

11532/C 201

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA



**“SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE
DEL CENTRO POBLADO OTUZCO – DISTRITO
DE LOS BAÑOS DEL INCA”**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO HIDRÁULICO

PRESENTADO POR EL BACHILLER

Natividad Carmona Mantilla

ASESOR:

MSc. Ing. Gaspar Virilo Méndez Cruz

Cajamarca, Diciembre del 2014

MIS MÁS SINCEROS AGRADECIMIENTOS:

A los docentes de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Hidráulica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cajamarca, por impulsar mi desarrollo académico con el objetivo de alcanzar el título profesional de Ingeniero Hidráulico desarrollando una tesis profesional.

A las Autoridades Comunes del Centro Poblado Otuzco, a los miembros de las JASS, por su tiempo y apoyo en la realización de la investigación.

Al Ingeniero Gaspar Méndez Cruz, por asesorar este trabajo y por su paciencia en la revisión y lecturas críticas de los borradores.

Dedico todo mi esfuerzo y trabajo involucrado
en el desarrollo de esta tesis, a la memoria
de mis padres, y a mis queridos hermanos.

ÍNDICE

RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
CAPÍTULO I.....	3
INTRODUCCIÓN.....	3
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
1.2. HIPÓTESIS.....	4
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	4
1.4. OBJETIVOS.....	4
1.4.1. OBJETIVO GENERAL.....	4
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
1.5. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CENTRO POBLADO OTUZCO.....	5
1.5.1. ACCESIBILIDAD.....	6
1.5.2. CLIMA Y VEGETACIÓN.....	7
1.5.3. DEMOGRAFIA.....	8
1.6. CARACTERÍSTICAS SOCIO-ECONÓMICAS DEL CENTRO POBLADO OTUZCO.....	9
1.6.1. LUZ ELECTRICA.....	9
1.6.2. AGUA Y SANEAMIENTO.....	9
1.6.3. SALUD.....	10
1.6.4. EDUCACIÓN.....	10
1.6.5. ACTIVIDAD ECONÓMICA.....	11
1.6.6. TURISMO.....	12
CAPITULO II.....	14
MARCO TEÓRICO.....	14
2.1. ANTECEDENTES TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	14
2.2. BASES TEÓRICAS.....	18
2.3. DEFINICIÓN DE TERMINOS BÁSICOS.....	19
2.3.1. DIAGNÓSTICO.....	19
2.3.2. SOSTENIBILIDAD DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE.....	19
2.3.3. INDICES DE SOSTENIBILIDAD.....	21
2.3.4. FACTORES DE SOSTENIBILIDAD.....	22
2.3.5. LAS ORGANIZACIONES RURALES.....	22
2.3.6. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.....	25

2.3.7.	MUESTREO Y CARACTERIZACIÓN.....	31
2.3.8.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE DATOS	33
2.3.9.	MEDIDAS DE ASOCIACIÓN.....	33
CAPITULO III.....		44
MATERIALES Y MÉTODOS		44
3.1.	PROCEDIMIENTO	44
3.1.1.	TIPO DE INVESTIGACIÓN	44
3.1.2.	PROCEDIMIENTO E INSTRUMENTOS PARA EL RECOJO DE INFORMACIÓN	44
3.1.3.	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	49
3.1.4.	MATERIALES Y EQUIPOS.....	51
3.2.	TRATAMIENTO, ANÁLISIS DE DATOS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	52
3.2.1.	TRATAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	52
3.2.2.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	61
CAPÍTULO IV.....		99
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....		99
4.1.	ANÁLISIS DE LA VARIABLE ESTADO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE.....	99
4.2.	ANÁLISIS DE LA VARIABLE ADMINISTRACIÓN.....	101
4.3.	ANÁLISIS DE LA VARIABLE MANTENIMIENTO.....	101
4.4.	ANÁLISIS DE LA VARIABLE OPERACIÓN.....	102
4.5.	ANÁLISIS DEL ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD	102
4.6.	ANÁLISIS DEL FACTOR QUE MÁS INCIDE EN EL ESTADO ACTUAL DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE.	102
4.7.	INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	103
4.8.	CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	103
CAPITULO V		104
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		104
5.1.	CONCLUSIONES.....	104
5.2.	RECOMENDACIONES	106
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		109
ANEXO I		111
PANEL FOTOGRAFICO DE LOS SISTEMAS ESTUDIADOS.....		111
ANEXO II.....		124

FORMATO N° 01A.....	124
ANEXO III.....	127
FORMATO N° 01B.....	127
ANEXO IV.....	140
FORMATO N° 03	140
ANEXO V	143
RESULTADOS DE LOS PUNTAJES DE LOS CINCO SISTEMAS EVALUADOS...	143
ANEXO VI. Presidentes de las JASS.	149
ANEXO VII. PLANOS	

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.1. Centros Poblados y Caseríos del Distrito de Los Baños del Inca.....	6
Cuadro 1.2. Población total según ámbito Geográfico del Distrito de Los Baños del Inca.....	8
Cuadro 1.3. Población total según ámbito Geográfico del Centro Poblado Otuzco.....	9
Cuadro 1.4. Instituciones educativas con las que cuentan los caseríos.....	11
Cuadro 2.1. Técnicas y estrategias de verificación de supuestos paramétricos.....	34
Cuadro 2.2. Valores críticos para una prueba de dos colas del Coeficiente de Correlación de Spearman.....	42
Cuadro 2.3. Escala de los coeficientes correlación.....	43
Cuadro 3.1. Esquema de caracterización de los sistemas de agua potable.....	46
Cuadro 3.2. Calificación de la sostenibilidad de los sistemas de agua.....	55
Cuadro 3.3. Variables, indicadores, índices usados en la investigación.....	55
Cuadro 3.4. Cantidad de usuarios por sistema de agua potable.....	62
Cuadro 3.5. Evaluación de continuidad de abastecimiento de agua.....	63
Cuadro 3.6 Característica física del agua.....	64
Cuadro 3.7. Instituciones que construyeron los sistemas de agua potable.....	65
Cuadro 3.8. Año de construcción de los sistemas de agua potable.....	66
Cuadro 3.9. Costo mensual y por metro cúbico de agua.....	67
Cuadro 3.10. Nuevas inversiones que se realizaron en los sistemas de agua potable.....	68
Cuadro 3.11. Periodo de administración de las JASS.....	69

Cuadro 3.12. JASS que han recibido capacitación sobres mantenimiento, cloración y desinfección.....	70
Cuadro 3.13. Periodo en el que se realiza la limpieza, desinfección y cloración de los sistemas de agua potable.....	71
Cuadro 3.14. Caracterización y selección de los sistemas de agua potable.....	72
Cuadro 3.15. Sistemas seleccionados como muestra representativa.....	73
Cuadro 3.16. Análisis de cloro residual.....	76
Cuadro 3.17. Resultados del índice de sostenibilidad de los sistemas evaluados.....	85
Cuadro 3.18. Descriptivos del factor Estado de los Sistemas.....	86
Cuadro 3.19. Prueba de normalidad del factor Estado de los Sistemas.....	86
Cuadro 3.20. Descriptivos del factor Administración.....	88
Cuadro 3.21. Pruebas de normalidad del factor Administración.....	88
Cuadro 3.22. Descriptivos del factor Mantenimiento.....	89
Cuadro 3.23. Pruebas de normalidad del factor Mantenimiento.....	90
Cuadro 3.24. Descriptivos del factor operación.....	91
Cuadro 3.25. Pruebas de normalidad del factor Operación.....	91
Cuadro 3.26. Descriptivos del Índice de sostenibilidad.....	92
Cuadro 3.27. Pruebas de normalidad del Índice de Sostenibilidad.....	93
Cuadro 3.28. Prueba de homogeneidad de varianzas.....	94
Cuadro 3.29. Correlación del índice sostenibilidad y el estado del sistema.....	94
Cuadro 3.30. Correlacion del índice sostenibilidad y la administración.....	95
Cuadro 3.31. Correlacion del índice sostenibilidad y la operación.....	95
Cuadro 3.32. Correlación del índice de sostenibilidad y el mantenimiento.....	96
Cuadro 3.33. Resumen de la primera correlación de las variables e índice de sostenibilidad.....	96
Cuadro 3.34. Resumen de la correlación definitiva de las variables e índice de sostenibilidad.....	97
Cuadro 3.35. Valores del índice de sostenibilidad de la muestra de sistemas evaluados.....	98

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Localización del Centro Poblado Otuzco.....	5
Figura 2.1. Esquema de afloramiento de manantial.....	27
Figura 2.2. DPD para determinación de cloro residual libre.....	28
Figura 2.3. Histograma y curva de distribución normal.....	35
Figura 2.4. Gráfico de probabilidad normal.....	36
Figura 3.1. Ubicación en el C.P. de Otuzco de los cinco sistemas seleccionados.....	73
Figura 3.2. Cobertura del servicio de agua potable de los cinco sistemas evaluados.....	74

Figura 3.3. Evaluación de la cantidad de agua de los sistemas evaluados.....	75
Figura 3.4. Evaluación de la continuidad del servicio de los sistemas evaluados.....	75
Figura 3.5. Calidad del agua de los sistemas evaluados.....	76
Figura 3.6. Estado de la captación de los sistemas evaluados.....	77
Figura 3.7. Estado de la Caja de reunión de los sistemas evaluados.....	77
Figura 3.8. Estado de la línea de conducción de los sistemas evaluados.....	78
Figura 3.9. Estado de los reservorios de los sistemas evaluados.....	78
Figura 3.10. Estado de la línea de aducción de los sistemas evaluados.....	79
Figura 3.11. Estado de las válvulas de los sistemas evaluados.....	79
Figura 3.12. Estado de las cámaras rompe presión de los sistemas evaluados.....	80
Figura 3.13. Estado de las piletas domiciliarias de los sistemas evaluados.....	80
Figura 3.14. Estado de la infraestructura de los sistemas evaluados.....	81
Figura 3.15. Estado de los sistemas de agua potable evaluados.....	82
Figura 3.16. La administración de los sistemas de agua potable evaluados.....	83
Figura 3.17. La operación de los sistemas de agua potable evaluados.....	83
Figura 3.18. El mantenimiento de los sistemas evaluados.....	84
Figura 3.19. Histograma del factor estado del sistema.....	85
Figura 3.20. Probabilidad normal del factor estado del sistema.....	86
Figura 3.21. Histograma del factor administración.....	87
Figura 3.22. Probabilidad normal del factor administración.....	87
Figura 3.23. Histograma del factor mantenimiento.....	88
Figura 3.24. Probabilidad normal del factor mantenimiento.....	89
Figura 3.25. Histograma del factor operación.....	90
Figura 3.26. Probabilidad normal del factor operación.....	90
Figura 3.27. Histograma del índice de sostenibilidad.....	91
Figura 3.28. Probabilidad normal del índice de sostenibilidad.....	92
Figura 3.29. Diagrama de caja y bigotes.....	93
Figura 3.30. Factores de la primera correlación de las variables.....	97
Figura 3.31. Factores de la correlación definitiva de las variables e índice de sostenibilidad.....	98
Figura 3.32. Índice de sostenibilidad de los sistemas de agua potable evaluados.....	99

ÍNDICE DE FOTOS

Foto 1.1: Vista panorámica de la cobertura vegetal del C.P. Otuzco. Izquierda: foto tomada en el Caserío Chuquilín, zona alta del Centro poblado. Derecha: Foto tomada en el caserío Bajo Otuzco, zona baja del Centro Poblado.....	8
Foto 1.2: Izquierda: foto tomada en el Caserío Alto Miraflores, pobladores dedicados a la fabricación de ladrillo. Derecha: Foto tomada en el Caserío Otuzco la Victoria zona dedicada ganadería.....	12
Foto 1.3: Vista panorámica de las Ventanillas de Otuzco.....	13
Foto 1.4: Vista panorámica del Puente Colgante de Otuzco.....	13
Foto 3.1. Método volumétrico del balde/cronómetro para el cálculo del caudal en manantiales.....	50
Foto 3.2. Kits y reactivos para determinar el cloro residual.....	51

RESUMEN

En la región Cajamarca así como en sus provincias y distritos no existe información consistente y validada, sobre la cantidad de sistemas de agua para consumo humano que se tienen en la actualidad, menos aún se conoce, el estado en que se encuentran funcionando, la forma como se administran, la operación y mantenimiento que se les proporciona. El objetivo principal de la presente investigación es determinar el nivel de sostenibilidad de los sistemas de agua potable del Centro Poblado Otuzco-Distrito de Los Baños del Inca, para ello se consideró los siguientes factores: El estado de los sistemas, la administración, operación y mantenimiento. En la investigación se utilizó la metodología del SIRAS, la cual se viene usando en la región Cajamarca. El estudio ha sido desarrollado en tres etapas, la primera concierne a la caracterización y estratificación de los sistemas de agua potable, dicha caracterización se realizó mediante una encuesta a todas las JASS luego se le agrupo en estratos con la finalidad de elegir una muestra representativa del total de sistemas de agua potable. El Centro Poblado Otuzco cuenta con 22 sistemas de agua potable y los sistemas seleccionados son 05, La Shacsha Carahuanga, Rinconada Otuzco, Otuzco la victoria, Bajo Otuzco y Plan Miraflores. En la segunda etapa se realizó la evaluación detallada de los 05 sistemas de agua seleccionados. En la tercera etapa se realizó el análisis de correlación entre los factores y el índice de sostenibilidad, para determinar el porcentaje de incidencia de cada factor. Los resultados del estudio muestran a 4 sistemas de agua potable con un índice de sostenibilidad enmarcado en el rango 3.51- 4.00 y según el cuadro 3.2 se los clasifica como sistemas sostenibles. El quinto sistema Otuzco la Victoria obtuvo un índice de sostenibilidad de 2.74 y se lo califica como sistema medianamente sostenible. En conclusión los resultados generalizados a partir de la muestra representativa considera que los sistemas de agua potable del Centro Poblado Otuzco – Distrito de los Baños del Inca en un ***81.8% son sostenibles y el 18.2% son medianamente sostenibles o en estado regular***. El factor que más incide en el estado actual es el ***estado de los sistemas en un 70%***.

Palabras clave: Estado del sistema, administración, operación, mantenimiento, sostenibilidad y porcentaje de incidencia.

ABSTRACT

In the region Cajamarca as well as in its provinces and districts there does not exist consistent and validated information, on the quantity of water systems for human consumption that is had at present, less still it is known, the condition in which they are working, the form like they administer, the operation and maintenance that provides them. The principal aim of the present investigation is determine the level of sustainability of drinkable water systems in the Populated Center Otuzco-district of Baños del Inca, for this it was considered the following factors: The condition of the systems, the administration, operation and maintenance. In the investigation was used SIRAS methodology, which one comes using in the region Cajamarca. The study has been developed in three stages, the first one concerns the characterization and stratification of drinkable water system, the above mentioned characterization was realized by means of a survey to all the JASS then it was grouped in strata with the purpose of choosing a representative sample of the total drinkable water system. The Populated Center Otuzco possesses 22 systems of drinkable water and the selected systems are 05, The Shacsha Carahuanga, Rinconada Otuzco, Otuzco la Victoria, Bajo Otuzco and Plan Miraflores. In the second stage was realized the detailed evaluation of 05 systems of water selected. In the third stage the analysis of correlation was realized between the factors and the index of sustainability, to determine the percentage of incident of every factor. The results of the study show to 4 systems of drinkable water with an index of sustainability placed in the range 3.51- 4.00 and according to the picture 3.2 classifies them as sustainable systems. The fifth system Otuzco la Victoria obtained an index of sustainability of 2.74 and it is qualified as moderately sustainable system. In conclusion the generalized results from the representative sample considers that the drinkable water systems of the Populated Center Otuzco - District of the Baños del Inca in 81.8 % are sustainable and 18.2 % is moderately sustainable or in regular condition. The factor that more affects in the current state is the state of the systems in 70 %.

Key words: System state, administration, operation, maintenance, Sustainability and incidence percentage.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Unas de las principales necesidades para la subsistencia de la sociedad es el suministro de agua, debido a que sin este elemento la vida sería imposible, no solamente como recurso vital, sino por el manejo y eliminación de residuos generados por la población. Las conclusiones a las que se arribaron en la Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente (CIAMA), celebrada en Dublín, Irlanda, del 26 al 31 de enero de 1992, a la cual asistieron quinientos participantes, entre los que figuraban expertos designados por los gobiernos de cien países y representantes de ochenta organizaciones internacionales, intergubernamentales y no gubernamentales, fueron: Que la situación de los recursos hídricos mundiales, se están volviendo críticos, y que no son sólo especulaciones o que se presenten a futuro, sino más bien que ya están presentes y afectando a la humanidad. Asimismo, concluyeron que la supervivencia de muchos millones de personas, exige una acción inmediata, eficaz y concertada de todos los países del mundo.

En este contexto, en Cajamarca, CARE Perú en los años (2002-2008), realizó un diagnóstico situacional del servicio de agua potable en las provincias de Jaén, San Marcos, Cutervo, Hualgayoc y San Pablo de la región Cajamarca. El resultado de dicho diagnóstico muestra la baja sostenibilidad de los sistemas de agua potable, dado que presentan fallas en la continuidad, cantidad y calidad del servicio; debido al incremento de la población beneficiaria, el mal estado de la infraestructura y la carencia de una administración adecuada.

Ante el problema ya expuesto se realizó la investigación de los sistemas de agua potable del Centro Poblado Otuzco Distrito de los Baños del Inca, dicha investigación tuvo como objetivo determinar el nivel de sostenibilidad de los sistemas de agua potable, basada en los factores de: estado de los sistemas, administración, operación y mantenimiento.

El estudio permitió determinar la situación actual del servicio de agua potable el cual es el punto de partida para la toma de decisiones en esta materia. Este debe ser considerado como un componente de toda intervención social para medir los resultados y el impacto de los diversos proyectos a implementar.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Nuestra investigación busca responder a la siguiente pregunta:

¿Cuál es el nivel de sostenibilidad de los sistemas de agua potable del Centro Poblado Otuzco-Distrito de los Baños del Inca?

1.2. HIPÓTESIS

Los sistemas de agua potable del Centro Poblado Otuzco no son sostenibles.

1.3. JUSTIFICACIÓN

El presente estudio permitió determinar el nivel de sostenibilidad de los sistemas de agua potable, basado en los factores de: estado de los sistemas, la administración, la operación y mantenimiento; esta investigación sirve para la toma de decisiones de las autoridades y la planificación de las inversiones en abastecimiento de agua basados en la realidad, también debe ser usada de precedente de futuras investigaciones. Adicionalmente, es un primer paso para tener la evaluación de todos los sistemas de agua en la provincia de Cajamarca, como política nacional de esta zona del Perú.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1.OBJETIVO GENERAL

Determinar el nivel de sostenibilidad de los sistemas de agua potable del Centro Poblado Otuzco-Distrito de los Baños del Inca.

1.4.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Determinar el índice de sostenibilidad de los sistemas de agua potable basada en los factores de: Estado de los sistemas, administración, operación y mantenimiento.
- ✓ Analizar el factor que más incide en el estado actual de los sistemas de agua potable.
- ✓ Elaborar el diagnóstico situacional de los sistemas de agua potable del Centro Poblado Otuzco-Distrito de los Baños del Inca.

La presente investigación consta de 5 capítulos, el primer capítulo trata del planteamiento del problema, la hipótesis, los objetivos relacionados al nivel de sostenibilidad de los sistemas de agua potable. El segundo capítulo trata de los antecedentes teóricos, bases teóricas la definición de términos básicos. El tercer capítulo trata del procedimiento, tratamiento, análisis de datos y presentación de resultados. El cuarto capítulo trata del análisis y discusión de los resultados de la investigación y el quinto capítulo lo referente a conclusiones y recomendaciones.

1.5. CARACTERISTICAS GENERALES DEL CENTRO POBLADO OTUZCO

El Centro Poblado Otuzco, se encuentra ubicado al noreste de la ciudad de Cajamarca, a 8 Km. de la plaza de armas y al norte de la ciudad de Baños del Inca. (Figura 1.1.).

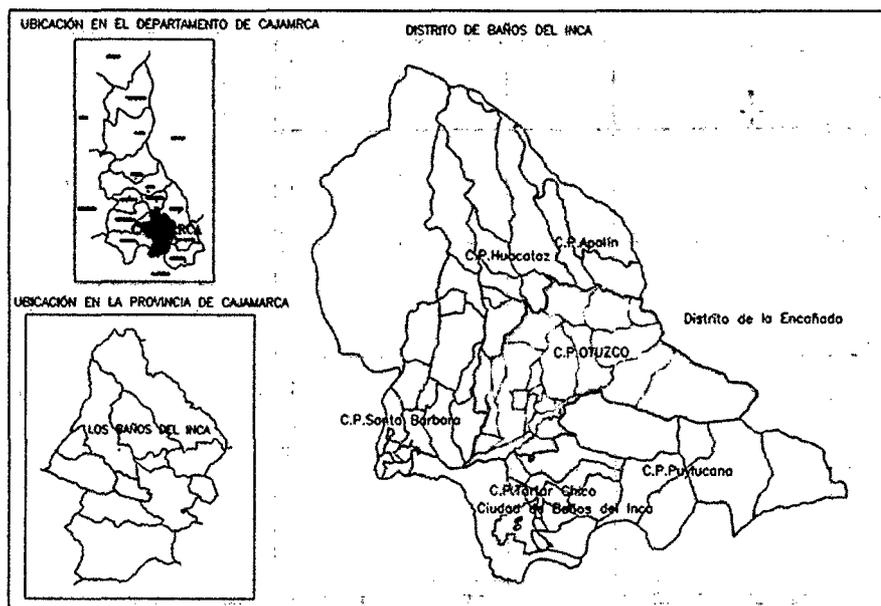


Figura 1.1. Localización del Centro Poblado Otuzco

El Centro Poblado Otuzco pertenece al Distrito de los Baños del Inca, por el Norte limita con los centros poblados Apalín y Huacataz, por el Sur limita con los Centros poblados Puyucana y Tartar Chico, por el Este Limita con el Distrito de la Encañada y por el Oeste limita con el C.P. Santa Barbara.

El Centro Poblado Otuzco cuenta con una superficie de 55.22km² aproximadamente, políticamente se divide en 24 Caseríos.

Cuadro 2.1. Centros Poblados y Caseríos del Distrito de Los Baños del Inca.

CENTRO POBLADO	CASERIOS	SECTOR/ANEXO	URBANIZACIÓN
PUYLUCANA	1. Puyucana		
	2. Alto Puyucana		
	3. Liclico nga		
	4. Chaquili Capuli		
	5. Chaquili Pampa		
	6. Chaquili Santa Rosa		
	7. Santa Ursula		
	8. Chim Chim Tres Cruces		
	9. Chim Chim Chuquipuquio		
		1. El Molle	
		2. Rosapampa	
		3. Plan Puyucana	
		4. Pampa Iracushco	
		5. Chim Chim Chilim	
		6. Villa Hermosa	
			1. Juan Pablo II
			2. El Mirador
APALIN	1. Shinsilpampa		
	2. Apalin		
	3. Calvario		
TARTAR CHICO	1. Tartar Chico		
OTUZCO	1. Luicho pucro Alto		
	2. Luicho pucro Bajo		
	3. Carhuanga I		
	4. Carhuanga II		
	5. Chuquilin		
	6. Colpa Otuzco		
	7. Shahuarpampa		
	8. Chim Chim Otuzco		
	9. Rosapampa		
	10. Shitaloma		
	11. Chupicaloma		
	12. Rumipampa Alta		
	13. Rumipampa Baja		
	14. Vista Alegre		
	15. Manzanamayo		
	16. Alto Miraflores		
	17. San Jose		
	18. Plan Miraflores		
	19. Cristo Rey		
	20. Bajo Otuzco		
	21. Rinconada Otuzco		
	22. Otuzco La Victoria		
	23. Alto Otuzco		
	24. Cashaloma		
SANTA BÁRBARA	1. El Cerrillo		
	2. Quinuapata		
	1. Santa Barbara		
	2. Venecia		
	3. Moyococha		
	4. Moyococha La Shilla		
	5. Tres Molinos		
	6. Lagamarca		
	7. El Granero		
	8. Quirayguero Bajo		
	9. Santa Bárbara Alta- Rosarioco		
	10. Santa Bárbara Alta- La shilla		
	11. El Triunfo		
12. Shullin			
13. Colcapampa			
			1. La Molina
HUACATAZ	1. Laparpampa		
	2. Hornuyoc		
	3. Chicospata		
	4. Quirayguero Alto		
	5. Lushcapampa Los Perolitos		
	6. Carhuaguero		
	7. La Zarcilleja		
	8. Muyc		
	9. Tres Tingos		
	10. Barrojo		
	11. La espadilla		
BAÑOS DEL INCA	1. Tartar Grande		
	2. Esperanza		
	3. Baños Punta Alto		
	4. Baños Punta Bajo		
	5. Shaullo Chico		
	6. Valle Verde		
	7. Huayrapongo		
			1. Hurtado Miller
			2. Colinas Victoria
			3. Laguna Seca
			4. Ferrevros
			5. Molinos del Inca Etapa I
			6. Molinos Del Inca Etapa II
			7. Mayo pata Etapa I
			8. Chirimayo
			9. Los pino s

Fuente: Área de Catastro Municipalidad Distrital de los Baños del Inca

1.5.1. ACCESIBILIDAD

El Centro Poblado Otuzco es accesible mediante la carretera pavimentada Cajamarca- Otuzco con un recorrido total de 8 km aprox. Otro acceso es mediante la carretera pavimentada Cajamarca- Baños del Inca – Otuzco con un recorrido total de 10km aprox. El acceso a los Caseríos del C.P. Otuzco es mediante carreteras afirmadas de pendiente medianamente alto. Para llegar a la

ciudad del Centro Poblado existe transporte público de combis, las rutas 39,31 desde la ciudad de Cajamarca-Otuzco y la ruta 37 desde La ciudad de Cajamarca –Baños del Inca-Otuzco. El transporte para llegar a los caseríos es mediante el servicio de taxi o transporte propio.

1.5.2. CLIMA Y VEGETACIÓN

1.5.2.1. CLIMA

El departamento de Cajamarca en forma general presenta un clima seco, templado y soleado durante el día y frío por las noches, con temperaturas que fluctúan entre 23° cerca de la costa, 28° en ceja de selva y 4° en la sierra, la temporada de lluvias se extiende entre los meses de diciembre y abril, con precipitación de 200 a 1,500 mm. Presenta diversidad de climas, suelos, vegetación, distribuidos en cuatro ecorregiones.

