EVER	D.N.I.	
3o	Castro Morales, FIDEL	D.N.I.	10306056
4o	Dela Cruz Aguino, SANTIAGO	D.N.I.	20418425
5o	Dela Cruz Aguino, AMARU	D.N.I.	10790329
6o	Dela Cruz Aguino, ESTHER	D.N.I.	20418373
7o	Marcalaya Dela Cruz, SEVERO	D.N.I.	20418244
8o	Marcalaya Dela Cruz, CARMELA	D.N.I.	20419306
9o	Marcalaya Dela Cruz, FABIAN	D.N.I.	20418117
10o	Quinto Dela Cruz, EDITH	D.N.I.	20419385
11o	Quinto Dela Cruz, REBECA	D.N.I.	
12o	Samaniego Sapor, ANTONIO	D.N.I.	41143452
13o	Rojas Rojas, ERCOLANO	D.N.I.	20418319

Anexo 3: ENCUESTA PARA EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

ENCUESTA COMUNAL PARA EL REGISTRO DE COBERTURA Y CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO

FORMATO N°01

ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

INFORMACION GENERAL DEL ANEXO:

A. UBICACIÓN:

1. Comunidad/Anexo: La Florida 3. Provincia: Concepción
 2. Distrito: Chambara 4. Departamento: Sucre
 5. Altura (m.s.n.m):
 6. Cuántas familias tiene el Anexo: 3823 msnm
 7. Promedio integrante/familias (dato del INEI):
 8. ¿Explique cómo se llega al Anexo desde la capital del Distrito?

Desde	Hasta	Tipo de vía	Medio de Transporte	Distancia (km)	Tiempo (horas)
<u>Chambara</u>	<u>La Florida</u>	<u>Trocha</u>	<u>comunidad</u>	<u>5</u>	<u>90 min</u>

9. ¿Qué servicios tiene el caserío? Marque con una X

Establecimiento de salud SI NO

Institución Educativa SI NO

Inicial Primaria Secundaria

10. Fecha en que se concluyó la construcción del sistema de agua potable:/...../.....

11. Institución ejecutora:

12. ¿Qué tipo de fuente de agua abastece al sistema? Marque con una X

13. ¿Qué tipo de fuente de agua abastece al sistema? Marque con X

Manantial Pozo Agua Superficial

14. ¿Cómo es el sistema de abastecimiento? Marque con una X

Por gravedad Por bombeo

B. COBERTURA DEL SERVICIO:

15. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable?

16. Numero de comunidades que tienen acceso al SAP

C. CANTIDAD DE AGUA:

17. ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía? en litros/segundo

18. ¿el sistema tiene piletas públicas? marque con una X

SI NO

D. CONTINUIDAD DEL SERVICIO:

19. Nombre de las fuentes de agua: Calle a Udo

20. En los últimos doce (12) meses, cuanto tiempo han tenido el servicio de agua? Marque con X

Todo el día durante todo el año

Por horas solo en época de sequia

Por horas todo el año

Solamente algunos días por semana

E. CALIDAD DEL AGUA:

21. ¿colocan cloro en el agua en forma periódica? Marque con una X

SI NO (pasar a la pgta. 25)
 22. ¿Cuál es el nivel de cloro residual? Marque con una X

Lugar de toma de muestras	DESCRIPCION		
	Baja cloración (0-0.4 mg/lt)	Ideal (0.5-0.9 mg/lt)	Alta cloración (1.0-1.5 mg/lt)
Parte alta			
Parte media			
Parte baja			

23. ¿Cómo es el agua que consumen? Marque con una x
 Agua clara agua turbia agua con elementos extraños

24. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses? Marque con x
 SI NO

25. ¿Quién supervisa la calidad del agua? Marque con x
 Municipalida MINS JAS

Otro:----- Nadie

F. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA

> CAPTACION: ALTITUD:.....msnm

26. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema? 2

27. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las captaciones.
 Marque con una X

captación	Estado del cerco perimétrico			Tipo de construcción		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene	concreto	artesanal	altitud	x	Y
	En buen estado	En mal estado						
Captación 1			X		X			
Captación 2			X		X			
Captación 3								

captación	Identificación de peligros							
	No presenta	huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	inundaciones	deslizamientos	Desprendimientos de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua
						X	X	