El clima de la zona en estudio es Templado, varía de seco a húmedo con una humedad relativa promedio de 60%, una temperatura promedio anual de 14.5°C, una temperatura máxima promedio de 21.58 °C y una temperatura mínima de 07.45 °C, una temperatura mínima media mensual de 04.45 °C, un módulo pluviométrico promedio de 584.6 mm.

1.5.2.2. VEGETACIÓN

La zona comprendida entre 2670 msnm a 2730msnm se desarrolla vegetación natural como pastos, alfalfa; arbóreo como sauces, eucaliptos, molles, cipreses, carrizos, pencas, verbenas, y gramíneas; posee una agricultura de subsistencia de riego.

La zona comprendida entre 2730msnm a 3300msnm se desarrolla vegetación natural como eucaliptos, cipreses, alisos, pencas y gramíneas como cebada, maíz, trigo, alverja y papa. En las zonas altas del centro poblado existen zonas con pastos denominados hichu y zonas sin cobertura (foto 1.1).

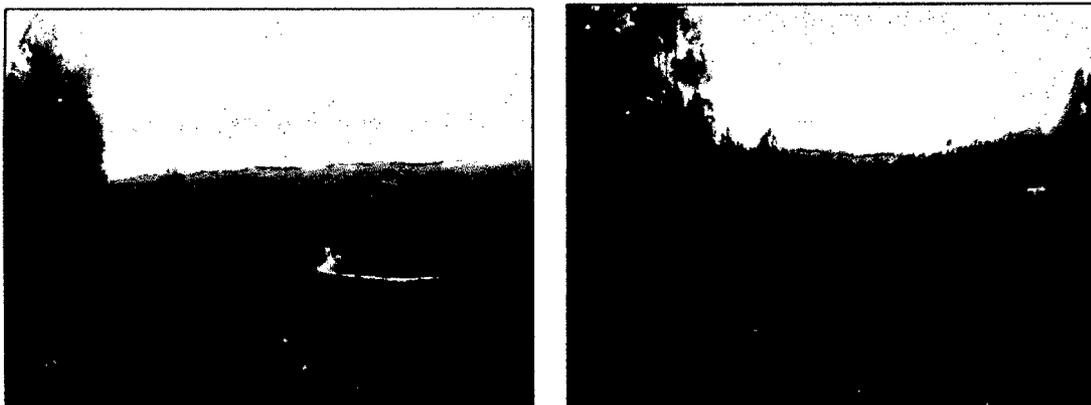


Foto 1.1: Vista panorámica de la cobertura vegetal del C.P. Otuzco. Izquierda: foto tomada en el Caserío Chuquilín, zona alta del Centro poblado. Derecha: Foto tomada en el caserío Bajo Otuzco, zona baja del Centro Poblado.

1.5.3. DEMOGRAFIA

1.5.3.1. POBLACIÓN

La población del C.P. Otuzco representa el 21% de la población del distrito de Baños del Inca según los Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda. El C.P. Otuzco también cuenta con zona urbana y rural, la zona urbana está representada por el Caserío Rinconada Otuzco denominado actualmente “El Cercado” y el Caserío Bajo Otuzco, la población de la zona urbana representa el 26% de la población del Centro Poblado Otuzco.

Cuadro 3.2. Población total según ámbito Geográfico del Distrito de Los Baños del Inca.

Categorías	Casos	%	Acumulado %
Urbano	12129	35	35
Rural	22620	65	100
Total	34749	100	100

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) – 2007

Cuadro 1.3. Población total según ámbito Geográfico del Centro Poblado Otuzco.

C. poblado	Caseríos	Población	Población %
Otuzco	Alto Otuzco	324	4.43
	Alto Miraflores	498	6.81
	Bajo Otuzco	1111	15.18
	Carhuanga I	258	3.53
	Carhuanga II	200	2.73
	Chim Chim Otuzco	369	5.04
	Collpa Otuzco	242	3.31
	Cristo Rey	199	2.72
	Luichopucro Alto	322	4.40
	Manzanamayo	409	5.59
	Otuzco La Victoria	262	3.58
	Plan Miraflores	613	8.38
	Rinconada Otuzco	794	10.85
	Rosapampa	228	3.12
	Rumipampa Alta y baja	282	3.85
	San José de las Madres	202	2.76
	Shahuarpampa	232	3.17
	Shitaloma	172	2.35
	Vista Alegre	357	4.88
	CP rural Otuzco	244	3.33
Zona urbana		1118	15.3
Zona rural		6200	84.7
Población total		7318	100.00

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) – 2007

1.6. CARACTERÍSTICAS SOCIO-ECONÓMICAS DEL CENTRO POBLADO OTUZCO

1.6.1. LUZ ELECTRICA

Todos los caseríos del C.P. Otuzco cuentan con electricidad, suministrada por la empresa Hidrandina. S.A. El servicio eléctrico ha sido de mucho beneficio para las escuelas, colegios, posta médica, bodegas y restaurantes del Centro Poblado. El alumbrado público también ha sido de beneficio para el transporte de los vehículos y de la población.

1.6.2. AGUA Y SANEAMIENTO

El servicio de agua potable en el C.P. Otuzco según el censo del año 2007 alcanzó el 66.7% de las familias, en la actualidad el Centro Poblado cuenta con

22 sistemas de agua potable y 3523 usuarios en 23 Caseríos, el caserío Luichopucro Alto aún no cuenta con el servicio de agua potable abasteciéndose de quebradas y pequeños manantiales. Los sistemas de agua potable son administrados por la junta de usuarios de cada caserío, los cuales se encargan de la limpieza y mantenimiento. El servicio de saneamiento en el C.P. Otuzco es escaso, solo los caseríos Bajo Otuzco y Rinconada Otuzco cuentan con alcantarillado, los 22 caseríos restantes hacen uso de letrinas de tipo pozo seco.

1.6.3. SALUD

El C.P. Otuzco cuenta con posta médica ubicada en la zona urbana del centro poblado, de modo que la población de los caseríos tienen que recorrer distancias considerables para llegar al puesto de salud, situación que se agrava por el deficiente e inexistente saneamiento ambiental de los hogares, siendo las enfermedades más comunes de la zona la neumonía, las enfermedades diarreicas agudas (EDA), infecciones respiratorias agudas (IRA), infecciones urinarias, desnutrición infantil. Por otro lado, la desnutrición es un problema prevalente en la zona, lo que hace que los niños se encuentren más susceptibles de enfermar por las causas ya mencionadas.

1.6.4. EDUCACIÓN

Según proyecciones del INEI se espera que para el año 2015 la tasa de analfabetismo en el departamento de Cajamarca disminuya de 18.5% a 15.6%. En el Centro Poblado Otuzco, tenemos 6 centro educativos de nivel inicial, 12 de nivel Primario y 3 de nivel secundario. Dichos centro educativos están ubicados en los diferentes caseríos del centro poblado y están a cargo del Ministerio de Educación.

Cuadro 1.4. Instituciones educativas en los caseríos.

Caserío del centro Poblado Otuzco	Centros Educativos	
Chim Otuzco Parte Baja	Inicial	
Luichopucro Bajo	Primaria	
Chimchim Otuzco parte alta, sector 1		
Chimchim Otuzco parte alta, sector 2		
Shitaloma		
Chupicaloma		
Carhuanga I		
Carhuanga II, Parte Alta		
Chuquilín		
Colpa Otuzco Parte Alta		
Shauarpampa Parte Alta		
Rumipampa Alta		Inicial y Primaria
Plan Miraflores		
Bajo Otuzco		
Otuzco La victoria, parte Baja	Primaria, secundaria	
Collpa Otuzco Parte Baja		
Manzanamayo sector 1	Inicial, Primaria y Secundaria	
Alto Miraflores sector 1		
San José de las Madres		
Rinconada Otuzco		
Carhuanga II, Parte Baja	Sin Centro Educativo	
Shauarpampa Parte Baja		
Rosapampa		
Rumipampa Baja		
Vista Alegre		
Manzanamayo sector 2		
Alto Miraflores sector 2		
Criso Rey		
Otuzco La Victoria, parte Alta		
Alto Otuzco		
Cashaloma		

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

1.6.5. ACTIVIDAD ECONÓMICA

En la región Cajamarca posee uno de los niveles más altos de pobreza debido básicamente a que la mayoría de su población es rural y la pobreza afecta al 83% de su población, a nivel nacional está catalogada como una de las regiones con mayores índices de pobreza, ocupando el quinto lugar entre regiones como: Huancavelica, Huánuco, Apurímac y Puno. Sin embargo el distrito de Cajamarca como tal, ha superado evidentemente los índices de pobreza debido al gran movimiento económico generado por la minería, el comercio y el turismo, convirtiendo a este distrito en un lugar atractivo a los ojos de los migrantes que avizoran en esta ciudad oportunidades de mejoras económicas.

En estas localidades especialmente en el Centro Poblado Otuzco podemos observar una clara vocación artesanal, se caracteriza por ser un pueblo predominantemente de artesanos en fabricación de ladrillo y tejas, ganadería y la

actividad agrícola con una producción en pequeña escala, de auto consumo y basada en el trabajo familiar (ver foto 1.2).



Foto 1.2. Izquierda: foto tomada en el Caserío Alto Miraflores, pobladores dedicados a la fabricación de ladrillo. Derecha: Foto tomada en el Caserío Otuzco la Victoria zona dedicada ganadería.

1.6.6. TURISMO

1.6.6.1. LAS VENTANILLAS DE OTUZCO

Estos restos arqueológicos toman esta denominación por encontrarse cerca del poblado del mismo nombre. En la cultura Cajamarquina era una costumbre acomodar a sus difuntos en nichos labrados en las rocas, llamados ventanillas. Esta forma de entierro es sólo una de los tres tipos hallados en la región. Posiblemente estas criptas eran utilizadas para un segundo enterramiento, ya que no se han encontrado osamentas completas. Al parecer los difuntos eran enterrados primeramente en el suelo, pasado algún tiempo, algunos huesos y cráneos se depositaban en los nichos labrados en las rocas, posiblemente con fines de veneración. Estas criptas de forma rectangular y cuadrada han sido talladas en roca traquita - cantería, superpuesta una sobre otras, las cuales están protegidas por canaletas para que el agua discurra en época de lluvias. Se trata de un cementerio, cuya antigüedad se remonta a los primeros siglos de nuestra era, Está formada por criptas cavadas en farallones rocosos en forma de pequeñas ventanas. En su mayoría son nichos simples pero hay otros que son múltiples, en forma de pasadizos con nichos laterales. Los nichos y galerías tienen de 8 a 10 metros de profundidad y cada cavidad sepulcral es de 50 o 60 cm. de altura que originalmente debieron tener lápidas de piedras con figuras simbólicas en relieve, a juzgar por algunos fragmentos hallados en las ceremonias (ver foto 1.3).

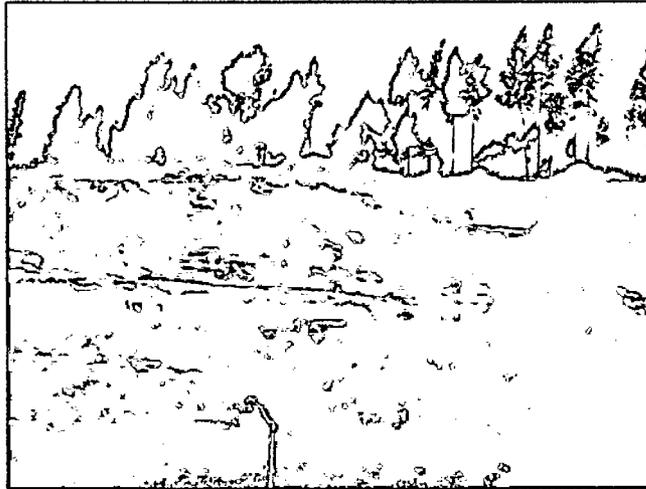


Foto 1.3: Vista panorámica de las Ventanillas de Otuzco

1.6.6.2. PUENTE COLGANTE DE OTUZCO

El Puente colgante de Otuzco está ubicado sobre el Río Chonta mide 20m aproximadamente y es muy visitado por los turistas y la población cajamarquina, al pasar el puente encontramos áreas verdes junto al río ideales para la recreación y esparcimiento (ver foto 1.4).

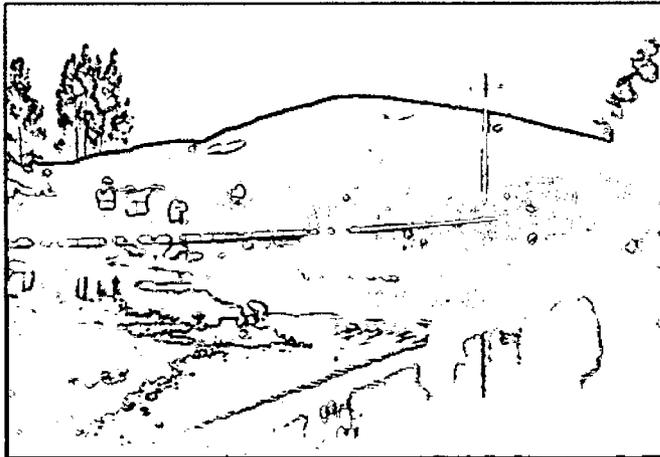


Foto 1.4: Vista panorámica del Puente Colgante de Otuzco

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN

- ❖ En 1999, el PAS- BANCO MUNDIAL, desarrolló el estudio titulado **“Estudio de la Sostenibilidad de 104 Sistemas de Agua Rural”**. El objetivo del estudio fue estimar el nivel de sostenibilidad de los sistemas de abastecimiento de agua en el área rural, identificando los factores que están incidiendo en el grado de sostenibilidad alcanzado, de tal manera que los resultados y lecciones aprendidas puedan ser aplicados en el diseño e implementación de nuevas inversiones en el sector.

Los resultados del estudio muestran que de los 104 sistemas incluidos en el estudio, 33 sistemas (31.7%) son sostenibles. En estos sistemas, la infraestructura se encuentra en buenas condiciones, el manantial tiene un caudal permanente, el incremento de la cobertura no ha sobrepasado a lo proyectado en el expediente, y la continuidad en general es constante.

Un segundo grupo conformado por 69 sistemas que representan el 66.4% corresponde a la categoría de servicios en proceso de deterioro. Éstos son los sistemas que habiendo comenzado su vida útil en buenas condiciones presentan diferentes niveles de deterioro. También se presenta 2 sistemas colapsados (1.9 %). En ellos la fuente de agua no abastece la demanda, la infraestructura está en completo abandono y no se brinda servicio.

- ❖ En el 2001, Dirección Nacional de Saneamiento del Vice Ministerio de Construcción y Saneamiento, desarrolló el estudio titulado **“Problemas, Cobertura y Sostenibilidad de Los Servicios”**. El documento presenta un resumen de los hallazgos de las encuestas realizadas en julio de 2001 en 70 comunidades rurales de siete departamentos del país, ubicados en la costa, sierra y selva. Las encuestas estuvieron orientadas a obtener un diagnóstico sobre la

situación actual de los servicios de agua y saneamiento en centros poblados rurales.

El análisis de los datos obtenidos a través de este estudio señala que el 28.8% de las comunidades evaluadas cuenta con servicios sostenibles. En el 56.1% de las localidades se encontraron sistemas en proceso de deterioro leve, con ciertas deficiencias en el estado de los servicios, y en la gestión, operación y mantenimiento. El 12.1% de las localidades presentó condiciones de deterioro grave en sus sistemas, los cuales, sin algún esfuerzo específico, dejarán de funcionar probablemente antes de terminar su vida útil de diseño. Finalmente, se concluyó que en el 3% de las localidades, los servicios y sus mecanismos de administración, operación y mantenimiento están colapsados por completo.

- ❖ En el 2006-2008, CARE-PERÚ, a través del PROPILAS IV, realizó convenio con las municipalidades provinciales de Jaén, San Marcos, Cutervo, Hualgayoc y San Pablo para la realización del Diagnóstico integral provincial en agua y saneamiento, que permita conocer con claridad meridiana la situación para la toma de decisiones oportunas, tendientes no sólo a contribuir con las metas del milenio sino por sobre todo para ofrecer servicios de agua y saneamiento a la población por un principio de derecho.

Los diagnósticos provinciales de agua y saneamiento muestran que de un total de 1664 sistemas de agua potable (55% de los existentes en la región), se encuentran en situación de sostenibles 8, es decir los sistemas muestran una adecuada gestión para la implementación del servicio, 983 en proceso de deterioro y en grave proceso de deterioro 673.

- ❖ En el 2009, La Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento de Cajamarca realizó el **diagnostico provincial de agua y saneamiento de la provincia de Cajamarca** excepto el distrito de Baños del Inca y la Encañada. Los resultados del estudio muestran que de un total de 434 sistemas de agua potable 0.69% correspondiente a 3 sistemas de agua son sostenible, mientras que el 83.64% son medianamente sostenibles, el 15.67% son no sostenibles y no presenta sistemas colapsados.

- ❖ En el 2010, La Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento de Cajamarca realizó el **diagnostico provincial de agua y saneamiento de las provincias de Santa Cruz y Cajabamba**. Los resultados del estudio de la provincia de Santa Cruz muestra que de 144 sistemas de agua 0% son sostenibles, el 60.42% son medianamente sostenibles, el 39.58% son no sostenible y no presenta sistemas colapsados. Mientras que en la provincia de Cajabamba los resultados muestran que de 205 sistemas el 3.90% son sostenibles equivalente a 8 sistemas de agua, el 90.73% son medianamente sostenibles, el 5.37% son no sostenible y no presenta sistemas colapsados.

- ❖ En el 2011, La Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento de Cajamarca realizó el **diagnostico provincial de agua y saneamiento de la provincia de San Miguel**. Los resultados muestran que de 255 sistemas de agua el 4.71% son sostenibles equivalente a 12 sistemas, el 83.53% son medianamente sostenibles, el 11.76% son no sostenibles y no presenta sistema colapsados.

- ❖ En el 2012, el Ing. Agustín Emerson Medina Chávez, presento ante la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional de Cajamarca el estudio titulado **“Diagnóstico de la Infraestructura, Gestión, Operación y Mantenimiento de los Servicios de Agua de Consumo Humano de Cinco Caseríos del Distrito Celendín, Cajamarca 2009”**. El estudio tuvo como objetivo realizar el diagnóstico de cinco sistemas que brindan servicio de agua en el distrito de Celendín, pertenecientes al área rural .Para el estudio se consideró: El estado del sistema, la gestión, operación y mantenimiento .Con la metodología del Propilas, la cual se viene usando en la región Cajamarca, Los resultados muestran que respecto, al estado del sistema, sólo el 50% son sostenibles y el otro 50% están en proceso de deterioro, respecto a la gestión, el 100% de los sistemas están en regular estado, y con respecto a la operación y mantenimiento el 100% de los sistemas estudiados están en regular estado.

- ❖ En el 2013, el Bach. Juan Salomón Quiroz Ciriaco de la Universidad Nacional de Cajamarca, presentó el trabajo de tesis titulada **“Diagnóstico del Estado del Sistema de Agua Potable del Caserío Sangal Distrito de la Encañada, Cajamarca”**. El objetivo de la investigación fue determinar el estado del

sistema de agua potable del Caserío Sangal, Distrito de la Encañada, Provincia de Cajamarca, este caserío consta de 100 familias, de las cuales solo 50 familias tienen acceso al servicio, Los resultados muestran que el índice de sostenibilidad está en 3.37 por lo que se llegó a la conclusión que el estado del sistema está en regular proceso de deterioro.

- ❖ En el 2013, el Bach. Juan Carlos Quiliche Carrasco de la Universidad Nacional de Cajamarca, presento la tesis titulada **“Diagnóstico del Sistema de Agua Potable de la Ciudad de Cospán- Cajamarca”**. El trabajo de investigación tuvo por objetivos específicos determinar el estado del funcionamiento y mantenimiento de la infraestructura de este sistema de agua potable. También determinar cómo se viene realizando la gestión de la junta administradora; así mismo, cuál es la percepción de los usuarios ante dicha gestión; todo estos datos fueron plasmados a través de la metodológica aplicada por PROPILAS. De la presente investigación se concluye que el sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Cospán está en proceso de deterioro y que tiene una regular gestión de la junta administrativa la cual no goza de la buena aceptación de los usuarios.

- ❖ En el 2013, el Bach. Briceño Toribio Dany Daniel de la Universidad Nacional de Cajamarca, presento la tesis titulada **“Diagnóstico del Sistema de Agua Potable del Caserío de Bella Unión, Cajamarca 2013”**. El objetivo del trabajo de investigación fue realizar el diagnóstico del estado de gestión del sistema de agua potable del Caserío Bella Unión, perteneciente al distrito rural de Cajamarca. Los resultados muestran un puntaje de 3.25 por lo tanto se considera sostenible, respecto a la gestión, operación y mantenimiento del sistema está en proceso de deterioro.

- ❖ En el 2013, el Bach. Salomón Miranda Montoya de la universidad Nacional de Cajamarca, presento la tesis titulada **“Diagnostico del Sistema de Agua Potable del Caserío LLimbe Distrito de Jesús Cajamarca 2013”**. El Caserío el LLimbe cuenta con 117 familias que tienen acceso al servicio de agua, el criterio principal de evaluación de los sistemas de agua potable ha sido el índice de sostenibilidad, es decir la capacidad de un sistema de agua potable para brindar el servicio de abastecimiento eficientemente a la población durante el periodo de diseño. El resultado obtenido es desalentador, el estado del sistema se

encuentra en proceso de deterioro, hechos que están relacionados a aspectos de atención de la infraestructura, gestión, operación y mantenimiento de los mismos. La evaluación muestra que el estado y gestión de los sistemas es regular sin embargo la operación y mantenimiento se encuentra en grave proceso de deterioro, los indicadores de cantidad y cobertura son alentadores a pesar de los pobres resultados generales.

- ❖ En el 2013, el Bach. Raphael Stewart Plasencia Palomino de la Universidad Nacional de Cajamarca, presentó la tesis titulada **“Diagnóstico del Sistema de Agua Potable del Centro Poblado el Tucto, del Distrito Bambamarca-Hualgayoc-Cajamarca”**. El objetivo de esta investigación fue hacer un diagnóstico del estado situacional del sistema de agua potable del centro poblado el Tucto usando la metodología del Propilas, el resultado de la investigación muestra el índice de sostenibilidad de 3.47 lo que indica que el sistema está en proceso de deterioro.

2.2. BASES TEÓRICAS

En septiembre del año 2000, se suscribió la Declaración del Milenio de las Naciones Unidas, por 189 países, a la cual asistieron la mayor cantidad de Jefes de Estado, que se considera histórica por su número. En dicha reunión se establecieron ocho objetivos para ser alcanzados hasta el año 2015, (OMS, UNICEF 2007). Dentro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), corresponde al Objetivo N°7 donde se cita la meta N°10 y el Indicador N°30, lo cual se describe a continuación:

Objetivo 7: Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente Meta 10.Reducir a la mitad, para el año 2015, el porcentaje de personas que carezcan de acceso a agua potable y a servicios de saneamiento. Indicador N° 30.

Del mismo modo se señala que se debe aumentar la población con acceso sostenible a mejores fuentes de abastecimiento de agua, en zonas urbanas y rurales. En el mismo documento se señala que en el comienzo del Decenio Internacional para la Acción, El Agua, Fuente de Vida, (2005-2015), se enfrenta a tres retos:

Mantener los logros alcanzados anteriormente; impulsar sin demora la provisión de servicios de agua potable y saneamiento a los miles de millones de habitantes de

zonas rurales que no cuentan con estos servicios; y acelerar los esfuerzos exitosos en zonas urbanas de adaptación al crecimiento demográfico urbano, centrándose sobre todo en los grupos de población de bajos ingresos y desfavorecidos (OMS, UNICEF 2007).

Partiendo de lo anterior podemos ver la gran importancia que tiene el funcionamiento de los sistemas de agua potable, que cumplan con la cobertura y calidad en forma eficiente, esto depende de muchos factores entre los cuáles podemos mencionar: La forma como lo administran las entidades, normas reguladoras, cultura de los usuarios, tarifas, compromisos de usuarios y la participación del estado.

2.3. DEFINICIÓN DE TERMINOS BÁSICOS

2.3.1. DIAGNÓSTICO

El diagnóstico, como lo han explicado hasta la saciedad expertos de diferentes disciplinas, es el proceso mediante el cual se llega a descubrir las causas de los problemas que tiene o presenta aquello que se diagnostica, que puede tratarse de cualquier persona, animal, cosa y fenómeno, o de cualquier sistema, al que en general se denomina “sujeto de diagnóstico”. En términos generales, para hacer un diagnóstico casi siempre se realizan las siguientes acciones:

- a) Recolección de información o datos del sujeto de diagnóstico y la realidad circundante.
- b) Análisis de la información recolectada para descubrir los problemas.

2.3.2. SOSTENIBILIDAD DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE

En MVCS, COSUDE, PAS (2003:5) respecto a los sistemas de abastecimientos de agua para consumo humano dice que son: “sostenibles aquellos sistemas que presentan condiciones aceptables en términos del estado de los servicios, y en los cuales la continuidad, cobertura y calidad alcanzan un buen nivel”.

El concepto de sostenibilidad en saneamiento básico tiene varias acepciones, así como diferentes son las propuestas de estrategias para lograr servicios sostenibles. La mayor parte de ellas se sustenta en los principios de la Conferencia Internacional sobre Agua y Medio Ambiente, realizada en Dublín en 1992. Estos principios surgen al final del “Decenio Internacional del Agua Potable y el Saneamiento Ambiental”, cuando la comunidad internacional empezó a reconocer que la dotación de los servicios de agua y saneamiento debía concentrarse más en la demanda y participación de los usuarios como base para la sostenibilidad.

Tomando como referencia la definición de sostenibilidad de servicios de agua y saneamiento como “el mantenimiento de un nivel de servicio aceptable de abastecimiento de agua a través de la vida útil o de diseño del sistema de abastecimiento de agua” y considerando los principios de Dublín, el Programa de Agua y Saneamiento, PNUD/Banco Mundial propuso el enfoque basado en la demanda, como una estrategia para mejorar la sostenibilidad de los servicios (Sara J. et. al., 1998).

El enfoque basado en la demanda considera que para lograr la sostenibilidad de los servicios de agua y saneamiento en el área rural, es necesario que:

- La comunidad participe en todo el proceso de implementación, con conocimiento de las ventajas y desventajas de la opción técnica y nivel de servicio que ella elija y de los requerimientos y costos para la operación y mantenimiento.
- El gobierno juegue un papel de facilitador, estableciendo políticas y estrategias nacionales claras, alentando un amplio proceso de consulta y apoyando el fortalecimiento y aprendizaje.
- El gobierno promueva un ambiente propicio para la participación de proveedores de bienes, servicios y asistencia técnica a las comunidades, tomando en cuenta al sector privado y a las ONGs.

- Las instituciones apoyen la implementación de servicios, proveen a la comunidad información amplia sobre opciones técnicas, niveles de servicio, costos directos y recurrentes y adopten procedimientos participativos para facilitar las decisiones en la comunidad.

2.3.3. INDICES DE SOSTENIBILIDAD

- A. Sistemas Sostenibles.-** Se ha definido como sistema sostenible a un sistema que cuenta con una infraestructura en buenas condiciones, que permite brindar 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. Sistemas Medianamente Sostenibles.-** Estos sistemas son los que presentan un proceso de deterioro en la infraestructura, ocasionando fallas en el servicio en cuanto a la continuidad, cantidad o calidad; donde la deficiente administración ha permitido una disminución en la cobertura y deficiencias en el manejo económico, tales como morosidad o no pago por el servicio. La operación y mantenimiento no son los adecuados existiendo fallas en el servicio. Estos sistemas, de no tomarse medidas correctivas, pueden pasar a ser no sostenibles ya que su tendencia es al deterioro de la infraestructura y a la deficiencia en el servicio.
- C. Sistemas No Sostenibles.-** Son los sistemas que tienen fallas significativas en su infraestructura y cuyo servicio se vuelve muy deficiente en cantidad, continuidad y calidad, llegando la cobertura a disminuir y la administración dirigencial a reducirse a uno o dos dirigentes. Estos sistemas son aun recuperables, si se hacen inversiones en una rehabilitación del sistema y una reorganización de las directivas, además necesitan capacitación en gestión, operación y mantenimiento.

D. Sistemas Colapsados.- Son sistemas que están totalmente abandonados y que ya no brindan el servicio, que no tienen junta directiva. Estos sistemas necesitan formular otro expediente o hacer un sistema nuevo si se quiere volver a brindar el servicio.

2.3.4.FACTORES DE SOSTENIBILIDAD

A. Estado De La Infraestructura.- Se evalúa primordialmente el estado de la infraestructura en todas sus partes. Se analiza la relación que tiene con la continuidad del servicio, la cantidad del recurso hídrico y la calidad del agua; así como con la cobertura del servicio y su evolución.

B. Administración De Los Servicios.- Comprende aspectos organizacionales, económicos e interinstitucionales, También busca el cumplimiento de obligaciones y exigencia de sus derechos, hacia la apropiación del sistema, la participación de los usuarios en la operación y mantenimiento, pago de cuotas, participación en asambleas, buen uso de la conexión domiciliaria o el apoyo que brindan a las directivas.

C. Operación Y Mantenimiento.- Definida como la buena, regular o mala operación y mantenimiento que se le da al servicio, en el manejo de las llaves, sectorizaciones, limpieza, desinfección y cloración del sistema, reparaciones, presencia de un operador o disponibilidad de herramientas, repuestos y accesorios para reemplazos y realizar reparaciones. Protección de la fuente y planificación anual del mantenimiento.

2.3.5. LAS ORGANIZACIONES RURALES

La ausencia del estado en muchas comunidades de nuestro país, la falta de entes rectores del sector agua y saneamiento, ha motivado que muchas pobladores se organicen y auto gestionen sus sistemas de agua potable, muchas veces sin capacitación, asistencia técnica y apoyo de las entidades responsables del sector. Muchas ONG, realizan y han realizado diversos trabajos en las comunidades rurales, y en base a esas experiencias, se ha ido mejorando la gestión comunal de

los servicios de agua y saneamiento. Algunas de estas experiencias han servido para que, mediante iniciativas legislativas, se conviertan en normas nacionales, las cuales, todavía están en constante modificación, toda vez que los contextos socioculturales y económicos, son diversos, no obstante, esta diversidad, la Superintendencia de Servicios de Agua y Saneamiento (Sunass), mediante la Resolución de Superintendencia N° 643-99-SUNASS, aprueban la directiva sobre organización y funcionamiento de las JASS, documento del cual tomamos las definiciones siguientes:

- ❖ **Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS).**- Asociación civil que se encarga, de manera exclusiva, de la prestación de servicios de saneamiento en uno o más centros poblados del ámbito rural.
- ❖ **Asamblea General.**- Órgano supremo de decisión de la JASS conformado por la totalidad de asociados.
- ❖ **Asociado.**- Persona inscrito en el padrón de asociados como representante de los usuarios de los servicios de saneamiento de una vivienda. Una vivienda sólo puede tener un asociado.
- ❖ **Centro poblado del ámbito rural.**- Centro poblado que no exceda los 2,000 habitantes, de acuerdo a las definiciones y cifras oficiales del INEI. Excepcionalmente la SUNASS podrá incluir dentro de esta calificación o excluir de la misma a centros poblados, de acuerdo a criterios previamente establecidos.
- ❖ **Consejo Directivo.**- Órgano de administración de la JASS, que es elegido por la Asamblea General y está conformado por su Presidente, Secretario, Tesorero y dos vocales.
- ❖ **Cuota familiar.**- Aporte obligatorio mensual de cada uno de los asociados, destinado a cubrir los gastos relacionados a la prestación de servicios de saneamiento que tiene a su cargo la JASS. El monto de la cuota familiar para cada uno de los asociados es el mismo y es aprobado en Asamblea General.

- ❖ **Padrón de Asociados.-** Libro debidamente legalizado en el que se inscriben los asociados.
- ❖ **Consejo Directivo.-** Órgano de administración de la JASS, que es elegido por la Asamblea General y está conformado por su Presidente, Secretario, Tesorero y dos vocales.
- ❖ **Cuota familiar.-** Aporte obligatorio mensual de cada uno de los asociados, destinado a cubrir los gastos relacionados a la prestación de servicios de saneamiento que tiene a su cargo la JASS. El monto de la cuota familiar para cada uno de los asociados es el mismo y es aprobado en Asamblea General.
- ❖ **funciones del Consejo Directivo de la JASS:**
 - a) Administrar los servicios de saneamiento.
 - b) Elaborar el Plan Operativo Anual de Trabajo Anual, el Presupuesto Anual y la Cuota Familiar.
 - c) Cautelar el patrimonio de la JASS.
 - d) Supervisar las obras de ampliación y/o mejoramiento del servicio, en forma directa o mediante terceros.
 - e) Aprobar la solicitud de inscripción de nuevos asociados.
 - f) Supervisar la instalación de las conexiones domiciliarias de agua potable y alcantarillado, piletas públicas y letrinas sanitarias.
 - g) Aplicar sanciones a los asociados que incumplan las disposiciones sobre derechos, obligaciones y prohibiciones contenidas en el presente estatuto.
 - h) Contratar el personal necesario para realizar labores de operación, mantenimiento, facturación y cobranza.
 - i) Coordinar en forma permanente con la Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento (EPS), la municipalidad provincial y la municipalidad distrital de su ámbito jurisdiccional, acciones relacionadas con la prestación de servicios de saneamiento.
 - j) Coordinar con la Cooperación Técnica y Financiera, nacional e internacional, acciones vinculadas con el desarrollo de la JASS.
 - k) Otras funciones que le asigne la Asamblea General.

Artículo 17.- El Consejo Directivo se debe reunir por lo menos una vez al mes para tratar los asuntos relacionados con la conducción de la asociación.

2.3.6.SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

Un sistema de abastecimiento de agua potable es un conjunto de obras que permiten que una comunidad pueda obtener el agua para fines de consumo doméstico, servicios públicos, industrial y otros usos. El agua suministrada debe ser en cantidades suficientes y de la mejor calidad; desde el punto de vista físico, químico y bacteriológico.

2.3.6.1. FUENTES DE ABASTECIMIENTO

Las principales fuentes de abastecimiento de agua son el agua de superficie y el agua subterránea. En el pasado, las fuentes de superficie incluían sólo el agua dulce natural, como lagos, ríos y arroyos, pero con la expansión demográfica y el uso aumentado de agua por persona en relación con estándares de vida más altos, se deben tener también en cuenta la desalinización y el aprovechamiento de aguas residuales. De acuerdo a la forma de abastecimiento se consideran tres tipos de fuente: aguas de lluvia, aguas superficiales y aguas subterráneas.

- ❖ **Agua de lluvia.-** El aprovechamiento de las aguas de lluvia, se hace en aquellos casos, en los que no es posible obtener aguas superficiales y subterráneas, de costo adecuado, de buena calidad y cuando el régimen de lluvias sea importante. Para ello se utilizan los techos de las casas o algunas superficies impermeables para captar agua y conducirla a sistemas cuya capacidad depende del gasto requerido y del régimen pluviométrico.
- ❖ **Agua superficial.-** Las aguas superficiales están constituidas por los arroyos, ríos, lagos, etc. que discurren naturalmente en la superficie terrestre. Estas fuentes no son tan deseables, especialmente si existen zonas habitadas o de pastoreo animal aguas arriba, Sin embargo a veces

no existe otra fuente alternativa en la comunidad, siendo necesaria su utilización, para ello se debe contar con la información detallada y completa, que permita visualizar su estado sanitario, caudales disponibles y calidad de agua.

- ❖ **Agua subterránea.-** Estas aguas constituyen parte del ciclo hidrológico y son las que se infiltran en el terreno, y que por percolación se mantienen en movimiento a través de estratos geológicos capaces de contenerlas y permiten su circulación, su explotación dependerá de las características hidrológicas y formación geológica del acuífero.

2.3.6.2. TIPOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

De acuerdo a la ubicación y naturaleza de la fuente de abastecimiento, así como a la topografía del terreno, se consideran dos tipos de sistemas:

Los de gravedad y los de bombeo. En los sistemas de agua potable por gravedad, la fuente debe estar ubicada en la parte alta de la población para que el agua fluya a través de tuberías, usando sólo la fuerza de la gravedad. En los sistemas de agua potable por bombeo, las fuentes de agua se encuentran en la parte baja de la población, por lo que necesariamente se requiere de un equipo de bombeo para elevar el agua hasta un reservorio y dar presión en la red.

2.3.6.3. MANANTIAL

Se puede definir un manantial como un lugar donde se produce un afloramiento natural de agua subterránea. El agua del manantial fluye por lo general a través de una formación de estratos gravo-arenosos (acuífero) o roca fisurada. En los lugares donde existen estratos impermeables, estos bloquean el flujo subterráneo del agua y permiten que aflore a la superficie (figura 2.1).

El agua de manantial es casi pura y, por lo general se la puede usar sin tratamiento, a condición de que el manantial este adecuadamente protegido,

con una estructura que impida la contaminación del agua. Se debe asegurar que el agua provenga realmente de un acuífero y que no se trate de un arroyo que se ha sumergido a corta distancia.

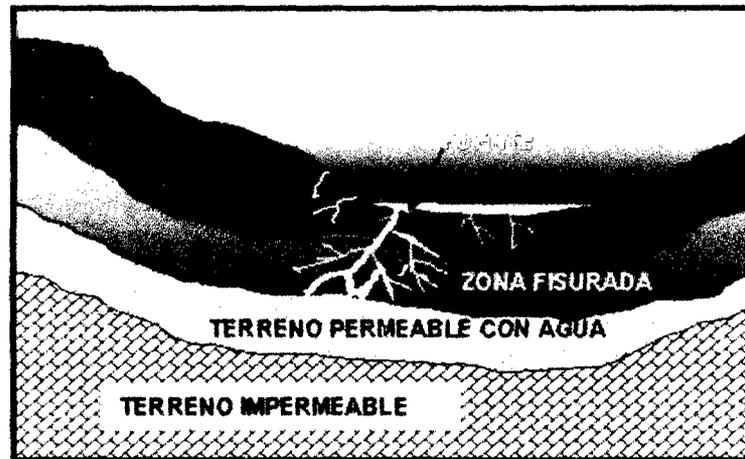


Figura 2.1. Esquema de afloramiento de manantial.

- ❖ **Aforo de Manantiales.-** Es la medida del caudal que descarga un manantial en un momento determinado. Para calcular el caudal de descarga de los manantiales inventariados en el presente estudio, se usó el método de la cubeta/cronómetro (APDF, 2002), cuya expresión matemática es la siguiente:

$$Q = \frac{V}{T} \dots\dots\dots 2.1$$

Dónde: Q= Caudal (l/s). V= Volumen de la cubeta (l). T= Tiempo que tarda en llenarse la cubeta (s).

- ❖ **Determinación de cloro residual.-** La determinación de cloro libre residual (CLR) en agua potable se puede llevar a cabo ya sea en un laboratorio de análisis o en campo. Para la determinación de cloro libre residual en campo se puede utilizar un comparador visual, al cual se le agrega una solución amortiguadora, el reactivo DPD (N,N-dietil-para-fenilendiamina) y la muestra de agua a analizar; en dónde si hay existencia de cloro, éste oxidará al DPD y la muestra se tornará de un color rosado a rojizo dependiendo de la concentración de cloro libre residual, tal coloración se podrá medir en la celda del comparador visual, cuanto mayor sea la intensidad de color va aumentando la concentración de cloro libre residual.

El **DPD** es una mezcla sólida homogénea que se emplea para determinar la presencia de cloro libre o cloro total en aguas desinfectadas con insumos químicos clorados y se presenta en polvo, envasado en sachets de un material trilaminado que evita el contacto con la luz UV, la contaminación y la humedad (figura 2.2).

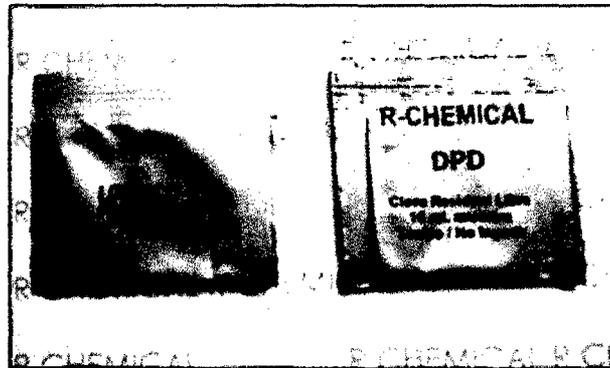


Figura 2.2. DPD para determinación de cloro residual libre.

2.3.6.4. COMPONENTES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

Es el conjunto de tuberías, instalaciones y accesorios destinados a conducir las aguas requeridas bajo una población determinada para satisfacer sus necesidades, desde su lugar de existencia natural o fuente hasta el hogar de los usuarios. El sistema de abastecimiento de agua se clasifica dependiendo del tipo de usuario, el sistema se clasificara en urbano o rural, el sistema consta de las siguientes partes:

- ❖ **La captación.-** constará de tres partes: La primera, corresponde a la protección del afloramiento; la segunda, a una cámara húmeda para regular el gasto a utilizarse; y la tercera, a una cámara seca que sirve para proteger la válvula de control. El compartimiento de protección de la fuente consta de una losa de concreto que cubre toda la extensión del área adyacente al afloramiento de modo que no exista contacto con el ambiente exterior, quedando así sellado para evitar la contaminación. Junto a la pared de la cámara existe una cantidad de material granular clasificado, que tiene por finalidad evitar el socavamiento del área adyacente a la cámara y de aquietamiento de algún material en

suspensión. La cámara húmeda tiene una canastilla de salida para conducir el agua requerida y un cono de rebose para eliminar el exceso de producción de la fuente.

- ❖ **Cámara de reunión.-** Se construye cuando en el recorrido de la línea de conducción, existen anexos o sectores que también van a ser beneficiarios del sistema de agua. Sirve para distribuir el agua de acuerdo al caudal de dotación requerido según el número de beneficiarios.

- ❖ **Línea de conducción.-** Es una estructura que transporta el agua desde la captación hasta la planta de tratamiento. La mecánica de los fluidos describe el comportamiento del agua, en sus diversas condiciones estáticas y dinámicas. Condiciones inherentes tales como: Caudal de diseño, velocidades permisibles, presión, clase y calidad de tubería. En el diseño de una línea de conducción, se hace un análisis de cada uno de sus tramos, siguiendo criterios de orden lógico y razonable, para llegar a resultados que sean satisfactorios.

- ❖ **Línea de impulsión.-** En un sistema por bombeo, es el tramo de tubería que conduce el agua desde la estación de bombeo hasta el reservorio.

- ❖ **Almacenamiento (Reservorio).-** El sistema de almacenamiento está conformado por uno o varios depósitos, que sirven de regulación, capaz de equilibrar el suministro de agua para los diversos usos, que garantice un servicio continuo sin interrupciones. Los estanques de almacenamiento juegan un papel básico para el diseño del sistema de distribución de agua, tanto desde el punto de vista económico, así como por su importancia en el funcionamiento hidráulico del sistema y en el mantenimiento de un servicio eficiente.

- ❖ **Línea de aducción.-** Esta se inicia en el reservorio y se dirige hacia la ciudad, donde se suministrará el agua. Por lo general las tuberías de aducción son cortas, y por lo tanto las pérdidas de carga locales deben ser calculadas, si fueran necesarias.

- ❖ **Red de distribución.-** Es una unidad del sistema, que conduce el agua a los lugares de consumo (usuarios). Está constituida por un conjunto de tuberías y piezas especiales, dispuestas convenientemente a fin de garantizar, el abastecimiento a la localidad beneficiada.
- ❖ **Pase aéreo.-** Se construye cuando en el recorrido de la línea de conducción, redes de distribución y conexiones domiciliarias se presentan quebradas profundas, ríos, acantilados, zonas rocosas; que no hacen posible excavar la zanja. Se instala con tuberías de fierro galvanizado, utilizando diferentes formas de seguridad que garantice el buen funcionamiento del sistema
- ❖ **Cámara rompe presión tipo VI.-** Se coloca cuando el desnivel del terreno entre la captación y el reservorio es considerable. Sirve para romper la presión del agua.
- ❖ **Cámara rompe presión tipo VII.-** Es una estructura de concreto armado, que se construye en la Red de distribución, cuando existe considerable desnivel entre el reservorio y las viviendas. Sirve para romper la presión del agua.
- ❖ **Conexiones domiciliarias.-** Son tuberías y accesorios que se instalan desde la red de distribución hacia cada vivienda, para que las familias pueden puedan utilizarla en la preparación de sus alimentos e higiene.
- ❖ **Válvulas y accesorios.-** Las válvulas y accesorios tienen como función principal controlar las presiones y caudales en la red de tuberías, cambiar la dirección del líquido, conectar las tuberías en diferentes configuraciones etc. Para poder así llevar el líquido (agua) a los diferentes puntos de abastecimiento, A continuación se muestran algunos tipos de válvulas y conexiones que se utilizarán en el sistema de abastecimiento de agua.
- ❖ **Válvulas de cierre.-** Las válvulas de cierre permiten o cierran el paso de agua en los distintos componentes del sistema, se fabrican en diversos materiales de acuerdo al fin al que estén destinadas.

- ❖ **Válvulas de Compuerta.-** En las válvulas de compuerta el cierre se produce con un disco vertical de cara plana que se desliza en ángulos rectos sobre el asiento, Deben permanecer durante el período de operación, totalmente abierto o totalmente cerrado, no se recomiendan para la regulación de caudales en la red o equipo.
- ❖ **Válvulas de aire.-** Las válvulas de aire o ventosas, tienen la finalidad de extraer el aire que puede disminuir considerablemente el caudal cuando se producen bolsas de aire, también permiten la entrada de aire cuando se crean presiones de vacío, como ocurre con la parada repentina de una bomba o cuando se cierra una válvula.
- ❖ **Válvulas de alivio:** Las válvulas de alivio también llamadas de seguridad, tienen la función de abrir el sistema a la atmósfera cuando la presión supera ciertos límites preestablecidos, reduciendo de esta forma las sobrepresiones subsiguiente.

2.3.7.MUESTREO Y CARACTERIZACIÓN

Para el buen desarrollo de una investigación, así como para la obtención de resultados confiables a partir de un diseño experimental para la sostenibilidad de sistemas de agua potable, es necesario, en primer lugar, llevar a cabo su caracterización. La caracterización de un sistema, implica actividades de muestreo y análisis que tienen como finalidad determinar la extensión y naturaleza de los sistemas.

- ❖ **Objetivos de un muestreo.-** El objetivo principal de cualquier operación de muestreo es coleccionar muestras representativas del medio que se está investigando.
- ❖ **Tipos de muestreo.-** El muestreo representativo juega un papel muy importante en la calidad y la utilidad de los datos analíticos. El muestreo representativo debe tener altos niveles de precisión y exactitud, que garanticen que una muestra o grupo de muestras sea representativa y proporcione con precisión las características de los sistemas, además de que los resultados sean reproducibles.

- ❖ **Muestreo aleatorio simple.-** Se define la población y se confecciona una lista de todos los elementos, se concreta el tamaño de la muestra y se extraen al azar los elementos.
- ❖ **Muestreo con reemplazo.-** Es aquel en que un elemento puede ser seleccionado más de una vez en la muestra para ello se extrae un elemento de la población se observa y se devuelve a la población, por lo que de esta forma se pueden hacer infinitas extracciones de la población aun siendo esta finita.
- ❖ **Muestreo sin reemplazo.-** No se devuelve los elementos extraídos a la población hasta que no se hallan extraídos todos los elementos de la población que conforman la muestra.
- ❖ **Muestreo Sistemático.-** Se elige un individuo al azar y a partir de él, a intervalos constantes, se eligen los demás hasta completar la muestra.
- ❖ **Muestreo Estratificado.-** Los elementos de la muestra son proporcionales a su presencia en la población. Se divide a la población en uno o varios grupos o estratos con el fin de dar representatividad a los distintos factores que integran el universo o población de estudio. Para la selección de los elementos representantes de cada estrato se utiliza el método del muestreo aleatorio o al azar. Los estratos son homogéneos (Hernández-Sampieri y otros 2006).
- ❖ **Muestreo por Conglomerados.-** Se utiliza cuando los individuos de la población constituyen grupos naturales o conglomerados. La unidad muestral es el conglomerado y no los individuos como en los anteriores. La selección aleatoria se aplica a los conglomerados y no a los individuos que los componen. Se siguen los pasos: La población se divide en grupos o conglomerados, luego se seleccionan aleatoriamente y por último los sujetos de los conglomerados constituyen la muestra.

2.3.8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE DATOS

Para determinar el nivel de asociación de los cuatro factores (administración, estado de la infraestructura, operación y mantenimiento) con el índice de sostenibilidad y definir el porcentaje de incidencia de cada factor, es necesario conocer las medidas de asociación.

2.3.9. MEDIDAS DE ASOCIACIÓN

Una de las principales opciones de las que disponemos cuando queremos evaluar la relación entre dos variables de tipo continuo, independientes entre sí, es calcular el coeficiente de correlación entre ambas variables, de alguna forma, evaluaremos la tendencia de la relación entre ambas, generalmente lineal. Como siempre, existen estadísticos para evaluar las relaciones de una forma paramétrica y de otra no paramétrica. Si los datos cumplen con las pruebas de tipo paramétrico se utiliza el coeficiente de correlación de Pearson, en caso contrario se utiliza el coeficiente de correlación de Spearman. A continuación, se explicarán ambas formas de cálculo, muy parecidas entre sí.

2.3.9.1. TEST DE CORRELACIÓN PARAMÉTRICO.

Las pruebas de tipo paramétrico están sometidas a determinadas condiciones de aplicación: normalidad, homoscedasticidad e independencia (Tejedor, 1999).

Con Ximénez y San Martín (2000: 31) entendemos por normalidad el ajuste de los datos, en mayor o menor medida, a la curva normal; por independencia el que las “n” observaciones hayan sido aleatoriamente extraídas y sean independientes entre sí; y por homoscedasticidad que las varianzas de las distribuciones intervinientes sean homogéneas. Hacemos referencia a las distintas técnicas y estrategias de verificación de los supuestos paramétricos. Con Tejedor (1999) contemplamos, entre otros, los siguientes:

Cuadro 2.1. Técnicas y estrategias de verificación de supuestos paramétricos.

SUPUESTO	TÉCNICA/ESTRATEGIA
<i>Normalidad</i>	<input type="checkbox"/> Representaciones gráficas: histograma con curva normal, gráfico P-P o de proporciones, gráfico Q-Q o de cuantiles <input type="checkbox"/> Valores de asimetría y apuntamiento <input type="checkbox"/> Contraste de Shapiro y Wilk <input type="checkbox"/> Contraste de χ^2 <input type="checkbox"/> Contraste de Kolmogorov-Smirnov con corrección de Lilliefors
<i>Homoscedasticidad</i>	<input type="checkbox"/> Contraste de Bartlett <input type="checkbox"/> Contraste de Lehman <input type="checkbox"/> Contraste de Hartley <input type="checkbox"/> Contraste de Cochran <input type="checkbox"/> Contraste de Levene <input type="checkbox"/> Prueba con los logaritmos de las cuasivarianzas (para ANOVA)
<i>Independencia</i>	<input type="checkbox"/> Coeficiente de correlación serial de separación 1 (prueba de autocorrelación) <input type="checkbox"/> Contraste de rachas

Fuente: Fundamentos conceptuales de las principales pruebas de significación estadística en el ámbito educativo.

❖ **Pruebas de normalidad.**

Un caso específico de ajuste a una distribución teórica es la correspondiente a la distribución normal. Este contraste se realiza para comprobar si se verifica la hipótesis de normalidad necesaria para que el resultado de algunos análisis sea fiable, como por ejemplo para las pruebas t de muestras independiente, ANOVA entre otras.

Para comprobar la hipótesis nula (H0) de que la muestra ha sido extraída de una población con distribución de probabilidad normal se puede realizar un estudio gráfico y/o analítico.