28. Determine el tipo de captación y describa el estado de la infraestructura? Marcar con una x

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

B= Bueno

R= Regular

M= Malo

➤ CAJA O BUZON DE REUNION

29. ¿tiene caja de reunión? Marque con una X

SI NO

30. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de cajas o buzones de reunión. Marque con una x

Caja o buzón de Reunión	Estado de Cerco Perimétrico			Material de construcción de la Caja de Reunión		Datos Geo-referencial		
	Si tiene		No tiene	concreto	artesanal	altitud	X	Y
	En buen estado	En mal estado						
C1								
C2								
C3								
C4								

Caja o buzón de Reunión	Identificación de peligros							
	No presenta	huaycos	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	inundaciones	deslizamientos	Desprendimiento de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua
C1								
C2								
C3								
C4								
C5								

31. Describa el estado de la estructura. Marque con una X

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

B= Bueno R= Regular M=Malo

Descripción	Tapa sanitaria						Estructura			Canastilla		Tubería de limpia y rebose		Dado de protección							
	No tiene	Si tiene					B	R	M	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene						
		Concreto			Metal											B	M	B	M	B	M
		B	R	M	B	R															
C1																					
C2																					
C3																					
C4																					

32. ¿Tiene cámara rompe presión CRP? Marque con una X

SI NO (Pasar a la pgta 36)

33. ¿cuantas cámaras rompe presión tiene el sistema? (indicar el numero)

34. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las cámaras rompe presión. Marque con una X

Cámara rompe presión	Estado de Cerco Perimétrico			Material de construcción de la CRP		Datos Geo-referencial		
	Si tiene		No tiene	concreto	artesanal	altitud	X	Y
	En buen estado	En mal estado						
C1								
C2								
C3								
C4								

CRP	Identificación de peligros							
	No presenta	huaycos	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	deslizamientos	Desprendimiento de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua
CRP1								
CRP2								
CRP3								
CRP4								
CRP5								

35. Describir el estado de la infraestructura. Marque con una X

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

B= Bueno

R= Regular

M=Maló

Descripción	Tapa sanitaria						Estructura			Canastilla		Tubería de limpia y rebose		Dado de protección							
	No tiene	Si tiene					B	R	M	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene						
		Concreto			Metal											B	M	B	M	B	M
		B	R	M	B	R															
CRP1																					
CRP2																					
CRP3																					
CRP4																					

36. ¿Tiene el sistema tubo rompe carga en la línea de conducción? Marque con una X

37. ¿En qué estado se encuentran los tubos rompe carga? Marque con una X

Descripción	Tubos rompe carga						
	Nº1	Nº2	Nº3	Nº4	Nº5	Nº6	Nº7
Bueno							
Malo							

> **LINEA DE CONDUCCION:**

38. ¿Tiene tubería de conducción? Marque con una X

SI NO (pasar a la pgta 42)

Identificación de peligros:

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> No presenta | <input type="checkbox"/> Huaycos |
| <input type="checkbox"/> Crecidas o avenidas | <input type="checkbox"/> Hundimiento de terreno |
| <input type="checkbox"/> Inundaciones | <input checked="" type="checkbox"/> Deslizamiento |
| <input type="checkbox"/> Desprendimiento de rocas o arboles | |
| <input type="checkbox"/> Contaminacion de la Fuente de agua | |

39. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X

Enterrada totalmente Enterrada en forma parcial
 Malograda Colapsada

40. ¿Tiene cruces/pases aéreos?

SI NO

41. ¿En qué estado se encuentra el cruce/pase aéreo? Marque con una X

Bueno Regular Malo Colapsado

> **PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS**

42. ¿El sistema tiene Planta de Tratamiento de aguas? Marque con una X

SI NO (Pasar a la pgta. 45)

Identificación de peligros:

- No presenta
 Huaycos
 Crecidas o avenidas
 Hundimiento de terreno
 Inundaciones
 Deslizamiento
 Desprendimiento de rocas o arboles
 Contaminación de la Fuente de agua

43. ¿Tiene cerco perimétrico la estructura? Marque con una X

SI, en buen estado SI, en mal estado No tiene

44. ¿En qué estado se encuentra la estructura? Marque con una X

Bueno Regular Malo

➤ RESERVORIO:

45. ¿tiene reservorio? Marque con una X

SI NO

46. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción del reservorio. Marque con una X

RESERVORIO	Estado del Cerco Perimétrico			Material de Construcción del Reservorio		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene	concreto	Artesanal	Altitud	X	Y
	En buen estado	En mal estado						
RESERVORIO 1			X	X		3855	6456719	8673026
RESERVORIO 2		X		X		3857	6456719	8673048
RESERVORIO 3								
RESERVORIO 4								

RESERVORIO	Identificación de peligros							
	No presenta	Huayco	Crecidas O avenidas	Hundimiento De terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento De rocas o arboles	Contaminación De la fuente de agua
RESERVORIO 1	X							
RESERVORIO 2	X							
RESERVORIO 3								
RESERVORIO 4								

47. ¿Describir el estado de la estructura? Marque con una X

DESCRIPCION		ESTADO ACTUAL					
		No tiene	Si tiene			Seguro	
VOLUMEN	m ³		Bueno	Regular	Malo	Si tiene	No Tiene
Tapa Sanitaria 1(T.A)	Concreto				X		X
	Metálica						
Tapa Sanitaria 2 (C.V)	Concreto						
	Metálica						
Reservorio/Tanque de Almacenamiento							
Caja de Válvulas					X		
Canastillas				X			
Tubería de Limpia y Rebose				X			
Tubo de ventilación				X			
Hipoclorador		X					
Válvula flotadora				X			
Válvula de entrada				X			
Válvula de salida				X			
Válvula de Desagüe				X			
Nivel estático							
Dado de protección							
Cloración por goteo		X					
Grifo de enjuague		X					

> LINEA DE ADUCCION Y RED DE DISTRIBUCION

48. ¿Cómo está la Tubería? Marque con una X

Cubierta totalmente Cubierta en forma parcial
 Malograda Colapsada No tiene

Identificación de peligros:

No presenta Huaycos
 Crecidas o avenidas Hundimiento de terreno
 Inundaciones Deslizamiento
 Desprendimiento de rocas o arboles
 Contaminación de la Fuente de agua

49. ¿Tiene cruces/pases aéreos? Marque con una X

SI NO

50. ¿En qué estado se encuentra el cruce/pases aéreos? Marque con una X

Bueno Regular Malo Colapsado

> VALVULAS

51. Describa el estado de las válvulas del sistema. Marque con una X e indique el numero:

DESCRIPCION	SI TIENE			NO TIENE	
	Bueno	Malo	Cantidad	Necesita	No Necesita
Válvulas de aire				X	
Válvulas de purga				X	
Válvulas de control		X			

> CAMARAS ROMPE PRESION CRP-7

52. ¿tiene cámaras rompe presión CRP-7? Marque con una X

SI NO

53. ¿Cuántas cámaras rompe presión tipo 7 tiene el sistema? (indicar el numero)

54. Describa el cerco perimétrico y material de construcción de las CRP-7. Marque con una X

CRP 7	Cerco Perimétrico			Material de construcción CRP7		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene	concreto	Artesanal	Altitud	X	Y
	En Buen estado	En mal estado						
CRP7 1								
CRP7 2								
CRP7 3								
CRP7 4								
CRP7 5								

CRP7	Identificación de peligros							
	No presenta	huaycos	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	deslizamientos	Desprendimiento de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua
CRP7 1								
CRP7 2								
CRP7 3								
CRP7 4								
CRP7 5								

55. ¿Describir el estado de la Infraestructura? Marque con una X

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

B=Bueno R=Regular M=Maló

Descripción	SITUACION ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA																											
	Tapa Sanitaria 1						Tapa Sanitaria 2 (Caja de valvulas)						Estructura		Canastilla		Tubería de limpia y reboso		Valvula de control		Valvula flotadora		Dado de proteccion					
	Si tiene			Seguro			No tiene			Concreto			Metal			Seguro		No tiene		Metal		Seguro		No tiene		No tiene		
	No tiene	Concreto B R M	Metal B R M	No tiene	Seguro No tiene	SI Tiene	No tiene	Concreto B R M	Metal B R M	Seguro No tiene	SI Tiene	No tiene	Concreto B R M	Metal B R M	Seguro No tiene	SI Tiene	No tiene	Concreto B R M	Metal B R M	Seguro No tiene	SI Tiene	No tiene	Concreto B R M	Metal B R M	Seguro No tiene	SI Tiene		
CRP-7																												
Nº1																												
CRP-7																												
Nº2																												
CRP-7																												
Nº3																												
CRP-7																												
Nº4																												
CRP-7																												
Nº5																												
CRP-7																												
Nº6																												
CRP-7																												
Nº7																												
CRP-7																												
Nº8																												