- **Prueba de KOLMOGOROV – SMIRNOV.-** Cuando la prueba Kolmogorov-Smirnov kolmogorov se aplica para contrastar la hipótesis de normalidad de la población, el estadístico de prueba es la máxima diferencia:

$$D = \text{máx} |F_n(x) - F_0(x)| \dots\dots\dots 2.2$$

Siendo $F_n(x)$ la función de distribución muestral y $F_0(x)$ la función teórica o correspondiente a la población normal especificada en la hipótesis nula. La distribución del estadístico de Kolmogorov-Smirnov es independiente de la distribución poblacional especificada en la hipótesis nula y los valores críticos de este estadístico están

tabulados. Si la distribución postulada es la normal y se estiman sus parámetros, los valores críticos se obtienen aplicando la corrección de significación propuesta por Lilliefors.

- **Prueba de SHAPIRO WILK.-** Cuando la muestra es como máximo de tamaño 50 se puede contrastar la normalidad con la prueba de Shapiro-Wilk. Para efectuarla se calcula la media y la varianza muestral, S^2 , y se ordenan las observaciones de menor a mayor. A continuación se calculan las diferencias entre: el primero y el último; el segundo y el penúltimo; el tercero y el antepenúltimo, etc. y se corrigen con unos coeficientes tabulados por Shapiro y Wilk, el estadístico de prueba es:

$$W = \frac{D^2}{nS^2} \dots\dots\dots 2.3$$

Donde D es la suma de las diferencias corregidas. Se rechazará la hipótesis nula de normalidad si el estadístico W es menor que el valor crítico proporcionado por la tabla elaborada por los autores para el tamaño muestral y el nivel de significación dado.

❖ **Métodos descriptivos para determinar la normalidad**

- **Histograma.-** Esta es la primera prueba que realizamos para comprobar si los datos proceden de una distribución normal. Si los datos son aproximadamente normales, la forma de la gráfica será similar a la de la curva normal superpuesta (esto es, con forma de joroba y simétrica alrededor de la media) como se ve en la figura 2.3.

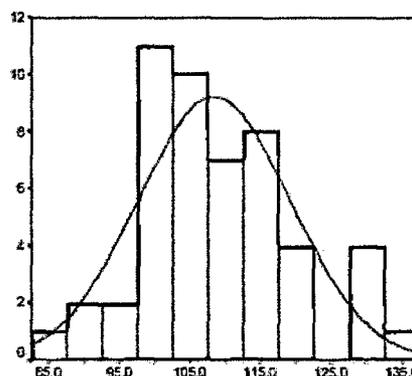


Figura 2.3. Histograma y curva de distribución normal.

- **Cálculo IQR/S.-** El segundo paso es el de calcular el intervalo intercuartiles, IQR, la desviación estándar, s para la muestra y luego

calcular el cociente IQR/S. Si los datos son aproximadamente normales, $IQR/S=1.3$. Puede verse que esta propiedad se cumple para las distribuciones normales si se observa que los valores z que corresponden a los percentiles 75o. y 25o. son 0.67 y -0.67, respectivamente. Puesto que $\approx\sigma = 1$ para una distribución normal estándar (z).

$$IQR/\sigma = [.67 - (-.67)]/1 = 1.34. \dots\dots\dots 2.4$$

- **Gráfico de probabilidad normal.-** Una tercera técnica descriptiva para comprobar la normalidad es la gráfica de probabilidad normal. En una gráfica de probabilidad normal, las observaciones de un conjunto de datos se ordenan y luego se grafican contra los valores esperados estandarizados de las observaciones bajo el supuesto de que los datos están distribuidos normalmente. Si los datos en verdad tienen una distribución normal, una observación será aproximadamente igual a su valor esperado. Por tanto, una tendencia lineal (de línea recta) en la gráfica de probabilidad normal sugiere que los datos provienen de una distribución aproximadamente normal, en tanto que una tendencia no lineal indica que los datos no son normales.

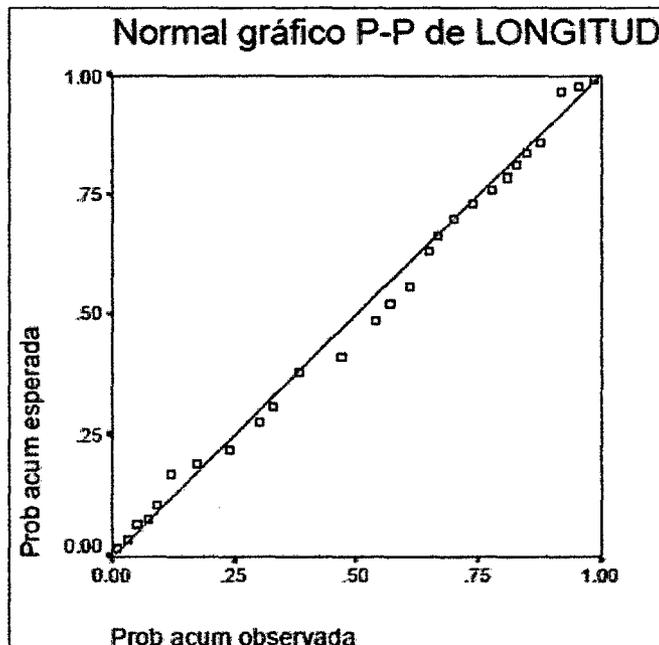


Figura 2.4. Gráfico de probabilidad normal.

❖ **Homocedasticidad**

Uno de los pasos previos a la comprobación de si existen diferencias entre las medias de varias muestras es determinar si las varianzas en tales muestras son iguales (es decir, si se cumple la condición de homogeneidad de varianzas o homocedasticidad), ya que de que se cumpla o no esta condición dependerá la formulación que empleemos en el contraste de medias. Existen varias pruebas que permiten comprobar la igualdad de varianzas (F de Fisher, Fmax de Hartley, prueba de Bartlett, etc).

➤ **Prueba de Levene homogeneidad de la varianza.-** Esta prueba se utiliza para probar hipótesis acerca de la igualdad de varianza de una variable. La hipótesis nula para la prueba de homogeneidad de varianza es que la variable exhibe igual varianza dada frente a la alternativa de que la variable no exhibe igual varianza.

Para su cálculo se siguen los siguientes pasos:

1. Calcular la diferencia (en valor absoluto) entre cada valor y la media de su grupo:

$$D_{ij} = |X_{ij} - \bar{X}_j| \dots\dots\dots 2.5$$

Donde

Xij: es la puntuación del sujeto i perteneciente al grupo j.

\bar{X}_j : es la media del grupo j.

2. Calcular la media de las diferencias de cada grupo:

$$\bar{D}_j = \frac{\sum D_{ij}}{n_j} \dots\dots\dots 2.6$$

Donde

\sum Dij: es la suma de las puntuaciones D en el grupo j.

nj: es el tamaño del grupo j.

3. Calcular la media total de las diferencias:

$$\bar{D}_t = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k D_{ij}}{N} \dots\dots\dots 2.7$$

Donde

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k D_{ij} \text{ : es la suma de las puntuaciones D de todos los sujetos.}$$

N: es la suma de todos los sujetos.

4. Calcular la suma de cuadrados intragrupo (SCintra):

$$SC_{intra} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k (D_{ij} - \bar{D}_j)^2 \dots\dots\dots 2.8$$

5. Calcular la suma de cuadrados intergrupo (SCinter):

$$SC_{inter} = \sum_{j=1}^k n_j (\bar{D}_j - \bar{D}_t)^2 \dots\dots\dots 2.9$$

6. Calcular los grados de libertad:

G.L.(inter) = k - 1; siendo k el número de grupos.

$$G.L.(intra) = \sum_{j=1}^k (n_j - 1) \dots\dots\dots 2.10$$

; siendo nj el tamaño muestral del grupo j.

7. Calcular la media cuadrática intergrupos (MCinter)= SCinter / G.L.inter.

8. Calcular la media cuadrática intragrupos (MCintra)=SCintra / G.L.intra.

9. Calcular la F = MCinter / MCintra.

❖ **Independencia de variables**

➤ **Prueba de Chi-Cuadrado χ^2 .**- La prueba χ^2 permite determinar si dos variables cualitativas están o no asociadas. Si al final del estudio concluimos que las variables no están relacionadas podremos decir con un determinado nivel de confianza, previamente fijado, que ambas son independientes.

Para su cómputo es necesario calcular las frecuencias esperadas (aquellas que deberían haberse observado si la hipótesis de independencia fuese cierta), y compararlas con las frecuencias observadas en la realidad. De modo general, para una tabla $r \times k$ (r filas y k columnas), se calcula el valor del estadístico χ^2 como sigue:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^k \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} \dots\dots\dots 2.11$$

Dónde:

O_{ij} Denota a las frecuencias observadas. Es el número de casos observados clasificados en la fila i de la columna j.

E_{ij} Denota a las frecuencias esperadas o teóricas. Es el número de casos esperados correspondientes a cada fila y columna. Se puede definir como aquella frecuencia que se observaría si ambas variables fuesen independientes.

Así, el estadístico χ^2 mide la diferencia entre el valor que debiera resultar si las dos variables fuesen independientes y el que se ha observado en la realidad. Cuanto mayor sea esa diferencia (y, por lo tanto, el valor del estadístico), mayor será la relación entre ambas variables. El hecho de que las diferencias entre los valores observados y esperados estén elevadas al cuadrado en (2.11) convierte cualquier diferencia en positiva. El test χ^2 es así un test no dirigido (test de planteamiento bilateral), que nos indica si existe o no relación entre dos factores pero no en qué sentido se produce tal asociación.

❖ **Correlación de Pearson**

El coeficiente de correlación de Pearson, que se simboliza con la letra minúscula r, se calcula dividiendo la suma de los productos de las desviaciones de cada variante de X e Y, con respecto a sus medias (suma que se denomina covarianza de X e Y), por el producto de las desviaciones

estándar de ambas variables. En forma práctica, el coeficiente de correlación de Pearson es:

$$r = \frac{N \sum_{i=1}^N (XY) - \left(\sum_{i=1}^N X \right) \left(\sum_{i=1}^N Y \right)}{\sqrt{\left[N \sum_{i=1}^N X^2 - \left(\sum_{i=1}^N X \right)^2 \right] \left[N \sum_{i=1}^N Y^2 - \left(\sum_{i=1}^N Y \right)^2 \right]}} \dots\dots\dots 2.12$$

Donde N es el número de datos.

- El valor de r es un número que satisface la desigualdad $-1 \leq r \leq 1$. Cuando la relación de dos variables es perfectamente positiva, o sea cuando al variar la primera, la segunda varía en las mismas proporciones y en la misma dirección, el coeficiente de correlación es + 1 (unidad positiva).
- Cuando la relación de dos variables es perfectamente negativa, o sea cuando al variar la primera, la segunda varía en las mismas proporciones pero en dirección contraria, el coeficiente de correlación es - 1 (unidad negativa).
- Cuando no existe relación entre las dos variables, o sea cuando al variar la primera, las variaciones de la segunda no reflejan dependencia o conexión alguna con las variaciones de la primera, el coeficiente de correlación lineal es cero.

Lo anterior significa que, entre 0 y +1 cabe toda una gama de correlaciones positivas, que serán tanto más directamente proporcionales, cuanto más se acerquen a +1. Similarmente entre -1 y 0 cabe toda una gama de correlaciones negativas, que serán tanto más inversamente proporcionales, cuanto más se acerquen a -1. Los coeficientes de correlación, cuanto más cerca de cero, indican menor correlación.

❖ **Nivel de significancia.-** En estadística, un resultado es estadísticamente significativo cuando no es probable que haya sido debido al azar. Una "diferencia estadísticamente significativa" solamente significa que hay evidencias estadísticas de que hay una diferencia; no significa que la

diferencia sea grande, importante, o significativa en el sentido estricto de la palabra.

El nivel de significación de un test es un concepto estadístico asociado a la verificación de una hipótesis. En pocas palabras, se define como la probabilidad de tomar la decisión de rechazar la hipótesis nula cuando ésta es verdadera (decisión conocida como error de tipo I, o "falso positivo"). La decisión se toma a menudo utilizando el valor P (o p-valor): si el valor P es inferior al nivel de significación, entonces la hipótesis nula es rechazada. Cuanto menor sea el valor P, más significativo será el resultado.

El nivel de significación es comúnmente representado por el símbolo griego α (alfa). Son comunes los niveles de significación del 0,05, 0,01 y 0,001. Si un contraste de hipótesis proporciona un valor P inferior a α , la hipótesis nula es rechazada, siendo tal resultado denominado 'estadísticamente significativo'. Cuanto menor sea el nivel de significación, más fuerte será la evidencia de que un hecho no se debe a una mera coincidencia (al azar).

2.3.9.2. TEST DE CORRELACIÓN NO PARAMÉTRICO.

Las pruebas de tipo no paramétrico por el contrario no están sometidas a determinadas condiciones de aplicación y son, pues, adecuadas cuando se incumple alguno de los criterios previstos para las pruebas de significación de tipo paramétrico.

2.3.9.3. CORRELACIÓN DE SPEARMAN

La evaluación de la intensidad con que se asocian dos variables cuantitativas medidas en un solo grupo de individuos suele efectuarse de manera espontánea a través del coeficiente r_p de correlación de Pearson. Sin embargo en muchas ocasiones el uso de dicho procedimiento no es acorde con la naturaleza de los datos ni con la condición del tipo paramétrico para utilizar dicho coeficiente r_p .

Si los datos no cumplen las pruebas de normalidad, homocedasticidad e independencia de variables es necesario utilizar el coeficiente de correlación de Spearman.

Para estimar el coeficiente de correlación de Spearman, primero se deben obtener los rangos para cada una de las observaciones de ambas variables. Para ello se considera una variable y se asigna el rango 1 al valor más pequeño, 2 al siguiente valor más pequeño y así sucesivamente hasta llegar al rango n que le corresponde a la observación con el valor más alto. Luego se repite el procedimiento para la otra variable. El coeficiente de correlación de Spearman, r_s , se puede obtener con la siguiente fórmula:

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n d_i^2}{n^3 - n} \dots\dots\dots 2.13$$

En donde n es el número de casos y d es la diferencia entre los rangos de las variables para cada caso o unidad de observación. No obstante, esa fórmula supone que no hay valores repetidos, es decir que no hay 2 o más casos a los que les correspondan el mismo rango para una misma variable. Si existen casos con valores repetidos, se les asigna a esos casos el rango promedio y se usa una fórmula de cálculo alternativa. Una vez estimado el coeficiente de correlación de Spearman, es conveniente realizar una prueba de hipótesis con la $H_0: r_s=0$; $H_1: r_s \neq 0$. Para decidir si se rechaza o no la hipótesis nula (H_0), se utiliza un valor crítico correspondiente al nivel de significancia deseado.

Cuadro 2.2. Valores críticos para una prueba de dos colas del Coeficiente de Correlación de Spearman.

Número de casos	Valor crítico para α :		
	P=0.1	P=0.05	P=0.01
7	0.714	0.786	0.929
8	0.643	0.738	0.881
9	0.600	0.683	0.833
10	0.564	0.648	0.794
12	0.506	0.591	0.777
14	0.456	0.544	0.715
16	0.425	0.506	0.665
18	0.399	0.475	0.625
20	0.377	0.450	0.591
22	0.359	0.428	0.562
24	0.343	0.409	0.537
26	0.329	0.392	0.515
28	0.317	0.377	0.496
30	0.306	0.364	0.478

Fuente: Asociación entre variables, correlación no paramétrica

❖ **Escala de los coeficientes de correlación**

La escala de coeficientes de correlación de Pearson y Spearman tanto positivas como negativas a diferentes niveles de correlación.

Cuadro 2.3. Escala de los coeficientes correlación

Valor	Significado
-1	Correlación negativa grande y perfecta
-0,9 a -0,99	Correlación negativa muy alta
-0,7 a -0,89	Correlación negativa alta
-0,4 a -0,69	Correlación negativa moderada
-0,2 a -0,39	Correlación negativa baja
-0,01 a -0,19	Correlación negativa muy baja
0	Correlación nula
0,01 a 0,19	Correlación positiva muy baja
0,2 a 0,39	Correlación positiva baja
0,4 a 0,69	Correlación positiva moderada
0,7 a 0,89	Correlación positiva alta
0,9 a 0,99	Correlación positiva muy alta
1	Correlación positiva grande y perfecta

Fuente: Análisis de correlación empleando excel y graph.

❖ **Análisis estadístico de datos en programas computacionales**

Existen muchos programas para tratamiento de datos estadísticos entre ellos está el programa SPSS el cual fue utilizado en esta investigación.

El programa SPSS «Statistical Product and Service Solutions» es un conjunto de herramientas de tratamiento de datos para el análisis estadístico. Al igual que el resto de aplicaciones que utilizan como soporte el sistema operativo Windows el SPSS funciona mediante menús desplegables, con cuadros de diálogo que permiten hacer la mayor parte del trabajo simplemente utilizando el puntero del ratón. Al iniciar una sesión con el SPSS nos encontramos con una ventana de aspecto muy similar al de una hoja de cálculo: el Editor de datos. El Editor de datos es la ventana principal del SPSS.

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

El Centro Poblado Otuzco Geográficamente se localiza en las siguientes coordenadas UTM (DATUM: WGS 1984 Zona 17 Sur).

NORTE : 9212177.75 UTM.

ESTE : 781345.93 UTM.

ALTITUD: Varía de 2670 msnm-3300 msnm.

El Centro Poblado Otuzco cuenta con una superficie de 55.22km² aproximadamente.

La investigación se realizó desde agosto del 2013 hasta el presente año 2014.

3.1. PROCEDIMIENTO

3.1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La metodología de la investigación científica llevada a cabo es descriptiva, operativa, hipotética y deductiva, ya que analizamos los sistemas de agua potable representativos del Centro Poblado Otuzco, los mismos que han sido seleccionados adecuadamente mediante la caracterización y estratificación de sistemas de agua potable.

3.1.2. PROCEDIMIENTO E INSTRUMENTOS PARA EL RECOJO DE INFORMACIÓN

3.1.2.1. PROCEDIMIENTO

- ❖ **Organización del Equipo.-** Para el trabajo de campo se contó con personas debidamente capacitadas, las cuales visitaron y recogieron la información de los sistemas de agua potable del Centro Poblado Otuzco.
- ❖ **Caracterización de los sistemas.-** Para la caracterización de los sistemas se realizó una encuesta con el FORMATO 1A a todas las JASS del Centro Poblado Otuzco, dicha encuesta nos permitió conocer las características generales y particulares de cada sistema de agua potable.

- ❖ **Estratificación de los sistemas.-** Se agrupo en estratos los sistemas con características similares, cada estrato está formado por uno o más sistemas de agua potable.

El proceso de estratificación lo podemos visualizar en el cuadro 3.1, es un cuadro de doble entrada en las columnas están los factores de evaluación y en las filas los sistemas de agua potable. En la intersección del sistema y el factor ingresamos las características determinadas en el proceso de caracterización.

En los factores de evaluación encontramos las siguientes características:

La cobertura del servicio.- Si todas las familias cuentan con el servicio de agua potable.

La continuidad del servicio.- Si el servicio de agua es continuo todo el año, falla por meses o falla siempre.

Limpieza, desinfección y cloración.- Referido al periodo de tiempo en el que realizan la limpieza, desinfección y cloración, al mes, dos meses o tres meses.

Costo del servicio.- Referido a la cantidad que se les cobra a los usuarios por el servicio, lo cual puede ser S/. 0.50, S/1.00, S/ 1.50 o si les cobran por m³ que consumen.

Sistema de abastecimiento.- Referido si el sistema de abastecimiento es por gravedad o bombeo.

Capacitación de la Junta directiva.- Referido a si la junta ha recibido capacitación sobre el mantenimiento, desinfección y cloración.

También se ha considerado otras características como el año de construcción de los sistemas, cantidad de usuarios, encargados del mantenimiento, periodo de administración de las juntas directivas y reuniones de las JASS con los usuarios.

Cuadro 3.1. Esquema de estratificación de los sistemas de agua potable.

ESTRATOS	SISTEMA SELECCIONADO	NOMBRE DEL SISTEMA	Limp. Desinf. Clor.	Reuniones de la JAS	Continuidad	Sist. de Abast.	Cambio de directiva	Pago (s/)	Capac. De la junta actual	Encar. de Mant.	Carat. del agua en época de lluvia
ESTRATO 01	Sisema A	Sisema A	...	...	...	...	...	...	...	...	...
		Sisema B	...	...	...	...	...	...	...	...	...
ESTRATO 02	Sisema D	Sisema C	...	...	...	...	...	...	...	...	...
		Sisema D	...	...	...	...	...	...	...	...	...
ESTRATO 03	Sisema E	Sisema E	...	...	...	...	...	...	...	...	...
		Sisema F	...	...	...	...	...	...	...	...	...
ESTRATO 04	Sisema H	Sisema G	...	...	...	...	...	...	...	...	...
		Sisema H	...	...	...	...	...	...	...	...	...
ESTRATO 05	Sisema J	Sisema I	...	...	...	...	...	...	...	...	...
		Sisema J	...	...	...	...	...	...	...	...	...

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

- ❖ **Selección de los sistemas.-** Una vez agrupado mediante la estratificación se selecciona un sistema por cada grupo estrato, teniendo presente que cualquiera sistema del estrato tiene la misma probabilidad de ser elegido, los sistemas seleccionados son la muestra representativa del total de sistemas de agua potable.

- ❖ **El tamaño muestral.-** Se ha determinado mediante la caracterización y estratificación de los sistemas de agua potable del Centro Poblado Otuzco. Como resultado de este proceso se determinó 05 grupos de estratos y se seleccionó un sistema por cada grupo, los sistemas seleccionados representa el 22.7% del total de sistemas de agua potable por lo que podemos indicar que el tamaño muestral es representativo (ver cuadro 3.14).

- ❖ **Proceso para el recojo de información en campo.-** Durante todo el proceso se buscó promover la participación de los diferentes actores locales, coordinando con las autoridades comunales, los directivos de las JASS, así como también con los usuarios. En primera instancia, se promovió reuniones en cada caserío, con la finalidad de informar el objetivo de las actividades a realizar y comprometer el apoyo de las autoridades comunales en el proceso de recojo de la información. Las reuniones, fue importante para el éxito del proceso implementado, en segunda instancia se realizó la encuesta y verificación del estado de los sistemas con los FORMATOS 01B y 03. Las autoridades comunales y

los directivos de las JASS son descritos a continuación para cada sistema de agua potable:

El SAP. La Shacsha Carahuanga abarca a 6 Caseríos los cuales son: Carahuanga I, Carahuanga II, Chuquilin, Colpa Otuzco, Shauarpampa, La Espadilla, las autoridades comunales y directivos de las JASS con las que se coordinó son:

José Luciano Mosqueira Alaya - Teniente del Caserío Chuquilín.

Segundo Llanos Morales - Teniente del Caserío Carahuanga I.

Francisco Alaya - Teniente del Caserío Carahuanga II.

Wilmer Sánchez Culqui - Teniente del Caserío La Colpa Otuzco.

Francisco Ñontol Huaripata – Presidente.

Julio Chuquiruna Chilón – Secretario.

Felipe Sánchez Alaya – Tesorero.

El SAP. Plan Miraflores pertenece al caserío Plan Miraflores, las autoridades comunales y directivos de las JASS con las que se coordinó son:

Clodomiro Huaripata Sánchez - Teniente del Caserío Plan Miraflores.

Antonio Terrones Cerquín – Presidente.

José Pascual Quiliche Carahuatay – Secretario.

Manuel Leopoldo Samán Pachamango – Tesorero.

José Antonio Mosqueira Pachamango – Vocal.

El SAP. Bajo Otuzco pertenece al caserío Bajo Otuzco, las autoridades comunales y directivos de las JASS con las que se coordinó son:

Norberto Mosqueira Ilmán - Teniente del Caserío Bajo Otuzco y Rinconada Otuzco.

Manuel Quiliche Samán – Presidente.

Jorge Huamán – Tesorero.

Gisela Bardales Urteaga – Secretaria.

Santos Pachamango Tanta – Vocal.

El SAP. Otuzco La Victoria pertenece al caserío Otuzco La Victoria, las autoridades comunales y directivos de las JASS con las que se coordinó son:

Isidro Tanta Cerquín - Teniente del Caserío Otuzco La Victoria.
Manuel Huaripata Llico – Presidente.

El SAP. Rinconada Otuzco pertenece al caserío Rinconada Otuzco (El Cercado), las autoridades comunales y directivos de las JASS con las que se coordinó son:

Norberto Mosqueira Ilmán - Teniente del Caserío Bajo Otuzco y Rinconada Otuzco.

Santiago Rudas Gutiérrez – Presidente.

Mario Mantilla Huamán – Tesorero.

Hermelinda Culqui Mosqueira – Secretaria.

Hipólito Bacon Mendoza – Vocal.

- ❖ **Criterios para la evaluación de los sistemas de agua.-** La evaluación de los sistemas se realizó a través del FORMATO 01 (en la presente investigación se le denominó Formato 01B debido a que se adiciono el Formato 01A referente a la caracterización de los sistemas de agua potable) y del FORMATO 03 propuestos por la metodología del SIRAS que considera los cuatro factores siguientes:

Estado de la infraestructura

Administración

Operación y Mantenimiento

- ❖ **Procesamiento y Análisis de Datos.-** El procesamiento de la información se realizó mediante la tabla de asignación de puntajes (ver cuadro 3.3) establecido en el Sistema de Información Sectorial en Agua y Saneamiento – Regional (SIRAS). El análisis de datos se realizó mediante un proceso estadístico de análisis de asociación de los factores con el índice de sostenibilidad, el objetivo del análisis es determinar el porcentaje de incidencia de cada factor con una correlación moderada de los factores y el índice de sostenibilidad.

3.1.2.2. INSTRUMENTOS PARA EL RECOJO DE INFORMACIÓN

- ❖ **Instrumentos para el recojo de Información.-** Para la realización de la investigación científica se utilizó los siguientes instrumentos:

Formato 01A: El formato ha sido elaborado en la presente investigación para recoger las características generales del total de sistemas de agua potable del Centro Poblado Otuzco. El formato 01A está formado por 22 preguntas que han sido seleccionadas del Formato 01B y del Formato 03.

Formato 01 (Formato 01B): formato adquirido de la metodología para realizar “Diagnóstico Integral de Agua y Saneamiento” propuesto por el PROPILAS en el año 2003, en la presente investigación de le denomino FORMATO 01B debido a que se elaboró el formato 01A referido a la caracterización de los sistemas de agua potable. El formato 01B permitió obtener información sobre el estado actual de cada uno de los componentes del sistema de agua, el registro de información en el formato 01B se realizó a través de observación directa y manipuleo, haciendo el recorrido de todo el sistema acompañado por los dirigentes de la JASS y el operador / gasfitero, así como de otras autoridades comunales, dentro de ellas el teniente gobernador, agente municipal, personal de los puestos de salud, entre otros.

Formato 03: formato adquirido de la metodología para realizar “Diagnóstico Integral de Agua y Saneamiento” propuesto por el PROPILAS en el año 2003. El formato 03 permitió obtener información sobre la administración del sistema, los instrumentos de gestión que utilizan, así como la operación y mantenimiento del mismo. La información se obtuvo mediante el diálogo con los dirigentes en asamblea.

3.1.3. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

- ❖ **Encuesta.-** Es un estudio observacional en el que el investigador busca recaudar datos por medio de un cuestionario previamente diseñado, sin modificar el entorno ni controlar el proceso que está en observación. Los datos se obtienen realizando un conjunto de preguntas normalizadas dirigidas a una muestra representativa o al conjunto total de la población estadística en estudio. La encuesta nos permitió conocer las

características generales y necesarias de cada sistema de agua potable para luego caracterizarlo, estratificarlo y seleccionar los sistemas de agua representativos del Centro Poblado Otuzco.

- ❖ **Observación.-** Es una actividad realizada por un ser vivo, que detecta y asimila los rasgos de un elemento utilizando los sentidos como instrumentos principales. El término también puede referirse a cualquier dato recogido durante esta actividad. La observación, como técnica de investigación, consiste en "ver" y "oír" los hechos y fenómenos que queremos estudiar, y se utiliza fundamentalmente para conocer hechos. La observación de los sistemas de agua potable nos permitió registrar y constatar el estado real en el que se encuentran los sistemas de agua potable.
- ❖ **Aforo de manantiales.-** La medida de caudales de los manantiales se hizo mediante el método volumétrico del balde/cronómetro. El método del balde consiste simplemente en utilizar un balde graduado en litros. Para medir el flujo de agua, sólo basta recoger toda el agua que pasa por el tubo o canal que conduce el agua hasta el balde y tomar el tiempo que tarda en llenarse, finalmente el caudal se calcula con la fórmula 2.1 del capítulo anterior. Para caudales de más de 4 l/s, es adecuado un recipiente de 18 litros.



Foto 3.1. Método volumétrico del balde/cronómetro para el cálculo del caudal en manantiales.

- ❖ **Determinación del cloro residual del agua.-** el cloro residual se determinó en la parte alta y baja de los sistemas de agua potable

mediante el método colorímetro con DPD. Este es el método por excelencia, elegido por miles de Plantas Potabilizadoras dada la sencillez en la determinación y en especial por la facilidad con que se encuentran los equipos, kits y reactivos para los ensayos. La prueba de cloro residual lo realizó el personal calificado de la empresa Sedacaj in situ.



Foto 3.2. Kits y reactivos para determinar el cloro residual

3.1.4. MATERIALES Y EQUIPOS

3.1.4.1. MATERIALES

- ❖ Papel bond para la elaboración de guías de observación, guía de entrevista y elaboración de encuestas, para cada usuario y/o para junta de administración de cada sistema de abastecimiento de agua.
- ❖ Lapiceros, lápices, borradores.

3.1.4.2. EQUIPOS

- ❖ GPS eTrex vista HCx.
- ❖ Cámara fotográfica digital.
- ❖ Grabadora de audio y video.
- ❖ Equipo de cómputo.
- ❖ Longímetros.
- ❖ Memoria USB.
- ❖ Equipo para medida cloro Hach test kit.

3.1.4.3. OTROS

- ❖ Software, Autocad Civil 3D, ArcGIS, Office.

- ❖ Anillado de la información recopilada para cada sistema de agua investigado.
- ❖ Impresión de documentos para recopilación y procesamiento de la misma.
- ❖ Movilidad propia.

3.2. TRATAMIENTO, ANÁLISIS DE DATOS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

3.2.1. TRATAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

El proceso de la información se realizó mediante la tabla de asignación de puntajes establecido en el Sistema de Información Sectorial en Agua y Saneamiento – Regional (SIRAS) (ver cuadro 3.3).

La metodología, considera porcentajes de incidencia de cada factor (Estado de los sistemas 50%, administración 20%, operación 15% y mantenimiento 15%) para obtener el índice de sostenibilidad, sin embargo dicha metodología no justifica los porcentajes de incidencia de cada factor.

Dado el antecedente en la presente investigación se realizó un análisis de asociación de factores con los datos del índice de sostenibilidad mediante el coeficiente de correlación de Spearman por tratarse de datos no paramétricos. El objetivo del análisis de asociación es determinar los porcentajes de incidencia de cada factor mediante una correlación moderada entre los factores y el índice de sostenibilidad.

El índice de sostenibilidad será determinado mediante la fórmula (3.1), en la cual se considera al estado del sistema con un (a %), la administración de los servicios que brindan a través de los sistemas (b %), operación (c %) y mantenimiento del sistema un (d %).

$$\text{Índice de sostenibilidad} = \frac{a \times ES + b \times A + c \times O + d \times M}{100} \dots \dots \dots 3.1$$

Dónde:

ES = Estado del sistema.

A= Administración.

O= Operación

M = Mantenimiento.

3.2.1.1. CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE CADA FACTOR CON EL INDICE DE SOSTENIBILIDAD

Los porcentajes de incidencia de cada factor serán determinados mediante el análisis de correlación de cada factor con los datos del índice de sostenibilidad para lo cual se tendrá como base los porcentajes propuestos por la metodología del SIRAS, que considera al estado del sistema un porcentaje de incidencia del 50%, a la administración 20%, a la operación 15% y al mantenimiento 15%.

3.2.1.2. ANÁLISIS DE NORMALIDAD DE LOS DATOS

❖ Se analiza el gráfico de histograma de los datos.

❖ Se calcula el IQR/S.

❖ Se analiza el gráfico de probabilidad normal.

❖ Planteamos la hipótesis.

H_0 : La distribución de la variable en estudio no difiere de la distribución normal.

H_1 : La distribución de la variable en estudio difiere de la distribución normal

❖ Seleccionamos el estadístico de prueba.

Shapiro Wilk. Debido a que la cantidad de datos es menor de 50.

❖ Hallar los valores.

Valor calculado.

Valor de p (significancia al 5%).

❖ Interpretación de la respuesta.

3.2.1.3. ANÁLISIS DE HOMOCEDASTICIDAD DE LOS DATOS

❖ Se analiza el diagrama de caja y bigote

❖ Planteamos la hipótesis.

H_0 : Las varianzas de las variables no son diferentes.

H_1 : Las varianzas de las variables son diferentes

❖ Seleccionamos el estadístico de prueba.

Test. De Levene.

- ❖ Hallar los valores.

Valor calculado.

Valor de p (significancia al 5%).

- ❖ Interpretación de la respuesta.

3.2.1.4. ELECCIÓN DEL TIPO DE COEFICIENTE DE CORRELACIÓN

De acuerdo al análisis de los datos, determinamos si son paramétricos o no paramétricos y se elige el tipo de correlación, el coeficiente de Pearson si los datos son paramétricos y el coeficiente de Spearman si los datos no son paramétricos.

3.2.1.5. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN DE LAS VARIABLES

- ❖ Planteamos la hipótesis.

H_0 : Existe correlación entre las variables, $r_s, r_p = 0$.

H_1 : No existe correlación entre las variables, $r_s, r_p \neq 0$.

- ❖ Seleccionamos el estadístico de prueba.

Coeficiente de correlación de Pearson.

Coeficiente de correlación de Spearman.

- ❖ Hallar los valores.

Valor calculado.

Valor de p (significancia al 5%).

- ❖ Interpretación de la respuesta.

3.2.1.6. PORCENTAJES DE INCIDENCIA DE LAS VARIABLES.

Los porcentajes de incidencia quedarán justificados y establecidos cuando exista una correlación moderada positiva o negativa, es decir que los coeficientes de correlación estén en el rango de 0.4 a 0.69 o -0.4 a -0.69, según la tabla 2.3, entre los datos de los factores y los datos del índice de sostenibilidad para lo cual se debe realizar la repetición de correlaciones y análisis de datos necesarios para lograr este fin. Con los porcentajes establecidos, quedan también definidos los valores del índice de

sostenibilidad de los sistemas de agua potable, así mismo nos muestra que los factores se asocian con los resultados mediante una correlación moderada.

Los resultados del índice de sostenibilidad de cada sistema se clasificara según el cuadro 3.2 en: Sistema sostenible, sistema medianamente sostenible, sistema no sostenible, sistema colapsado, correspondiendo la calificación anterior, con los estados que se encuentran los sistemas, bueno, regular, malo y muy malo respectivamente. Ver cuadro siguiente.

Cuadro 3.2. Calificación de la sostenibilidad de los sistemas de agua potable.

Calificación		Índice de sostenibilidad
Bueno	Sostenible	3.51- 4
Regular	Medianamente sostenible	2.51-3.50
Malo	No sostenible	1.51-2.50
Muy malo	Colapsado	1.00-1.50

Fuente: Care -Propilas, Cosude, Pas (2008,12)

3.2.1.7. INDICADORES PROPUESTOS PARA ELABORACIÓN DEL DIAGNOSTICO.

Cuadro 3.3. Factores, indicadores, índices usados en la investigación.

Factores	Indicadores	Índices			
		ÍTEMS			
		1	2	3	4
Estado del Sistema.	A1. CANTIDAD				
	a) Volumen ofertado				
	b) Volumen demandado	a>b	a=b	a<b	a=0
	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) Permanencia del agua en la fuente	Permanente	Baja pero no se seca	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) Colocación o no del cloro en el agua	Si			No
	b) Nivel de cloro residual en el agua	Cloro: 0.5-0.9mg/l	Baja cloración/Alt a cloración		No tiene cloro
	c) Cómo es el agua que consumen	Agua clara	Agua turbia	Con elementos extraños	No hay agua
d) Análisis bacteriológico del agua	Si se realizó			No se realizó	

Cuadro 3.3. Factores, indicadores, índices usados en la investigación. Continuación

Indicadores	Índices			
	ÍTEMS			
	1	2	3	4
e) Institución que supervisa la calidad del agua	MINSA/JASS	Municipalidad	Otro	Nadie
A.5. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA				
a) Captación				
- Cerco Perimétrico	Si tiene en buen estado	Si tiene en mal estado		No Tiene
- Estado de la estructura	Bueno	Malo	Regular	No tiene
- Válvulas	Bueno	Malo	Regular	No tiene
- Tapa sanitaria	Bueno	Malo	Regular	No tiene
- Accesorios	Bueno	Malo	Regular	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	Malo	Regular	No tiene
- Estructura	Bueno	Malo	Regular	No tiene
- Canastilla	Bueno	Malo	Regular	No tiene
- Tubería de limpia o rebose	Bueno	Malo	Regular	No tiene
- Dado de protección	Bueno	Malo	Regular	No tiene

Cuadro 3.3. Factores, indicadores, índices usados en la investigación. Continuación

Factores	Indicadores	Índices			
		ÍTEMS			
		1	2	3	4
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 lo tuviera. Estado de los pases aéreos	Cubierta totalmente	cubierta parcial	Malograda	Colapsada	
e) Planta de tratamiento de aguas.					
- Cerco perimétrico	Si tiene en buen estado	Si tiene en mal estado	Regular	No tiene	
- Estado de la estructura	Si tiene en buen estado	Si tiene en mal estado	Regular	No tiene	
f) Reservorio					
- Cerco perimétrico	Si tiene en buen estado	Si tiene en mal estado	Regular	No tiene	
- Tapa sanitaria	Bueno	Regular	Malo	No tiene	
- Tapa sanitaria con seguro	Bueno	Regular	Malo	No tiene	
- Tanque de almacenamiento	Bueno	Regular	Malo	No tiene	
- Caja de válvulas	Bueno	Regular	Malo	No tiene	
- Canastilla	Bueno	Regular	Malo	No tiene	
- Tubería de limpia y rebose	Bueno	Regular	Malo	No tiene	
- Tubo de ventilación	Bueno	Regular	Malo	No tiene	
- Hipoclorador	Bueno	Regular	Malo	No tiene	
- Válvula flotadora	Bueno	Regular	Malo	No tiene	
- Válvula de entrada	Bueno	Regular	Malo	No tiene	

Cuadro 3.3. Factores, indicadores, índices usados en la investigación. Continuación

Factores	Indicadores	Índices			
		ÍTEMS			
		1	2	3	4
	- Válvula de salida	Bueno	Regular	Malo	No tiene
	- Válvula de desagüe	Bueno	Regular	Malo	No tiene
	- Nivel estático	Bueno	Regular	Malo	No tiene
	- Dado de protección cloración por goteo	Bueno	Regular	Malo	No tiene
	- Grifo de enjuague	Bueno	Regular	Malo	No tiene
	g) Línea de aducción y red de distribución				
	- Tubería	Bueno	-----	Malo	No tiene
	- Estado de pasos aéreos (si hubiera)	Bueno	-----	Malo	No tiene
	h) Válvulas				
	- Válvulas de aire	Bueno	-----	Malo	No tiene
	- Válvulas de purga	Bueno	-----	Malo	No tiene
	- Válvulas de control	Bueno	-----	Malo	No tiene
	i) Cámara rompe presión CRP 7				
	- Cerco perimétrico	Tiene en buen estado.	Si tiene en mal estado.	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

Cuadro 3.3. Factores, indicadores, índices usados en la investigación. Continuación

Factores	Indicadores	Índices		
		ITEMS		
		1	2	
	j) Piletas públicas			
	- Pedestal	Bueno	Regular	
	- Válvula de paso	Bueno	Regular	
	- Grifo	Bueno	Regular	
	k) Piletas domiciliarias			
	- Pedestal	Bueno	Regular	
	- Válvula de paso	Bueno	Regular	
	- Grifo	Bueno	Regular	
	Administración	a) Responsable de la administración del servicio	JASS / JAP	Comunidad / Núcleo Ejecutor
		b) Tenencia del expediente técnico	JASS / JAP	Comunidad / Núcleo Ejecutor
c) Herramientas de gestión		Estatutos Libro de actas	Padrón de asociados	
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 abastece con el sistema	
e) Cuota familiar		Si hay	No pagan	
f) Cuanto es la cuota soles		Mayor de 3	De 1.1 a 3	
g) Morosidad		Menor del 10%	10.1 al 50.9%	
h) Número de reuniones de directiva con usuarios		No se reúnen		
		3 veces al año /	mensual	
i) Cambios en la directiva		A los 2 años	A los 3 años	
j) Han recibido cursos de capacitación		Si	No	
k) Que cursos	Limpieza, Cloración y Desinfección	operación y reparación del sistema		

Cuadro 3.3. Factores, indicadores, índices usados en la investigación. Continuación

Factores	Indicadores	Índices			
		ÍTEMS			
		1	2	3	4
	l) Se han realizado nueva inversiones	Si	No		
	m) Esta Denunciado en ATDR manantial	Si	No		
	n) Pagan por su manantial a ATDR	Si	No		
Operación y mantenimiento	a) Plan de mantenimiento	Si se cumple	Sí, pero a veces	Sí, pero no se cumple	No existe
	b) Participación de usuarios -	Si	Sólo la junta	A veces	algunos No
	c) Cada qué tiempo realizan la limpieza	4 veces al año o más	3 veces al año	1 o 2 veces al año	No se hace
	d) Cada qué 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	-----	-----

Fuente: Diagnóstico de la Infraestructura, Gestión, Operación y Mantenimiento de los Servicios de Agua de Consumo Humano de Cinco Caseríos del Distrito Celendín, Cajamarca 2009/ Ing. Agustín Emerson Medina Chávez.

3.2.1.8. CONTROL DE CALIDAD DE LOS DATOS

La información recogida para la investigación fue de dos tipos, la primera fue mediante una encuesta a la junta directiva del sistema de agua potable sobre las características generales del sistema, administración y operación y mantenimiento (Formatos 01A). El segundo tipo de recojo de información fue mediante la observación de los componentes del sistema de agua potable (Formato 01B y 03).

Para el control de calidad de datos del primer tipo de recojo de información se comparó y se corrigió la información brindada por la junta directiva y los usuarios del sistema, en el control de calidad de información también se tuvo

en cuenta a las juntas directivas anteriores así como a personas que participaron en la construcción del sistema. Para el control de calidad de datos del segundo tipo de recojo de información se constató de manera directa la información recogida observando, midiendo, maniobrando los diferentes componentes de los sistemas de agua potable.

3.2.2. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados de la investigación con el objetivo de determinar el nivel de sostenibilidad de los sistemas de agua potable del Centro Poblado Otuzco. Los resultados de la investigación se presentan en el siguiente orden: **Caracterización de los sistemas de agua potable**, para conocer y determinar las características generales y particulares de todos los sistemas de agua potable; **Estratificación y selección de los sistemas de agua representativos del Centro Poblado Otuzco**, para conocer los sistemas de agua representativos, a los cuales se les hará un estudio detallado en la investigación; **Estado de los sistemas de agua potable**, para conocer el estado en el que se encuentra los componentes de cada sistema de agua, así como los aspectos de cantidad, cobertura, continuidad y calidad; **Administración de los sistemas de agua**, para conocer aspectos de la junta directiva, pagos por el servicio del agua y nuevas inversiones en los sistemas de agua potable; **Operación y Mantenimiento**, para conocer aspectos de capacitación, cloración, desinfección y del personal que realiza el mantenimiento y el **Índice de Sostenibilidad** de los sistemas evaluados.

3.2.2.1. CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE

La caracterización de los sistemas de agua potable se realizó mediante una encuesta a la junta directiva (JASS) enfocado en los factores de sostenibilidad de los sistemas de agua potable y se determinó los siguientes resultados:

3.2.2.1.1. Estado de la infraestructura

- ❖ **Cobertura del servicio actual.-** El servicio de agua potable se encuentra en 23 caseríos de los 24 que tiene el Centro Poblado de Otuzco, siendo el Caserío de Luichopucro Alto el que no cuenta con sistema de agua potable. Los sistemas de agua potable tienen un número de usuarios que va desde los 30 hasta los 517 usuarios por sistema, haciendo un total de 3523 usuarios que cuentan con agua en el Centro Poblado, existe sistemas de agua individuales por caseríos y sistemas que involucran a más de un caserío, siendo un total de 22 sistemas de agua potable en el Centro Poblado de Otuzco.

Cuadro 3.4. Cantidad de usuarios por sistema de agua potable.

#	NOMBRE DEL SISTEMA		# usuarios	Agrupación	
1	SAP	Luichopucro Bajo	30	1-100 usuarios	
2	SAP	Otuzco La Victoria, parte Alta	46		
3	SAP	Chupicaloma	60		
4	SAP	Chim Otuzco Parte Baja	61		
5	SAP	Chimchim Otuzco parte alta, sector 2	64		
6	SAP	Cashaloma	65		
7	SAP	Alto Otuzco	66		
8	SAP	Shitaloma	67		
9	SAP	Collpa Otuzco Parte Baja	73		
10	SAP	Chimchim Otuzco parte alta, sector 1	73		
11	SAP	Rosapampa	75		
12	SAP	Rumipampa Baja	82		
13	SAP	Carhuanga II, Parte Baja	105		101-200 usuarios
14	SAP	Rumipampa Alta	130		
15	SAP	Shauarpampa Parte Baja	140		
16	SAP	Plan Miraflores	140		
17	SAP	Vista Alegre	170		
18	SAP. La Shacsha Carahuanga	Carhuanga I	98	258	201-300 usuarios
		Carhuanga II, Parte Alta	32		
		Chuquilin	33		
		Colpa Otuzco Parte Alta	30		
		Shauarpampa Parte Alta	28		
		La espadilla *	37		
19	SAP. Manzanamayo San José	Manzanamayo sector 1	198	376	301-400 usuarios
		Alto miraflores sector 1	53		
		San José de las Madres	125		
20	SAP	Rinconada Otuzco	400		
21	SAP. Bajo Otuzco	Bajo Otuzco	432	517	401-600 usuarios
		Otuzco La victoria, parte Baja	15		
		Tartar Grande *	30		
		Cerrillo *	40		
22	SAP. Miraflores Cristo Rey	Manzanamayo sector 2	170	525	
		Alto miraflores sector 2	265		
		Criso Rey	60		
		Hornuyoc *	30		
Total de usuarios			3523		

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

- ❖ **Continuidad del servicio.-** Los sistemas de agua se han caracterizado en tres grupos: Continuo todo el año, Falla en ocasiones, Por horas en verano. Se determinó que 9 sistemas dan un servicio continuo todo el año, 12 sistemas fallan en ocasiones, y 1 sistema presta servicio por horas en verano.

Cuadro 3.5. Evaluación de continuidad de abastecimiento de agua.

#	NOMBRE DEL SISTEMA		Continuidad	
1	SAP. La Shacsha Carahuanga	Carhuanga I	Falla en ocasiones	
		Carhuanga II, Parte Alta		
		Chuquilin		
		Colpa Otuzco Parte Alta		
		Shauarpampa Parte Alta		
		La espadilla *		
2	SAP	Shitaloma		
3	SAP. Manzanamayo San José	Manzanamayo sector 1		
		Alto miraflores sector 1		
		San José de las Madres		
4	SAP	Collpa Otuzco Parte Baja		
5	SAP	Chimchim Otuzco parte alta, sector 2		
6	SAP	Rosapampa		
7	SAP	Chupicaloma		
8	SAP	Vista Alegre		
9	SAP	Plan Miraflores		
10	SAP	Chimchim Otuzco parte alta, sector 1		
11	SAP	Alto Otuzco		
12	SAP	Chim Otuzco Parte Baja		
13	SAP	Shauarpampa Parte Baja		
14	SAP. Miraflores Cristo Rey	Manzanamayo sector 2		todo el año
		Alto miraflores sector 2		
		Criso Rey		
		Hornuyoc *		
15	SAP	Cashaloma		
16	SAP	Luichopucro Bajo		
17	SAP	Carhuanga II, Parte Baja		
18	SAP	Rumipampa Alta		
19	SAP	Rumipampa Baja		
20	SAP. Bajo Otuzco	Bajo Otuzco		
		Otuzco La victoria, parte Baja		
		Tartar Grande *		
		Cerrillo *		
21	SAP	Rinconada Otuzco		
22	SAP	Otuzco La Victoria, parte Alta	x horas en v.	

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

* Caseríos que no pertenecen al Centro Poblado de Otuzco, pero que forman parte de un solo sistema de agua potable

- ❖ **Calidad del agua.-** La calidad se basó en la característica del agua, se determinó dos grupos: en 3 sistemas el agua es turbia en época de lluvia y 19 es clara todo el año.

Cuadro 3.6. Característica física del agua.

#	NOMBRE DEL SISTEMA		Característica del agua
1	SAP	Rosapampa	Turbia en época de lluvia
2	SAP	Cashaloma	
3	SAP	Chim Otuzco Parte Baja	
4	SAP	Luichopucro Bajo	
5	SAP	Chimchim Otuzco parte alta, sector 1	
6	SAP	Chimchim Otuzco parte alta, sector 2	
7	SAP	Shitaloma	
8	SAP	Chupicaloma	
9	SAP	Rumipampa Alta	
10	SAP	Plan Miraflores	
11	SAP. Bajo Otuzco	Bajo Otuzco	clara
		Otuzco La victoria, parte Baja	
		Tartar Grande	
		Cerrillo	
12	SAP	Collpa Otuzco Parte Baja	
13	SAP. Manzanamayo San José	Manzanamayo sector 1	
		Alto miraflores sector 1	
		San José de las Madres	
14	SAP	Rinconada Otuzco	
15	SAP	Carhuanga II, Parte Baja	
16	SAP	Shauarpampa Parte Baja	
17	SAP	Rumipampa Baja	
18	SAP	Vista Alegre	
19	SAP. Miraflores Cristo Rey	Manzanamayo sector 2	
		Alto miraflores sector 2	
		Criso Rey	
		Hornuyoc	
20	SAP	Otuzco La Victoria, parte Alta	
21	SAP	Alto Otuzco	
22	SAP. La Shacsha Carahuanga	Carhuanga I	
		Carhuanga II, Parte Alta	
		Chuquilin	
		Colpa Otuzco Parte Alta	
		Shauarpampa Parte Alta	
		La espadilla	

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

- ❖ **Entidad que construyó el sistema.-** Se ha identificado que el sistema de agua Potable del Caserío Rinconada Otuzco se construyó con apoyo comunal y los demás sistemas lo construyó 10 entidades entre municipalidad, ONGs. Entre ella esta Care-Peru, Foncodes, Saneamiento Ambiental del Minsa, Municipalidad de Baños del Inca, Pronamachsc, etc.

Cuadro 3.7. Instituciones que construyeron los sistemas de agua potable.

#	NOMBRE DEL SISTEMA		I. construyó el sistema
1	SAP	Collpa Otuzco Parte Baja	Care-Perú
2	SAP	Chimchim Otuzco parte alta, sector 2	
3	SAP	Shitaloma	
4	SAP	Chupicaloma	
5	SAP	Rosapampa	
6	SAP	Rumipampa Alta	
7	SAP	Vista Alegre	
8	SAP	Chim Otuzco Parte Baja	Foncodes
9	SAP	Plan Miraflores	Municipalidad
10	SAP	Otuzco La Victoria, parte Alta	
11	SAP	Chimchim Otuzco parte alta, sector 1	Saneamiento Básico Ambiental - MINSA
12	SAP. Miraflores Cristo Rey	Manzanamayo sector 2	
		Alto miraflores sector 2	
		Criso Rey	
		Hornuyoc	
13	SAP. Bajo Otuzco	Bajo Otuzco	
		Otuzco La victoria, parte Baja	
		Tartar Grande	
14	SAP	Cerrillo	
15	SAP	Alto Otuzco	Apoyo comunal
16	SAP. La Shacsha Carahuanga	Rinconada Otuzco	Pronamachcs
		Carhuanga I	
		Carhuanga II, Parte Alta	
		Chuquilin	
		Colpa Otuzco Parte Alta	
17	SAP	Shauarpampa Parte Alta	PROESA
		La espadilla	
18	SAP	Rumipampa Baja	EDAG
19	SAP	Luichopucro Bajo	I. CUENCAS
20	SAP	Carhuanga II, Parte Baja	Ministerio de Vivienda
21	SAP. Manzanamayo San José	Shauarpampa Parte Baja	
		Manzanamayo sector 1	
22	SAP	Alto miraflores sector 1	INAARS
		San José de las Madres	
		Cashaloma	

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

- ❖ **Año de construcción del sistema.-** La construcción del sistema se realizó en el año 1982 el más antiguo y en el 2006 el más reciente, también se determinó que el 73 % (16) de sistemas superan los 20 años de construcción.