➤ **PILETAS PUBLICAS**

56. Describir el estado de las piletas públicas. Marque con una X

Des Crip cion	PEDESTAL O ESTRUCTURA				VALVULA DE PASO			GRIFO		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene
P1				X			X			X
P2										
P3										
P4										
P5										

➤ **PILETAS DOMICILIARIAS**

57. Describir el estado de las piletas domiciliarias. Marque con una X
(muestra del 15% del total de viviendas con pileta domicliaria)

Des Crip cion	PEDESTAL O ESTRUCTURA				VALVULA DE PASO			GRIFO		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene
Casa 1		X			X			X		
Casa 2										
Casa 3										
Casa 4										
Casa 5										

Fecha: 28 / 12 / 19

Nombre del encuestador: Severo Marcalaya

ANEXO 5
ENCUESTA COMUNAL PARA EL REGISTRO DE COBERTURA Y CALIDAD DE
LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO

FORMATO N°02

ENCUESTA SOBRE GESTION DE LOS SERVICIOS
(CONSEJO DIRECTIVO)

Anexo/Barrio: La Florida Anexo/Sector: San Rosa de los
 Distrito: Chambara Provincia: Cancun Departamento: Yucatán

58. ¿Quién es responsable de la administración del servicio de agua? Marque con una X

- | | | | |
|------------------------------|-------------------------------------|--------------------|--------------------------|
| - Municipalidad..... | <input type="checkbox"/> | - Autoridades..... | <input type="checkbox"/> |
| - Núcleo ejecutor/Comité.... | <input type="checkbox"/> | - Nadie..... | <input type="checkbox"/> |
| - Junta Administradora..... | <input type="checkbox"/> | - EPS..... | <input type="checkbox"/> |
| - JASS reconocida..... | <input checked="" type="checkbox"/> | | |

59. ¿Identificar a cada uno de los integrantes del Consejo Directivo? Marque con una X si fue entrevistado

Nombres y apellidos	D.N.I.	Cargo	Entrevistado
Severo Maraboya de la Cruz	20418274	Presidente	X
Ercelano Rojas Rojas	20418379	Tesorero	
De la Cruz Aquino Santiago	20419425	Secretario	
Antonio Samanugo Salvador	41143452	vecal	
Fabian Maraboya de la Cruz	20418117	Fiscal	

60. ¿Quién tiene el expediente técnico, memoria descriptiva o expediente replanteado? Marque con una X

- | | | | |
|--------------------------|--------------------------|------------------|-------------------------------------|
| -Municipalidad..... | <input type="checkbox"/> | - EPS..... | <input type="checkbox"/> |
| -Comunidad..... | <input type="checkbox"/> | - No existe..... | <input type="checkbox"/> |
| -JASS..... | <input type="checkbox"/> | -No sabe..... | <input checked="" type="checkbox"/> |
| - Entidad Ejecutora..... | <input type="checkbox"/> | | |

61. ¿Qué instrumentos de gestión usan? Marque con una X

- | | | | |
|---|--------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| -Reglamentos y Estatutos | <input type="checkbox"/> | - Libro de Caja | <input type="checkbox"/> |
| -Libro de Actas | <input type="checkbox"/> | - Asignación de recursos agua | <input type="checkbox"/> |
| - Recibo de pagos de cuota familiar | <input type="checkbox"/> | (Licencia, Permiso, autorización) | |
| - Padrón de asociados y libro de Recaudos | <input type="checkbox"/> | - Ningunas de las anteriores | <input checked="" type="checkbox"/> |

62. ¿Cuántos usuarios existen en el padrón de asociados del sistema? 25 (Indicar número)