Cuadro 3.8. Año de construcción de los sistemas de agua potable.

#	NOMBRE DEL SISTEMA		Años de Const.	Años de Oper.	Agrupación
1	SAP. Manzanamayo San José	Manzanamayo sector 1	2006	7	1-10 años
		Alto miraflores sector 1			
		San José de las Madres			
2	SAP	Chimchim Otuzco parte alta, sector 1	2003	10	11-20 años
3	SAP	Shauarpampa Parte Baja	2000	13	
4	SAP	Rumipampa Baja	1997	16	
5	SAP	Plan Miraflores	1997	16	
6	SAP	Rumipampa Alta	1996	17	
7	SAP	Otuzco La Victoria, parte Alta	1993	20	
8	SAP	Luichopucro Bajo	1992	21	
9	SAP	Cashaloma	1992	21		21-25 años
10	SAP	Carhuanga II, Parte Baja	1992	21	
11	SAP	Rosapampa	1992	21	
12	SAP	Vista Alegre	1992	21	
13	SAP	Collpa Otuzco Parte Baja	1991	22	
14	SAP	Chupicaloma	1991	22	
15	SAP	Shitaloma	1990	23	
16	SAP	Chimchim Otuzco parte alta, sector 2	1989	24	
17	SAP	Rinconada Otuzco	1989	24	
18	SAP	Alto Otuzco	1988	25	
19	SAP. La Shacsha Carahuanga	Carhuanga I	1988	25	21-25 años
		Carhuanga II, Parte Alta			
		Chuquilin			
		Colpa Otuzco Parte Alta			
		Shauarpampa Parte Alta			
La espadilla					
20	SAP. Miraflores Cristo Rey	Manzanamayo sector 2	1988	25	
		Alto miraflores sector 2			
		Criso Rey			
		Hornuyoc			
21	SAP. Bajo Otuzco	Bajo Otuzco	1987	26	25-30 años
		Otuzco La victoria, parte Baja			
		Tartar Grande			
		Cerrillo			
22	SAP	Chim Otuzco Parte Baja	1985	28	

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

- ❖ **Tipo de sistema de abastecimiento.-** El sistema de abastecimiento de 21 sistemas es por gravedad, solo el sistema del Caserío Rinconada Otuzco es por gravedad y bombeo lo cual lo hace diferente a los demás.

3.2.2.1.2. Administración

- ❖ **Pago por el servicio de agua potable.-** El pago por el servicio de agua potable de 6 sistemas es s/ 0.50, 11 sistemas pagan S/ 1.00, 5 sistemas pagan S/ 1.50 y el sistema del Caserío Rinconada Otuzco que paga S/ 0.50 por m³.

Cuadro 3.9. Costo mensual y por metro cúbico de agua.

#	NOMBRE DEL SISTEMA		Pago (s/)	
1	SAP. La Shacsha Carahuanga	Carhuanga I	0.50	
		Carhuanga II, Parte Alta		
		Chuquilin		
		Colpa Otuzco Parte Alta		
		Shauarpampa Parte Alta		
		La espadilla		
2	SAP	Shauarpampa Parte Baja		
3	SAP	Shitaloma		
4	SAP. Miraflores Cristo Rey	Manzanamayo sector 2		
		Alto miraflores sector 2		
		Criso Rey		
		Hornuyoc		
5	SAP. Manzanamayo San José	Manzanamayo sector 1		
		Alto miraflores sector 1		
		San José de las Madres		
6	SAP	Cashaloma		
7	SAP	Luichopucro Bajo		
8	SAP	Carhuanga II, Parte Baja		1.00
9	SAP	Collpa Otuzco Parte Baja		
10	SAP	Chimchim Otuzco parte alta, sector 2		
11	SAP	Rosapampa		
12	SAP	Chupicaloma		
13	SAP	Rumipampa Alta		
14	SAP	Rumipampa Baja		
15	SAP	Vista Alegre		
16	SAP	Plan Miraflores		
17	SAP	Otuzco La Victoria, parte Alta		
18	SAP	Chimchim Otuzco parte alta, sector 1	1.50	
19	SAP	Alto Otuzco		
20	SAP	Chim Otuzco Parte Baja		
21	SAP. Bajo Otuzco	Bajo Otuzco		
		Otuzco La victoria, parte Baja		
		Tartar Grande		
		Cerrillo		
22	SAP	Rinconada Otuzco	0.50 x m3	

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

- ❖ **Nuevas inversiones en los sistemas de agua potable.-** Referido a si hubo mejoramientos, ampliaciones, reparaciones en los sistemas, se determinó que 13 sistemas no han tenido nuevas inversiones y 9 sistemas han tenido mejoramientos, ampliaciones y reparaciones.

Cuadro 3.10. Nuevas inversiones que se realizaron en los sistemas de agua potable.

#	NOMBRE DEL SISTEMA		Nuevas inversiones			
			Año			
1	SAP. Manzanamayo San José	Manzanamayo sector 1		No se realizaron nuevas inversiones		
		Alto miraflores sector 1				
		San José de las Madres				
2	SAP	Chimchim Otuzco parte alta, sector 1				
3	SAP	Rumipampa Baja				
4	SAP	Luichopucro Bajo				
5	SAP	Cashaloma				
6	SAP	Carhuanga II, Parte Baja				
7	SAP	Vista Alegre				
8	SAP	Collpa Otuzco Parte Baja				
9	SAP	Chupicaloma				
10	SAP	Shitaloma				
11	SAP	Chimchim Otuzco parte alta, sector 2				
12	SAP	Alto Otuzco				
13	SAP. La Shacsha Carahuanga	Carhuanga I				
		Carhuanga II, Parte Alta				
		Chuquivilin				
		Colpa Otuzco Parte Alta				
		Shauarpampa Parte Alta				
		La espadilla				
14	SAP	Shauarpampa Parte Baja			2003	Mejoramiento.
15	SAP	Rumipampa Alta			2013	
16	SAP	Rinconada Otuzco	2010			
17	SAP	Chim Otuzco Parte Baja	2003			
18	SAP	Plan Miraflores	2002	Ampliación		
19	SAP. Miraflores Cristo Rey	Manzanamayo sector 2	2005			
		Alto miraflores sector 2				
		Cristo Rey				
		Hornuyoc				
20	SAP	Rosapampa	2013	Mejoramiento. Y Ampliación.		
21	SAP. Bajo Otuzco	Bajo Otuzco	2009			
		Otuzco La victoria, parte Baja				
		Tartar Grande				
		Cerrillo				
22	SAP	Otuzco La Victoria, parte Alta	2010	Reconstrucción		

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

- ❖ **Cambio de directiva.-** Referida al tiempo que dura la administración de la Junta Directiva en sistema de agua potable, en 12 sistemas se realiza el cambio a los 2 años, en 6 sistemas a los 3 años y en 3 sistemas a más de 3 años.

Cuadro 3.11. Periodo de administración de las JASS.

#	NOMBRE DEL SISTEMA		Cambio de directiva
1	SAP	Luichopucro Bajo	A los dos años
2	SAP	Carhuanga II, Parte Baja	
3	SAP	Chim Otuzco Parte Baja	
4	SAP	Rosapampa	
5	SAP	Shitaloma	
6	SAP	Chupicaloma	
7	SAP	Rumipampa Alta	
8	SAP	Rumipampa Baja	
9	SAP	Vista Alegre	
10	SAP. Miraflores Cristo Rey	Manzanamayo sector 2	
		Alto miraflores sector 2	
		Criso Rey	
		Hornuyoc	
11	SAP. Manzanamayo San José	Manzanamayo sector 1	
		Alto miraflores sector 1	
		San Jose de las Madres	
12	SAP. Bajo Otuzco	Bajo Otuzco	
		Otuzco La victoria, parte Baja	
		Tartar Grande	
		Cerrillo	
13	SAP	Alto Otuzco	a los tres años
14	SAP. La Shacsha Carahuanga	Carhuanga I	
		Carhuanga II, Parte Alta	
		Chuquilin	
		Colpa Otuzco Parte Alta	
		Shauarpampa Parte Alta	
		La espadilla	
15	SAP	Collpa Otuzco Parte Baja	
16	SAP	Chimchim Otuzco parte alta, sector 1	
17	SAP	Chimchim Otuzco parte alta, sector 2	
18	SAP	Rinconada Otuzco	
19	SAP	Otuzco La Victoria, parte Alta	
20	SAP	Shauarpampa Parte Baja	más de tres años
21	SAP	Plan Miraflores	
22	SAP	Cashaloma	

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

- ❖ **Reuniones de la Junta Directiva con los usuarios.-** Se determinó que en 8 sistemas de agua potable las reuniones de la Junta Directiva con los usuarios se realizan 3 veces al año, en 12 sistemas se reúnen 2 veces al año y en 2 sistemas se reúnen solo cuando es necesario.

3.2.2.1.3. Operación y mantenimiento

- ❖ **Capacitación.-** Se determinó que la Junta Directiva de 18 sistemas ha recibido capacitación alguna vez ya sea al momento de construcción del sistema o en la etapa de funcionamiento y la junta directiva de 4 sistemas no recibieron ningún tipo de capacitación.

Cuadro 3.12. JASS que han recibido capacitación sobres mantenimiento, cloración y desinfección.

#	NOMBRE DEL SISTEMA		Capacitación
19	SAP	Carhuanga II, Parte Baja	Si recibieron capacitación alguna ves
16	SAP. La Shacsha Carahuanga	Carhuanga I	
		Carhuanga II, Parte Alta	
		Chuquilin	
		Colpa Otuzco Parte Alta	
		Shauarpampa Parte Alta	
		La espadilla	
1	SAP	Collpa Otuzco Parte Baja	
20	SAP	Shauarpampa Parte Baja	
2	SAP	Chimchim Otuzco parte alta, sector 2	
3	SAP	Shitaloma	
4	SAP	Chupicaloma	
5	SAP	Rosapampa	
6	SAP	Rumipampa Alta	
17	SAP	Rumipampa Baja	
12	SAP. Miraflores Cristo Rey	Manzanamayo sector 2	
		Alto miraflores sector 2	
		Criso Rey	
		Hornuyoc	
7	SAP	Vista Alegre	
21	SAP. Manzanamayo San José	Manzanamayo sector 1	
		Alto miraflores sector 1	
		San José de las Madres	
9	SAP	Plan Miraflores	
13	SAP. Bajo Otuzco	Bajo Otuzco	
		Otuzco La victoria, parte Baja	
		Tartar Grande	
		Cerrillo	
10	SAP	Otuzco La Victoria, parte Alta	
22	SAP	Cashaloma	
14	SAP	Alto Otuzco	
18	SAP	Luichopucro Bajo	
11	SAP	Chimchim Otuzco parte alta, sector 1	No recibieron Capacitación
8	SAP	Chim Otuzco Parte Baja	
15	SAP	Rinconada Otuzco	

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

- ❖ **Mantenimiento, desinfección y cloración.-** Referido al intervalo de tiempo en el que realizan el mantenimiento, desinfección y cloración del sistema de agua potable, se determinó que 4 sistemas realizan su mantenimiento al mes, 7 sistemas lo realizan a los 2 meses y 11 sistemas lo realizan a los 3 meses.

Cuadro 3.13. Periodo en el que se realiza la limpieza, desinfección y cloración de los sistemas de agua potable.

#	NOMBRE DEL SISTEMA		Limpieza. Desinf. Cloración.	
1	SAP. La Shacsha Carahuanga	Carhuanga I	cada mes	
		Carhuanga II, Parte Alta		
		Chuquilin		
		Colpa Otuzco Parte Alta		
		Shauarpampa Parte Alta		
La espadilla				
2	SAP	Shauarpampa Parte Baja		
3	SAP	Chimchim Otuzco parte alta, sector 1		
4	SAP	Alto Otuzco		
5	SAP	Luichopucro Bajo		Cada 2mes
6	SAP	Rosapampa		
7	SAP	Shitaloma		
8	SAP	Vista Alegre		
9	SAP	Plan Miraflores		
10	SAP	Rinconada Otuzco		
11	SAP	Otuzco La Victoria, parte Alta	cada 3 mes	
12	SAP	Carhuanga II, Parte Baja		
13	SAP	Collpa Otuzco Parte Baja		
14	SAP	Chimchim Otuzco parte alta, sector 2		
15	SAP	Chim Otuzco Parte Baja		
16	SAP	Chupicaloma		
17	SAP	Rumipampa Alta		
18	SAP	Rumipampa Baja		
19	SAP. Miraflores Cristo Rey	Manzanamayo sector 2		
		Alto miraflores sector 2		
		Criso Rey		
		Hornuyoc		
20	SAP. Manzanamayo San José	Manzanamayo sector 1		
		Alto miraflores sector 1		
		San Jose de las Madres		
21	SAP. Bajo Otuzco	Bajo Otuzco		
		Otuzco La victoria, parte Baja		
		Tartar Grande		
		Cerrillo		
22	SAP	Cashaloma		

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

- ❖ **Personal que realiza el mantenimiento.-** Se determinó que en 20 sistemas el mantenimiento lo realizan los usuarios, y en los sistemas de los caseríos Rinconada Otuzco y Alto Otuzco los realiza un gasfitero.

3.2.2.2. SELECCIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA REPRESENTATIVOS

La muestra ha sido seleccionada mediante la caracterización y estratificación de los sistemas de agua potable, cada sistema seleccionado representa un grupo de sistemas de condiciones similares en base a los índices de sostenibilidad como se puede ver en el cuadro 3.14.

Cuadro 3.14. Estratificación y selección de los sistemas de agua potable.

ESTRATOS	SISTEMA SELECCIONADO	NOMBRE DEL SISTEMA		Limp. Desinf. Clor.	Reuniones de la JAS	Continuidad	Sist. de Abast.	Cambio de directiva	Pago (s/)	Capac. De la junta actual	Encar. de Mant.	Carat. del agua en época de lluvia											
ESTRATO 01	SAP. LA SHACSHA CARAHUANGA	SAP. La Shacsha Carahuanga	Carhuanga I	Al mes	3 veces x año	Falla en ocasiones	Gravedad	A los 3 años	0.50	si	Usuarios	Clara											
			Carhuanga II, Parte Alta																				
			Chuquilin																				
			Colpa Otuzco Parte Alta																				
			Shauarpampa Parte Alta																				
			La espadilla																				
		SAP Chimchim Otuzco parte alta, sector 1	2 veces x año						Todo el año	Mas de 3 años	1.50		no	Gasfitero									
SAP Alto Otuzco	si	Usuarios																					
SAP Shauarpampa Parte Baja	0.50																						
ESTRATO 02	SAP. PLAN MIRAFLORES	SAP Plan Miraflores	A los 2 meses	Cuando es necesario	Falla en ocasiones	Gravedad	Mas de 3 años	1.00	si	Usuarios	Clara												
		SAP Shitaloma						2 veces x año				Todo el año	A los 2 años	0.50									
		SAP Vista Alegre												1.00	no	Turbia							
		SAP Luichopucro Bajo																					
ESTRATO 03	SAP. BAJO OTUZCO	SAP. Bajo Otuzco	Bajo Otuzco	A los 3 meses	2 veces x año	Todo el año	Gravedad	A los 2 años	1.50	si	Usuarios	Clara											
			Otuzco La victoria, parte Baja																				
			Tartar Grande																				
		SAP. Miraflores Cristo Rey	Cerrillo					A los 3 meses	2 veces x año				Todo el año	Gravedad	A los 2 años	0.50	si	Usuarios	Clara				
			Manzanamayo sector 2																				
			Alto miraflores sector 2																				
			Criso Rey																				
			Hornuyoc																				
			SAP Cashaloma																	Mas de 2 años	0.50	A los 2 años	1.00
			SAP Carhuanga II, Parte Baja																					1.00
		SAP Rumipampa Baja	1.00																				
		SAP Chimchim Otuzco parte alta, sector 2	A los 3 años					1.00	Falla en ocasiones				A los 2 años	1.50	no	Turbia							
SAP Chim Otuzco Parte Baja	A los 2 años	1.00		si	Clara																		
SAP Chupicaloma																							
SAP Rumipampa Alta	3 veces x año	Todo el año																					
ESTRATO 04	SAP. OTUZCO LA VICTORIA	SAP Otuzco La Victoria, parte Alta	A los 2 meses	3 veces x año	Falla en ocasiones	Gravedad	A los 2 años	1.00	si	Usuarios	Clara												
		SAP Rosapampa										A los 3 años	0.5	1.00									
		SAP. Manzanamayo	A los 3 meses				San Jose de las Madres	Collpa Otuzco Parte Baja															
		San José																					
		SAP																					
ESTRATO 05	SAP. R. OTUZCO	SAP Rinconada Otuzco	2 meses	2 veces x año	Todo el año	Bombeo	A los 3 años	0.50 x m³	no	Gasfitero	Clara												

Fuente: Elaboración propia, Caracterización de los sistemas de agua potable del C.P. Otuzco.

Son 5 los sistemas seleccionados para el estudio detallado del estado de la infraestructura, administración, operación y mantenimiento con el objetivo de evaluar el nivel de sostenibilidad de los sistemas. Dichos sistemas seleccionados representa el 22.73% del total de sistemas de agua potable, el sistema de agua potable Rinconada Otuzco ha sido seleccionado individualmente por poseer características que nos son semejantes a ningún sistema (figura 3.1).

Cuadro 3.15. Sistemas seleccionados como muestra representativa

SISTEMAS SELECCIONADOS COMO MUESTRA REPRESENTATIVA	
SAP	Bajo Otuzco
	Otuzco La victoria, parte Baja
	Tartar Grande
	Cerrillo
SAP. LA SHACSHA	Carhuanga I
CARAHUANGA	Carhuanga II, Parte Alta
	Chuquilin
	Colpa Otuzco Parte Alta
	Shauarpampa Parte Alta
	La espadilla
SAP	Plan Miraflores
SAP	Otuzco La Victoria, parte Alta
SAP	Rinconada Otuzco

Fuente: Elaboración propia

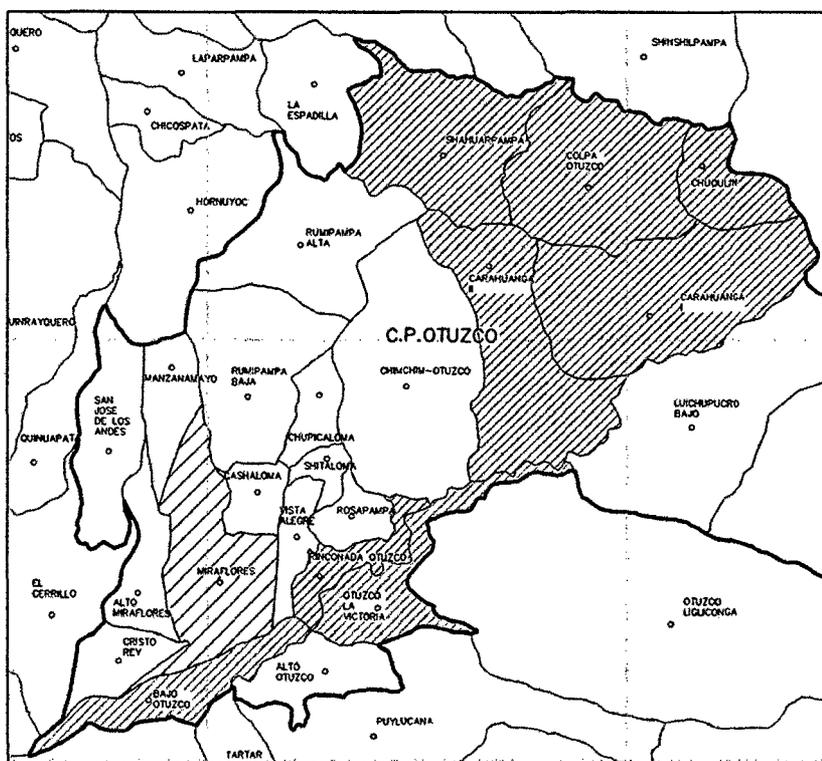


Figura 3.1. Ubicación en el C.P. de Otuzco de los cinco sistemas seleccionados

3.2.2.3. ESTADO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE

3.2.2.3.1. Cobertura del servicio (V1).

La cobertura del servicio de agua potable de los cinco sistemas evaluados en base a los caudales aforados, familias beneficiadas y la dotación lt/persona/día respecto a la altitud de la ubicación de los sistemas de agua potable, muestra al SAP. Otuzco la Victoria con la más baja puntuación (ver figura 3.2), esto debido a que el número de personas atendibles debería ser 334 sin embargo las atendidas actualmente que es igual a 490 personas, creando de esta manera deficiencias en la cobertura.

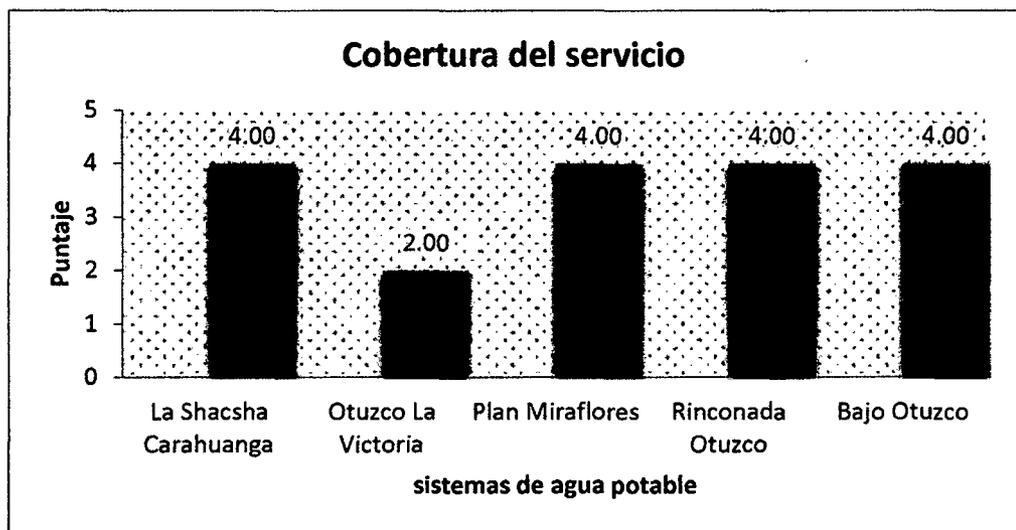


Figura 3.2. Cobertura del servicio de agua potable de los cinco sistemas evaluados

3.2.2.3.2. Cantidad de Agua (V2).

La cantidad de agua de cada sistema esta evaluada mediante el volumen oferta y demanda, el sistema de agua potable Otuzco la Victoria presenta que el volumen ofertado es 16666.6lt/día y es menor al volumen demandado igual a 29250 lts/día, razón por la cual presenta baja puntuación (ver figura 3.3). Los demás sistemas evaluados presenta la oferta mucho mayor que la demanda.

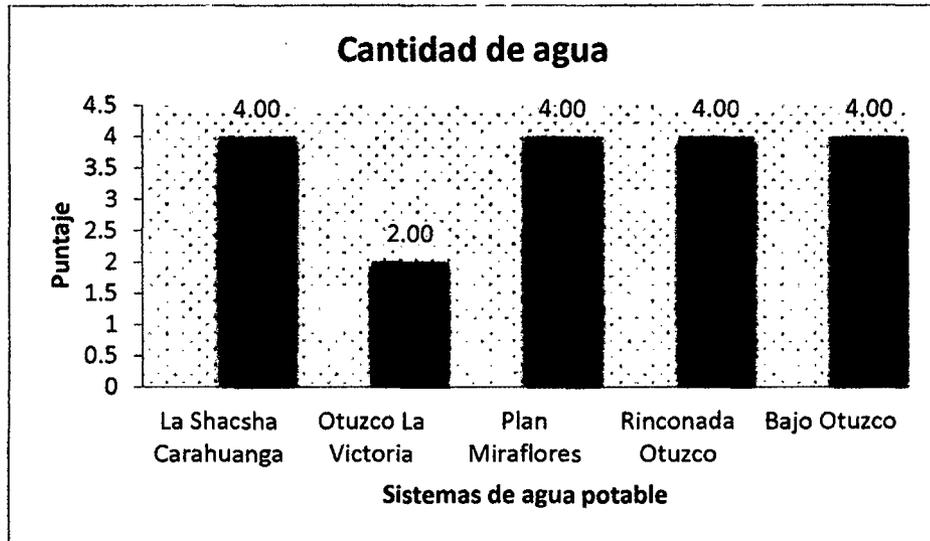


Figura 3.3. Evaluación de la cantidad de agua de los sistemas evaluados

3.2.2.3.3. Continuidad del servicio (V3).

La continuidad del servicio está en base a la continuidad de oferta de la fuente de agua y continuidad de abastecimiento a los usuarios del sistema, la evaluación muestra al SAP. Otuzco la Victoria con una Puntuación 3.25 (figura 3.4) debido a que su fuente de agua es de baja cantidad y el servicio es por horas en época de estiaje, de igual manera en el SAP. Bajo Otuzco a pesar de que su fuente es permanente el servicio para algunos usuarios es por horas en época de estiaje, dicha deficiencia está influenciada por la ubicación de los usuarios en las partes altas.