63. ¿Existe una cuota familiar establecida para el servicio de agua potable? Marque con una X

SI NO

64. ¿Cuánto es la cuota por el servicio de agua? s/. 1.20 (Indicar en Nuevos Soles)

65. ¿Cuántos no pagan la cuota familiar? (indicar el número)

66. ¿Cuántas veces se reúne la directiva con los usuarios del sistema? Marque con una X

- | | | | |
|-----------------------|-------------------------------------|----------------------------|--------------------------|
| - Mensual | <input type="checkbox"/> | - Solo cuando es necesario | <input type="checkbox"/> |
| - 3 veces por año | <input checked="" type="checkbox"/> | - No se reúnen | <input type="checkbox"/> |
| - 1 o 2 veces por año | <input type="checkbox"/> | | |

67. ¿Cada que tiempo cambian la Junta Directiva? Marque con una X

- | | | | |
|------------------|-------------------------------------|--------------------|--------------------------|
| - Al año | <input type="checkbox"/> | - A los tres años | <input type="checkbox"/> |
| - A los dos años | <input checked="" type="checkbox"/> | - Más de tres años | <input type="checkbox"/> |

68. ¿Quién ha escogido el modelo de pileta que tienen? Marque con una X

- | | | | |
|-------------|--------------------------|---------------|-------------------------------------|
| - La esposa | <input type="checkbox"/> | - La familia | <input checked="" type="checkbox"/> |
| - El esposo | <input type="checkbox"/> | - El proyecto | <input type="checkbox"/> |

69. ¿Cuántas mujeres participan de la Directiva del Sistema? Marque con una X

- 1 mujer
- De 2 mujeres a mas
- Ninguna

70. ¿Han recibido cursos de capacitación? Marque con una X

- SI
- NO
- Charla a veces

71. ¿Qué tipo de cursos han recibido los actuales miembros del Concejo Directivo? Marque con una X; cuando se trate de los directivos

Quando se trate de los usuarios, colocar el número de los que se beneficiaron

DESCRIPCION	TEMAS DE CAPACITACION		
	Limpieza, desinfección y cloración	Operación y reparación del sistema	Manejo administrativo
DIRECTIVOS:			
Presidente			
Secretario			
Tesorero			
Vocal 1			
Vocal 2			
Fiscal			
USUARIOS:			

72. ¿Se han realizado nuevas inversiones, después de haber entregado el sistema de agua potable a la comunidad? Marque con una X

- SI
- NO

73. ¿En que se ha invertido? Marque con una X

- Reparación
- Mejoramiento
- Ampliación
- Capacitación

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

74. ¿Existe un plan de mantenimiento? Marque con una X

- SI, y se cumple.....
- SI, se cumple a veces.....
- SI, pero no se cumple.....
- NO, existe.....

75. ¿Los usuarios participan en la ejecución del plan de mantenimiento? Marque con una X

- SI.....
- NO.....
- A veces algunos.....
- Solo la Junta.....

76. ¿Cada que tiempo realizan la limpieza y desinfección del sistema? Marcar con una X

- Una vez al año..... - Cuatro veces al año.....
-Dos veces al año..... - Más de cuatro veces al año...
-Tres veces al año..... - No se hace.....

77. ¿Cada que tiempo cloran el agua? Marcar con una X

- Entre 15 y 30 días..... - Mas de 3 meses.....
- Cada 3 meses..... - Nunca.....

78. ¿Qué prácticas de conservación de la fuente de agua, en el área de influencia del manantial existen? Marque con una X

- Zanjas de infiltración.....
- Conservación de la vegetación natural.....
- Forestación.....
- No existe.....

79. ¿Quién se encarga de los servicios de gasfitería? Marque con una X

- Gasfitero/operador..... - Los usuarios.....
- Los Directivos..... - Nadie.....

80. ¿Es remunerado el encargado de los servicios gasfitería? Marque con una X

- SI NO

81. ¿Cuenta el sistema con herramientas necesarias para la operación y mantenimiento?.....Marque con una X

- SI..... -Algunas.....
-NO..... - Son del gasfitero.....

Fecha: 28 / 12 / 12

Nombre del encuestador: Severo Marcalaya