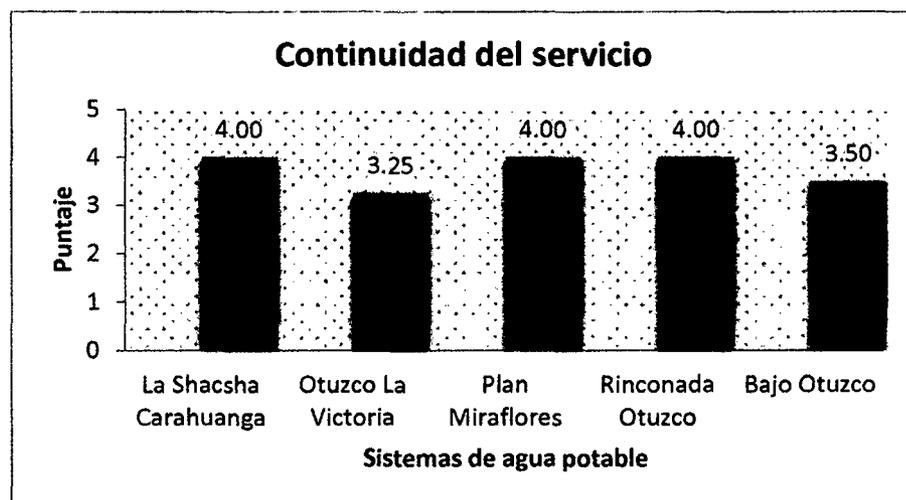


Figura 3.4. Evaluación de la continuidad del servicio de los sistemas evaluados

3.2.2.3.4. Calidad del agua (V4).

La calidad del agua de los sistemas evaluados está en base al análisis de cloro residual, si se ha realizado análisis bacteriológico durante el año y a la institución quien supervisa la calidad del agua. La prueba de análisis de cloro residual de los cinco sistemas muestra valores por debajo de lo permisible 0.5mg/l de cloro (ver cuadro 3.16), de igual manera el análisis bacteriológico se realiza solo en algunos sistemas, la calidad del agua es supervisada por el MINSA y en otros por la junta directiva. Los resultados de la calidad del agua se muestran en la figura 3.5.

Cuadro 3.16. Análisis de cloro residual

Lugar de toma de muestra	La Shacsha Carahuanga (cloro mg/l)	Otuzco La Victoria (cloro mg/l)	Plan Miraflores (cloro mg/l)	Rinconada Otuzco (cloro mg/l)	Bajo Otuzco (cloro mg/l)
Parte alta	0.08	0.07	0.14	0.07	0.11
Parte baja	0.09	0.06	0	0.07	0.22

Fuente: Elaboración propia

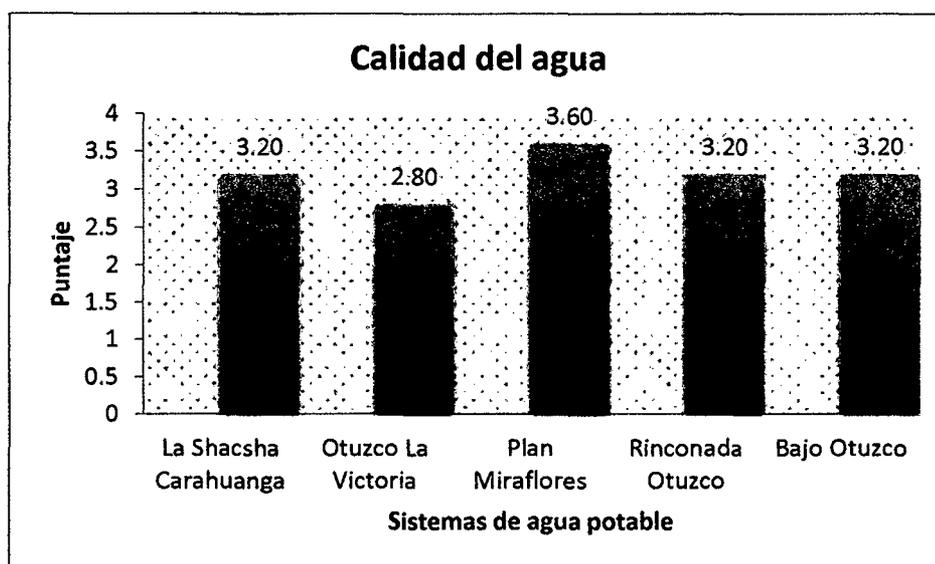


Figura 3.5. Calidad del agua de los sistemas evaluados

3.2.2.3.5. Componentes de la infraestructura.

a) **Estado de la captación.**- El estado de la captación ha sido evaluado en base al cerco perimétrico, tapas sanitarias, tubería de limpia y rebose y dado de protección. Los sistemas evaluados muestra al cerco perimétrico

con cierto deterioro y las tapas sanitarias están en estado regular, también los datos de protección se encuentran en estado regular como se muestra los puntajes en la figura 3.6.

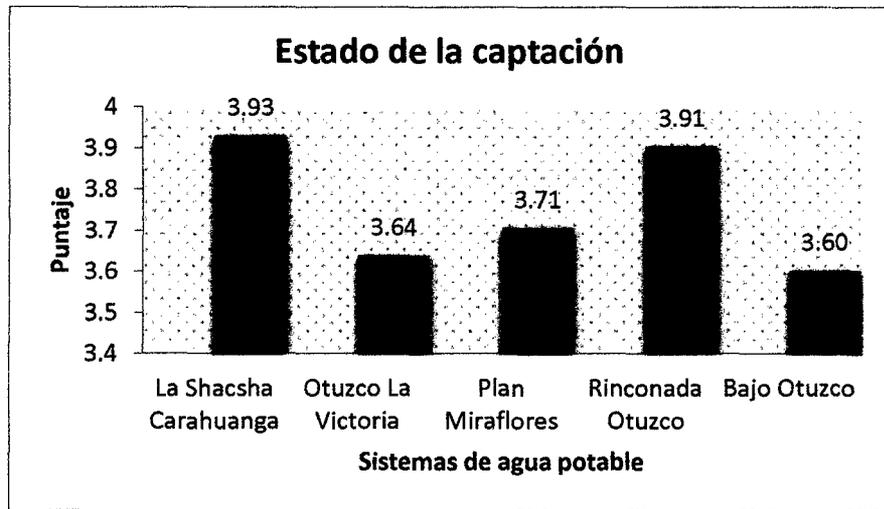


Figura 3.6. Estado de la captación de los sistemas evaluados

b) **Estado de la caja de reunión.-** Solo el SAP. La Shacsha Carahuanga cuenta con cámara de reunión, dicha caja no tiene cerco perimétrico, razón por la cual adquiere el puntaje de 2.39 (figura 3.7), pero la estructura está en estado regular.

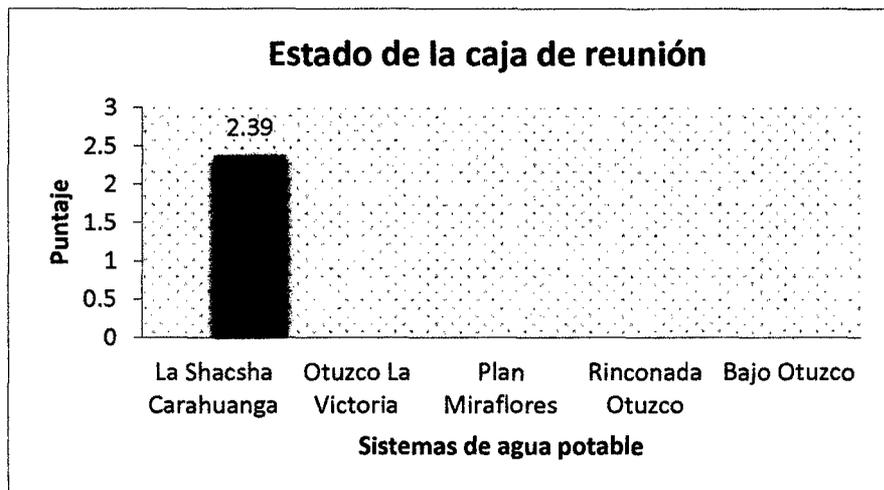


Figura 3.7. Estado de la Caja de reunión de los sistemas evaluados

c) **Estado de la línea de conducción.-** El estado de la línea de conducción está en base a si la tubería está totalmente enterrada y al estado de los pases aéreos, durante la evaluación se determinó que el SAP. Otuzco la victoria tiene dos tramos de tubería que no están cubiertas y los pases

aéreos están en estado regular razón por la cual adquieren un puntaje menor (figura 3.8).

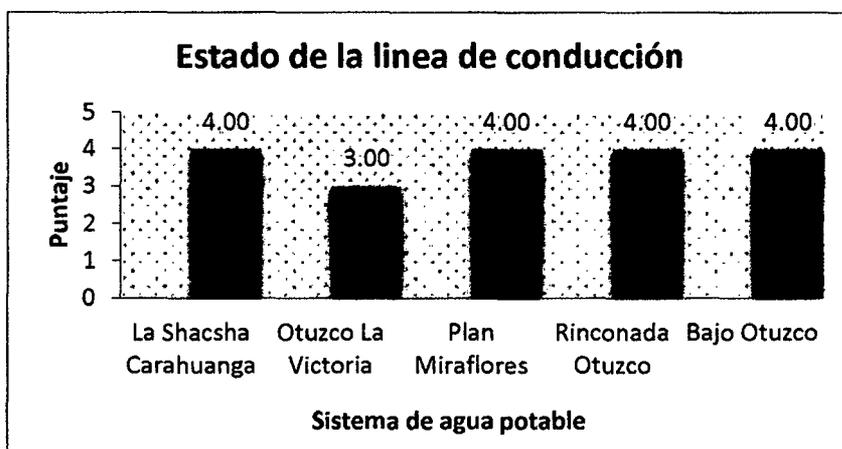


Figura 3.8. Estado de la línea de conducción de los sistemas evaluados

d) **Estado de el reservorio.-** La evaluación del estado del reservorio esta en base al cerco perimétrico, tapas sanitarias, válvulas, sistema de cloración, tuberías de limpia y de rebose y dado de protección. La evaluación muestra que el estado del cerco perimétrico de los reservorios está en regular estado, excepto del SAP. Plan Miraflores que se encuentra deteriorado, en cuanto a las tapas sanitarias la mayoría se encuentra despintadas. Las válvulas, tubería de limpia y de rebose están en buen estado, en cuanto al sistema de cloración solo el SAP. Rinconda Otuzco presenta cloración por goteo y los demás sistemas con tubos percoladores, los puntajes de la evaluación se observan en la figura 3.9.

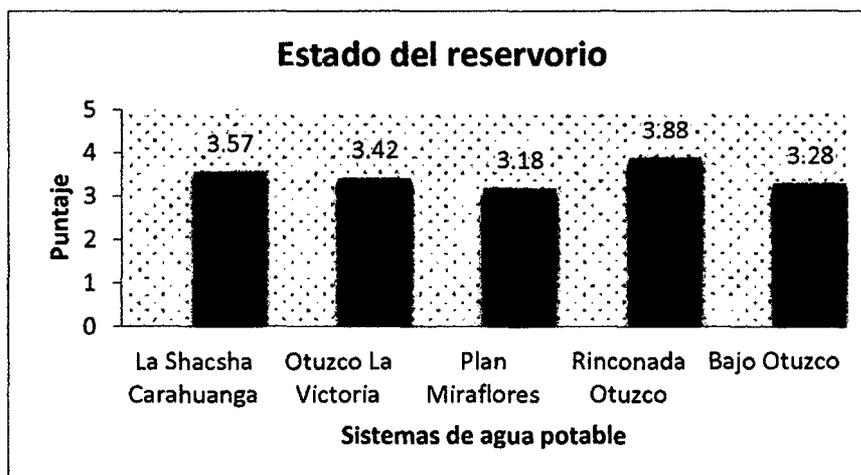


Figura 3.9. Estado de los reservorios de los sistemas evaluados

e) **Estado de la línea de aducción.-** La evaluación de la línea de aducción esta en base a si la tubería está totalmente enterrada y el estado de los pases aéreos. La evaluación muestra al SAP. Otuzco la victoria con puntaje de 3 (figura 3.10) esto debido a que existe un tramo de tubería que está parcialmente enterrada y el estado del pase aéreo es regular.

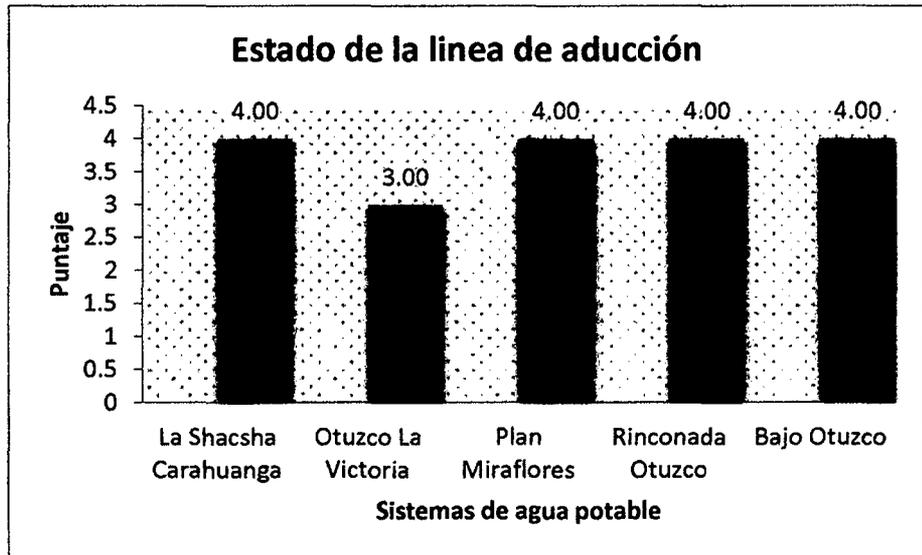


Figura 3.10. Estado de la línea de aducción de los sistemas evaluados

f) **Estado de las válvulas.-** Las válvulas evaluadas de los sistemas de agua potables están en buen estado, razón por la cual han adquirido todas un puntaje de 4 como se puede ver en la figura 3.11.

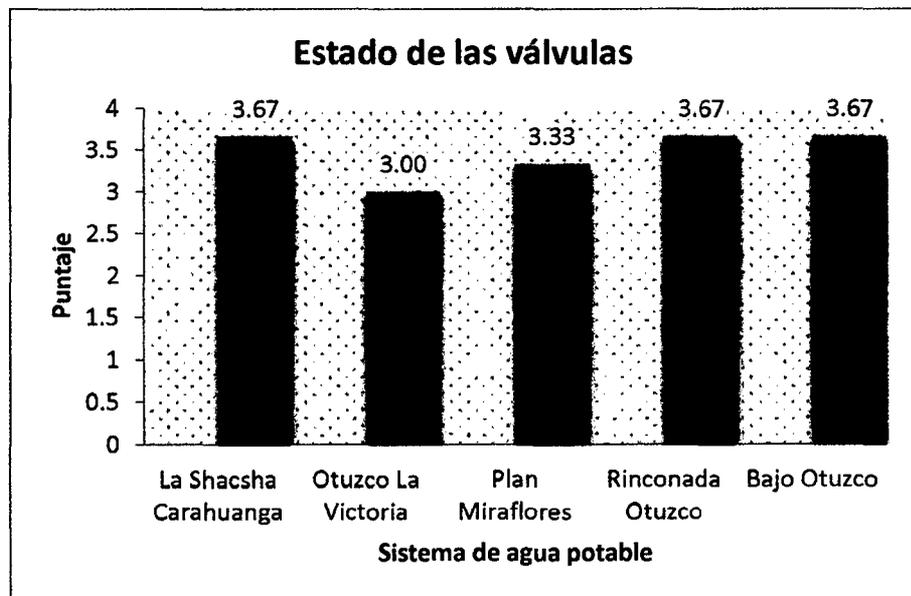


Figura 3.11. Estado de las válvulas de los sistemas evaluados

g) **Estado de las CRP-7.** La evaluación de las cámaras rompe presión están en base al estado del cerco perimétrico, tapas sanitarias, tubería de limpia y de rebose y dado de protección. El SAP. La Shacsha Carahuanga tiene 40 cámaras rompe presión, Otuzco la victoria 1, Plan Miraflores 5 y los dos sistemas restantes no presentan, el estado de los CRP-7 evaluados es regular.

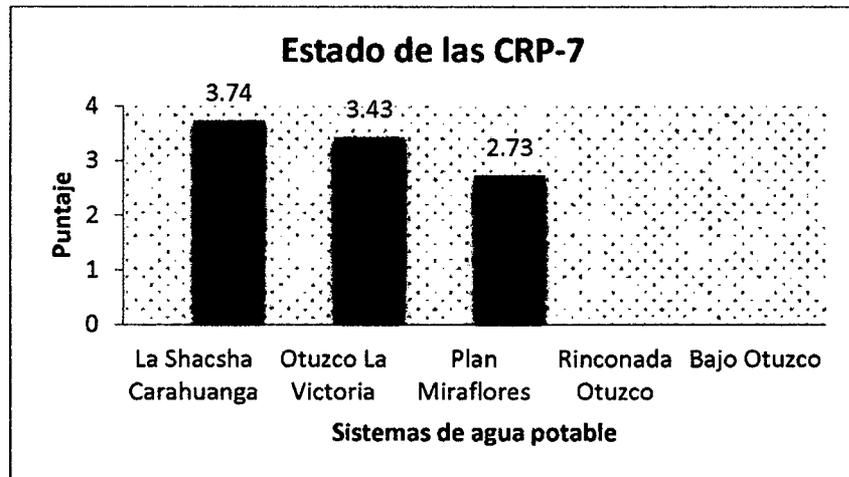


Figura 3.12. Estado de las cámaras rompe presión de los sistemas evaluados

h) **Estado de las piletas domiciliarias.-** Para la evaluación se ha considerado el 15% de piletas domiciliarias de cada sistema, la evaluación está en base al estado del pedestal, válvula de paso y grifo. La evaluación muestra que las piletas domiciliarias están en estado regular ya que el puntaje es mayor de 2.5 (figura 3.13), las piletas domiciliarias han sido construidas por el proyecto y en algunos casos por los usuarios.

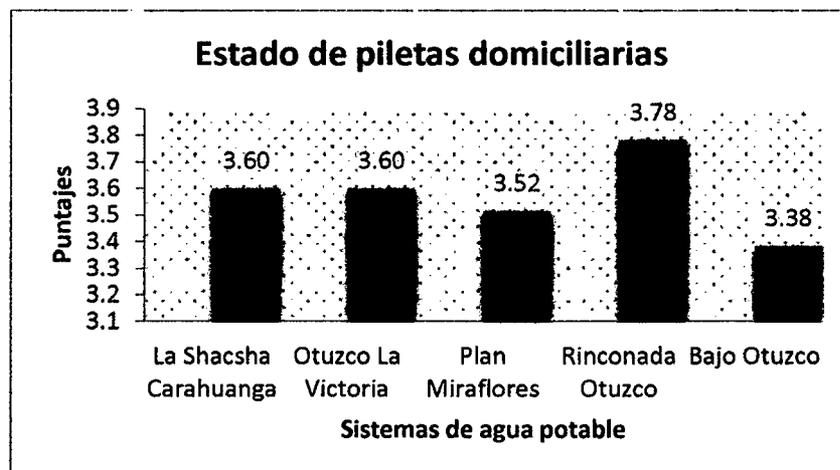


Figura 3.13. Estado de las piletas domiciliarias de los sistemas evaluados

3.2.2.3.6. Estado de la infraestructura (V5).

El estado de la infraestructura es igual a la suma del puntaje obtenido de cada componente entre el número de componentes de cada sistema de agua potable. La evaluación muestra al SAP. Otuzco la Victoria con el puntaje más bajo es debido a la influencia que existe tramos de tubería que no están enterrados, las tapas sanitarias si pintura y los pases aéreos descuidados. Los puntajes obtenidos de la evaluación están dentro el rango de infraestructura regular a buen estado (ver figura 3.14).

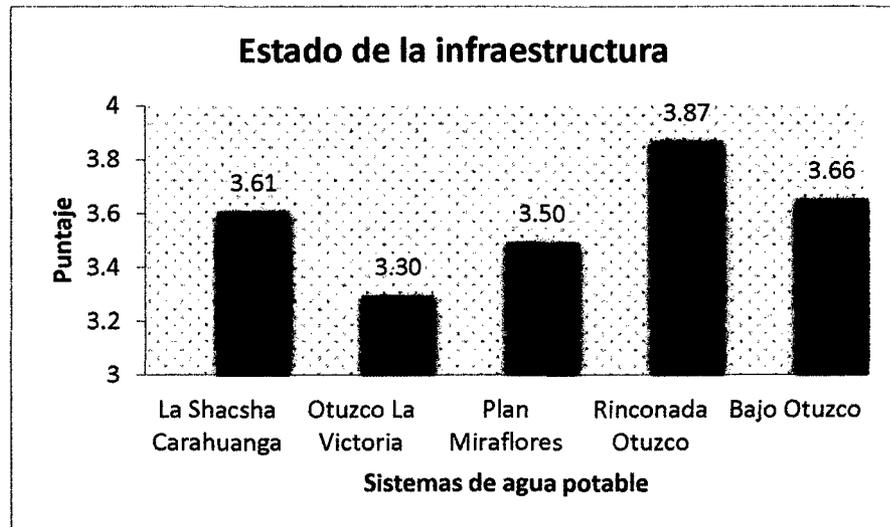


Figura 3.14. Estado de la infraestructura de los sistemas evaluados

3.2.2.3.7. Estado de los sistemas de agua potable.

La evaluación del estado de los sistemas de agua potable está en base del promedio del puntaje de las cinco variables anteriores. La evaluación muestra a 4 sistemas que superan el valor de 3.5 (ver fig. 3.15) por lo que se considera sistemas en buen estado, sin embargo el SAP. Otuzco la victoria está en el rango de 2.51-3.5 por lo que se le considera en estado regular. El estado del sistema se sustenta debido al déficit de agua de la fuente, deficiencias en la cobertura, la calidad del agua no está dentro del límite ideal y también tiene deficiencias en algunos componentes de la infraestructura.

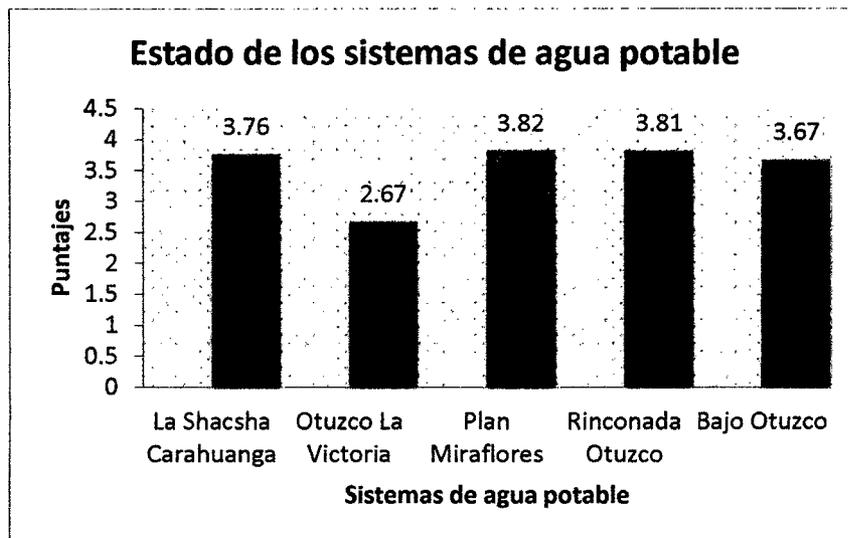


Figura 3.15. Estado de los sistemas de agua potable evaluados

3.2.2.4. LA ADMINISTRACIÓN

La evaluación de la administración está en base a quien es responsable de la administración, quien tiene el expediente técnico, instrumentos de administración, cuanto es la cuota familiar, cuantos pagan la cuota familiar, cuantas veces se reúne la directiva con los usuarios, etc.

El resultado de la evaluación muestra que los sistemas son administrados por las JASS, solo la JASS Rinconada Otuzco cuenta con el expediente técnico las demás no saben dónde se encuentra. La cuota familiar por el servicio va de 0.5 a 1.5 soles salvo en el sistema Rinconada donde se cuenta con micro medición y el pago es de 0.5. S/x m³, el porcentaje de morosos por el pago del servicio va del 40% al 60%.

La junta directiva se reúne 2 a 3 veces por año con los usuarios, el cambio de la junta directiva se realiza a los dos y tres años salvo en el SAP. Rinconada Otuzco que es más de 3 años. El modelo de las piletas domiciliarias ha sido elegido por el proyecto, en cuanto a la participación de mujeres en la junta directiva solo en los SAP. Rinconada Otuzco y Bajo Otuzco participa una mujer, en lo referente a la capacitación todos los sistemas ha recibido algún curso de capacitación sobre operación y mantenimiento. Los resultados de la evaluación se reflejan en los puntajes obtenidos en la figura 3.16.

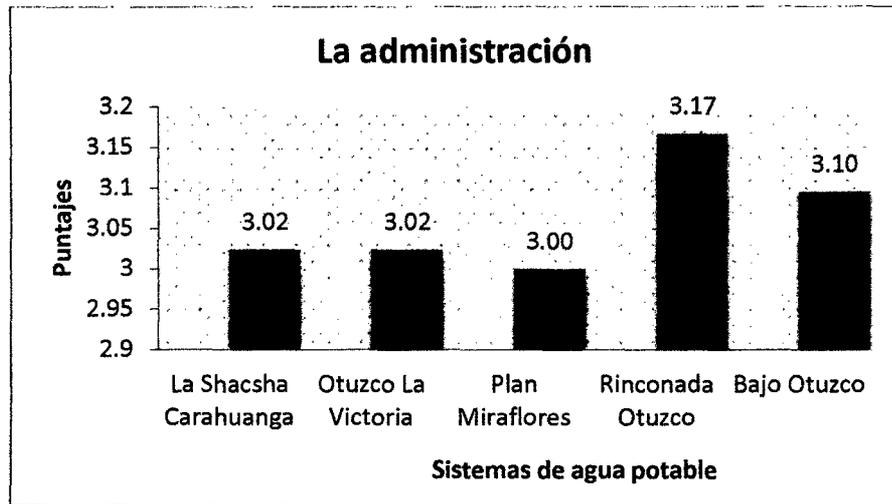


Figura 3.16. La administración de los sistemas de agua potable evaluados

3.2.2.5. LA OPERACIÓN

La evaluación de la operación está en base a cada que tiempo cloran el agua, quien se encarga de los servicios de gasfitería y si es remunerado, si cuentan con las herramienta necesarias para la operación.

Los resultados de la evaluación muestran que se realiza la cloración de los sistemas cada mes, la operación lo realiza un gasfitero remunerado en los SAP. Rinconada Otuzco y Bajo Otuzco, en los otros sistemas lo realiza la junta directiva.

Los puntajes obtenidos por los sistemas (figura 3.17) los clasifica en operación regular a buena.

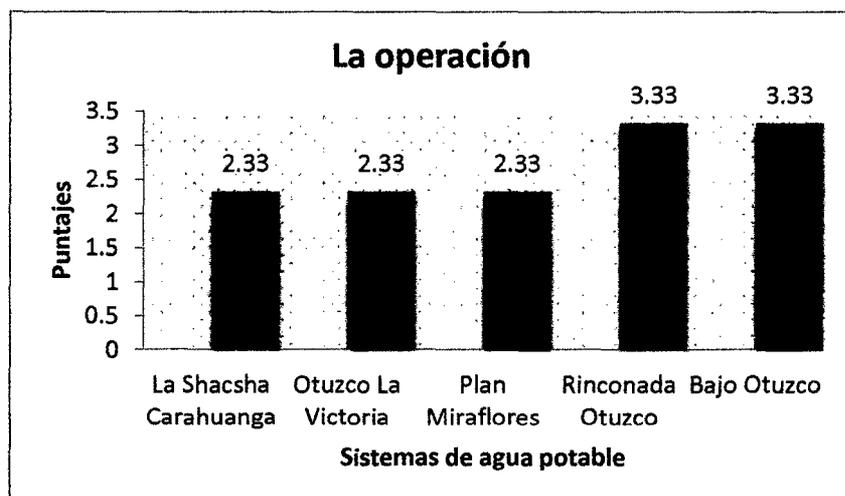


Figura 3.17. La operación de los sistemas de agua potable evaluados

3.2.2.6. EL MANTENIMIENTO

La evaluación del mantenimiento está en base a si tienen un plan de mantenimiento y se si se cumple el plan, si los usuarios participan en el plan de mantenimiento, qué prácticas de conservación de la fuente de agua en el área de influencia del manantial existen, cada que tiempo realizan la limpieza y desinfección del sistema y si cuentan con las herramientas necesarias para el mantenimiento del sistema.

Los resultados de la evaluación muestran que todos los sistemas cuentan con un plan de mantenimiento y si se cumple el plan, en cuanto a las prácticas de conservación de la fuente de agua en el área de influencia del manantial solo se realiza en los SAP. La Shacsha Carahuanga y Rinconada Otuzco razón por la cual adquieren el mayor puntaje (ver figura 3.18), todos los sistemas cuentan con las herramientas necesarias para realizar el mantenimiento.

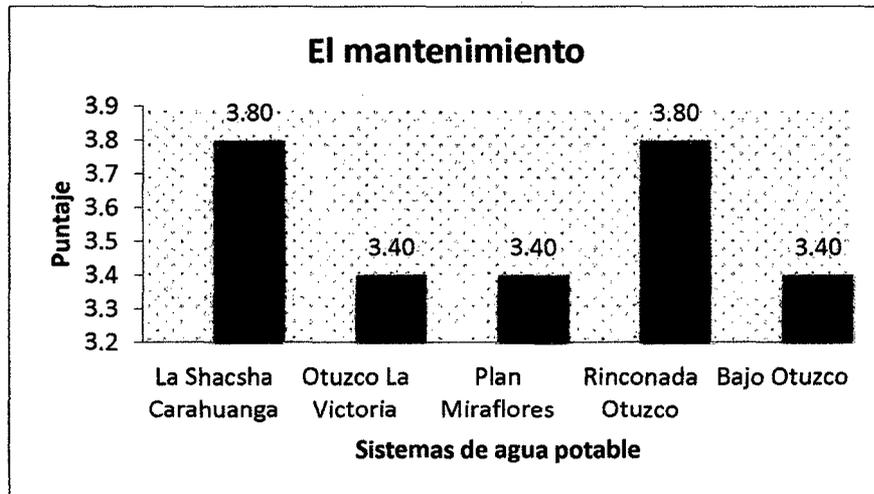


Figura 3.18. El mantenimiento de los sistemas evaluados

3.2.2.7. INDICE DE SOSTENIBILIDAD

Para el cálculo del índice de sostenibilidad se usó la fórmula 3.1 del capítulo 3 y se tuvo como base a los porcentajes propuestos por la metodología del SIRAS, que considera al estado del sistema un porcentaje de incidencia del 50%, a la administración 20%, a la operación 15% y al mantenimiento 15%, los resultados del índice de sostenibilidad se muestran a continuación.

Cuadro 3.17. Resultados del índice de sostenibilidad de los sistemas evaluados

SAP	ESTADO DEL SISTEMA	ADMINISTRACIÓN	MANTENIMIENTO	OPERACIÓN	INDICE DE SOSTENIBILIDAD
La Shacsha Carahuanga	3.76	3.02	3.80	2.33	3.41
Otuzco La Victoria	2.67	3.02	3.40	2.33	2.8
Plan Miraflores	3.82	3.00	3.40	2.33	3.37
Rinconada Otuzco	3.81	3.17	3.80	3.33	3.61
Bajo Otuzco	3.67	3.10	3.40	3.33	3.46

Fuente: Elaboración propia

3.2.2.7.1. Resultados del análisis de normalidad de los factores y datos del índice de sostenibilidad.

❖ **Análisis de normalidad para los datos del estado del sistema.**

1. Mostramos el resultado del histograma del factor estado del sistema

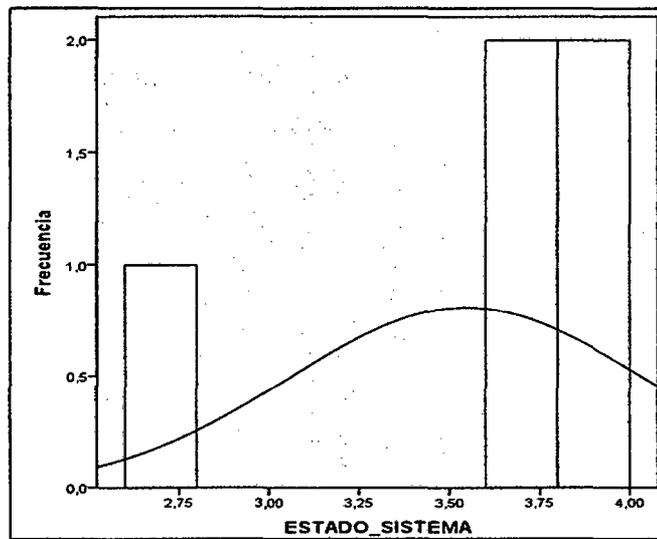


Figura 3.19. Histograma del factor estado del sistema

El grafico del histograma no se asemeja a la gráfica de la distribución normal

2. IQR/S, para la variable estado del sistema es 1.30, tiene proximidad a $IQR/S = 1.34$ por lo que puede tener una distribución normal.

3. Gráfico de probabilidad normal.

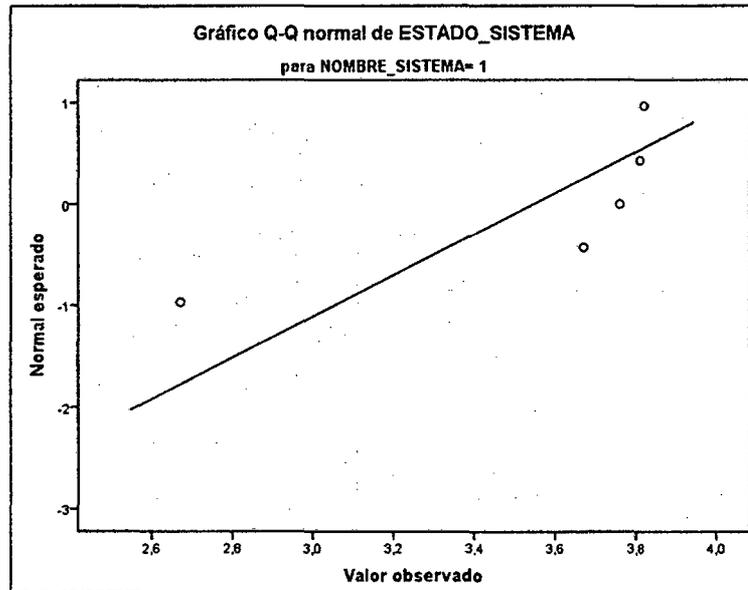


Figura 3.20. Probabilidad normal del factor estado del sistema

La posición de los puntos no tiene proximidad a la recta de probabilidad normal.

4. Estadístico de prueba de normalidad Shapiro Wilk

Cuadro 3.18. Descriptivos del factor Estado de los Sistemas

NOMBRE_SISTEMA		Estadístico	Error típ.
ESTADO_SISTEMA	1	Media	3.5460
		Intervalo de confianza para la media al 95%	2.9335
		Límite inferior	4.1585
		Límite superior	
		Media recortada al 5%	3.5794
		Mediana	3.7600
		Varianza	.243
		Desv. típ.	.49328
		Mínimo	2.67
		Máximo	3.82
		Rango	1.15
		Amplitud intercuartil	.65
		Asimetría	-2.158
		Curtosis	4.703
			.913
			2.000

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 3.19. Prueba de normalidad del factor Estado de los Sistemas

NOMBRE_SISTEMA	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
ESTADO_SISTEMA 1	.399	5	.009	.654	5	.003

Fuente: Elaboración propia

5. El valor calculado es de 0.654 y el valor de p (significancia al 5%) es de 0.003 menor a 0.05 por lo que se acepta la hipótesis nula (H_0) y se rechaza la hipótesis alternativa (H_1). En conclusión los datos de la variable Estado del sistema no tienen una distribución normal.

❖ **Análisis de normalidad para los datos de la administración.**

1. Mostramos el resultado del histograma de la variable estado del sistema

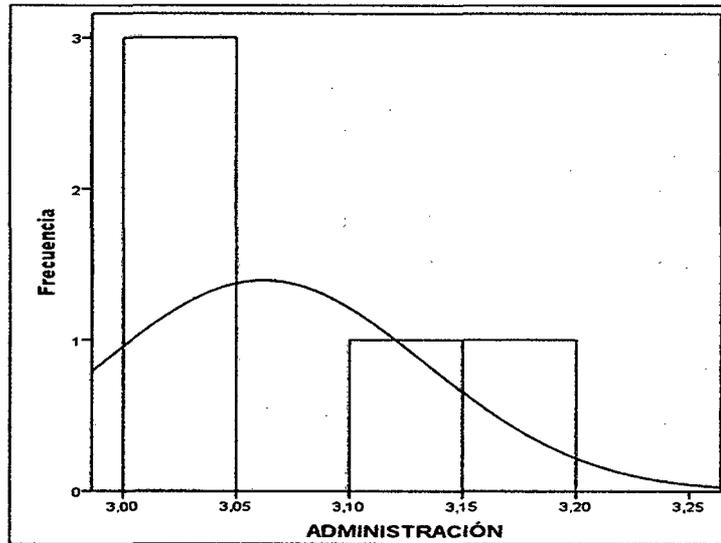


Figura 3.21. Histograma del factor administración

El grafico del histograma no se asemeja a la gráfica de la distribución normal

2. IQR/S, para la variable estado del sistema es 1.74, no tiene proximidad a IQR/S = 1.34 por lo que puede tener una distribución normal.
3. Gráfico de probabilidad normal.

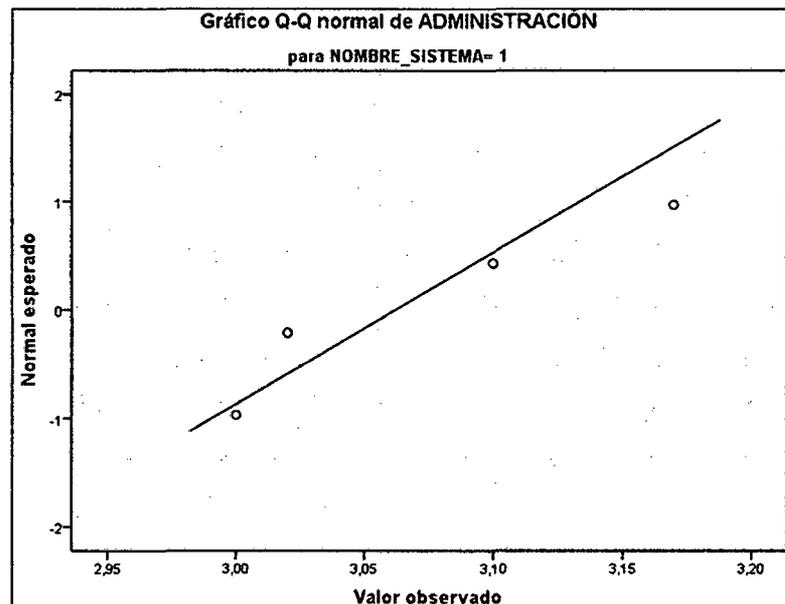


Figura 3.22. Probabilidad normal del factor administración

La posición de los puntos tiene proximidad a la recta de probabilidad normal.

4. Estadístico de prueba de normalidad Shapiro Wilk

Cuadro 3.20. Descriptivos del factor Administración

NOMBRE SISTEMA		Estadístico	Error típ.
ADMINISTRACIÓN	1 Media	3.0620	.03200
	Intervalo de confianza para la media al 95%	2.9732	
	Límite inferior	3.1508	
	Límite superior	3.0594	
	Media recortada al 5%	3.0200	
	Mediana	.005	
	Varianza	.07155	
	Desv. típ.	3.00	
	Mínimo	3.17	
	Máximo	.17	
	Rango	.13	
	Amplitud intercuartil	1.056	.913
	Asimetría	-.412	2.000
	Curtosis		

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 3.21. Pruebas de normalidad del factor Administración

NOMBRE SISTEMA	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
ADMINISTRACIÓN 1	.321	5	.100	.855	5	.210

Fuente: Elaboración propia

5. El valor calculado es de 0.855 y el valor de p (significancia al 5%) es de 0.210 mayor a 0.05 por lo que se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_1). En conclusión los datos de la variable Administración tienen una distribución normal.

❖ **Análisis de normalidad para los datos de mantenimiento.**

1. Mostramos el resultado del histograma de la variable estado del sistema

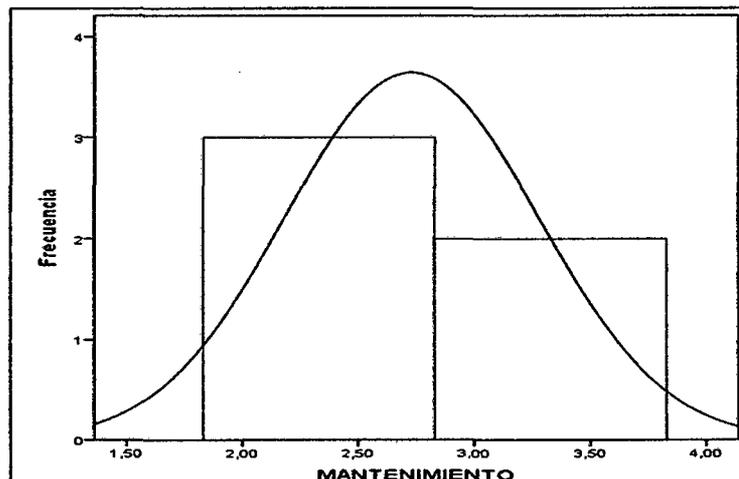


Figura 3.23. Histograma del factor mantenimiento

- El gráfico del histograma no se asemeja a la gráfica de la distribución normal
2. IQR/S, para la variable estado del sistema es 1.82, no tiene proximidad a $IQR/S = 1.34$ por lo que puede tener una distribución normal.
 3. Gráfico de probabilidad normal.

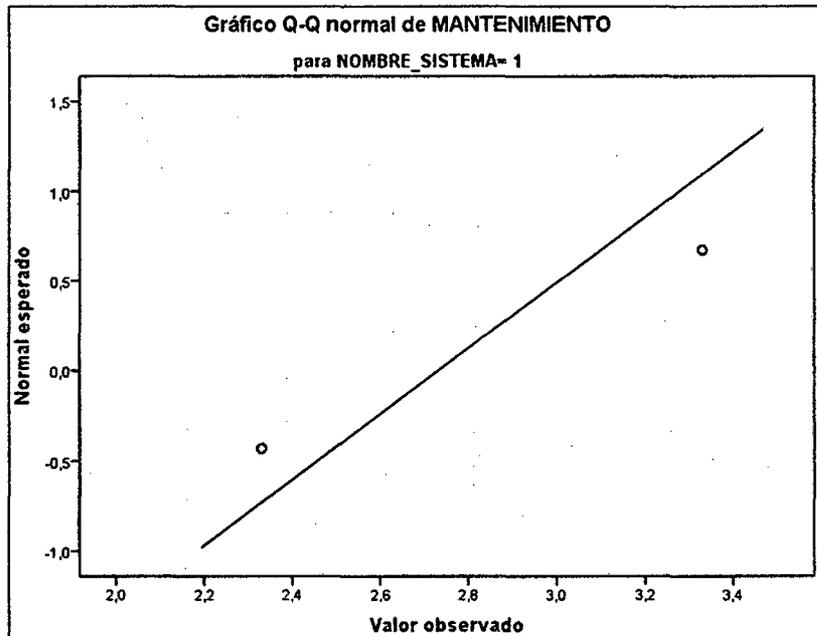


Figura 3.24. Probabilidad normal del factor mantenimiento

La posición de los puntos tiene cierta proximidad a la recta de probabilidad normal.

4. Estadístico de prueba de normalidad Shapiro Wilk

Cuadro 3.22. Descriptivos del factor Mantenimiento

NOMBRE_SISTEMA		Estadístico	Error ttp.
MANTENIMIENTO	1	Media	2.7300
		Intervalo de confianza para la media al 95%	2.0499
		Límite inferior	2.0499
		Límite superior	3.4101
		Media recortada al 5%	2.7189
		Mediana	2.3300
		Varianza	.300
		Desv. ttp.	.54772
		Mínimo	2.33
		Máximo	3.33
		Rango	1.00
		Amplitud intercuartil	1.00
		Asimetría	.609
		Curtosis	-3.333
			.913
			2.000

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 3.23. Pruebas de normalidad del factor Mantenimiento

NOMBRE SISTEMA	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
MANTENIMIENTO 1	.367	5	.026	.684	5	.006

Fuente: Elaboración propia

- El valor calculado es de 0.684 y el valor de p (significancia al 5%) es de 0.006 menor a 0.05 por lo que se acepta la hipótesis nula (H_0) y se rechaza la hipótesis alternativa (H_1). En conclusión los datos de la variable Mantenimiento no tienen una distribución normal.

❖ **Análisis de normalidad para los datos de operación.**

- Mostramos el resultado del histograma de la variable estado del sistema

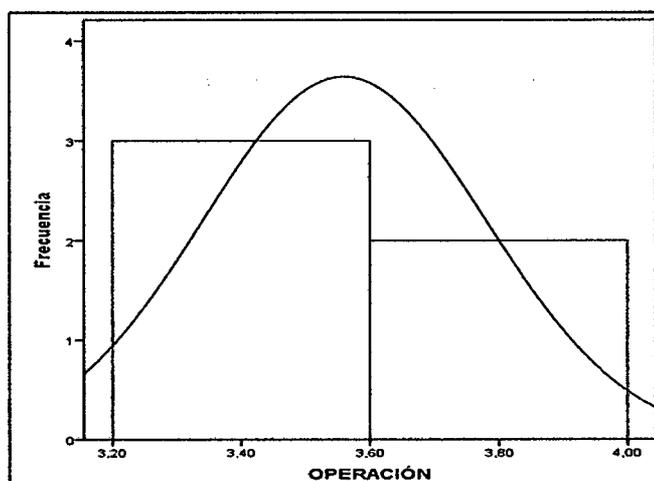


Figura 3.25. Histograma del factor operación

El gráfico del histograma no se asemeja a la gráfica de la distribución normal

- IQR/S, para la variable estado del sistema es 1.82, no tiene proximidad a IQR/S = 1.34 por lo que puede tener una distribución normal.
- Gráfico de probabilidad normal.

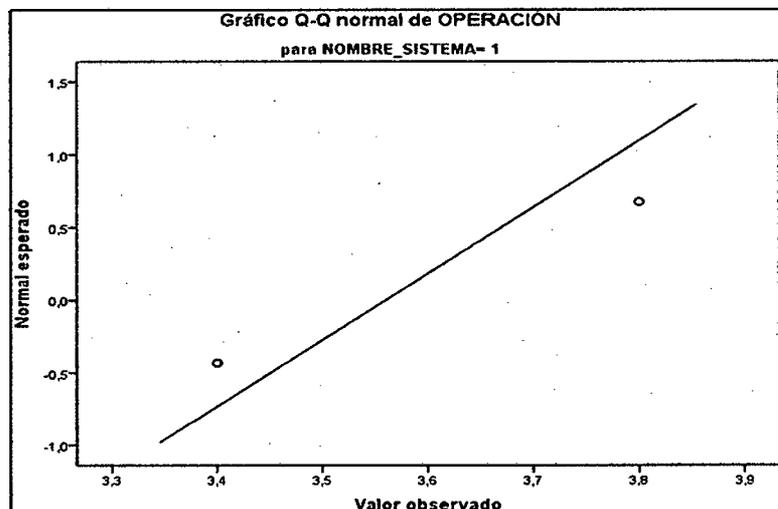


Figura 3.26. Probabilidad normal del factor operación

La posición de los puntos tiene cierta proximidad a la recta de probabilidad normal.

4. Estadístico de prueba de normalidad Shapiro Wilk

Cuadro 3.24. Descriptivos del factor operación

NOMBRE SISTEMA		Estadístico	Error típ.
OPERACIÓN	1	Media	3.5600
		Intervalo de confianza para la media al 95%	3.2880
		Límite inferior	3.8320
		Límite superior	3.5556
		Media recortada al 5%	3.4000
		Mediana	.048
		Varianza	.21909
		Desv. típ.	3.40
		Mínimo	3.80
		Máximo	.40
		Rango	.40
		Amplitud intercuartil	.609
		Asimetría	.913
		Curtosis	-3.333
			2.000

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 3.25. Pruebas de normalidad del factor Operación

NOMBRE SISTEMA	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
OPERACIÓN 1	.367	5	.026	.684	5	.006

Fuente: Elaboración propia

5. El valor calculado es de 0.684 y el valor de p (significancia al 5%) es de 0.006 menor a 0.05 por lo que se acepta la hipótesis nula (H_0) y se rechaza la hipótesis alternativa (H_1). En conclusión los datos de la variable Operación no tienen una distribución normal.

❖ **Análisis de normalidad para los datos del índice de sostenibilidad.**

1. Mostramos el resultado del histograma de la variable estado del sistema

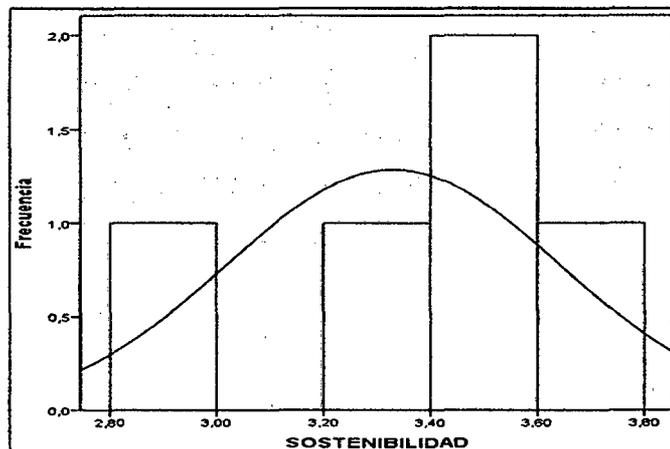


Figura 3.27. Histograma del índice de sostenibilidad

- El gráfico del histograma no se asemeja a la gráfica de la distribución normal
- IQR/S, para la variable estado del sistema es 1.45, tiene proximidad a $IQR/S = 1.34$ por lo que puede tener una distribución normal.
 - Gráfico de probabilidad normal.

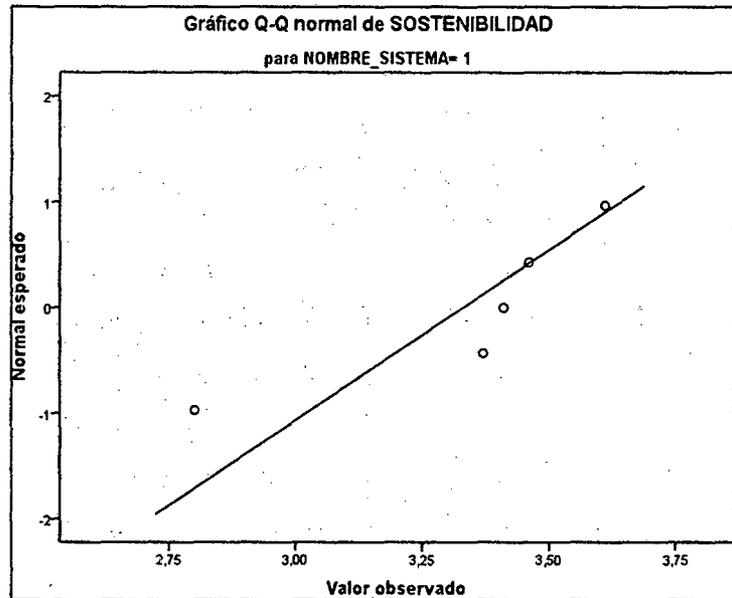


Figura 3.28. Probabilidad normal del índice de sostenibilidad

La posición de los puntos tiene cierta proximidad a la recta de probabilidad normal.

- Estadístico de prueba de normalidad Shapiro Wilk

Cuadro 3.26. Descriptivos del Índice de sostenibilidad

NOMBRE_SISTEMA		Estadístico	Error típ.
SOSTENIBILIDAD	1	Media	3.3300
		Intervalo de confianza para la media al 95%	2.9452
		Límite inferior	3.7148
		Límite superior	
		Media recortada al 5%	3.3439
		Mediana	3.4100
		Varianza	.096
		Desv. típ.	.30992
		Mínimo	2.80
		Máximo	3.61
		Rango	.81
		Amplitud intercuartil	.45
		Asimetría	-1.738
		Curtosis	3.568
			.913
			2.000

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 3.27. Pruebas de normalidad del Índice de Sostenibilidad

NOMBRE SISTEMA	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
SOSTENIBILIDAD 1	.351	5	.043	.816	5	.110

Fuente: Elaboración propia

- El valor calculado es de 0.816 y el valor de p (significancia al 5%) es de 0.110 mayor a 0.05 por lo que se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_1). En conclusión los datos de la variable Índice de sostenibilidad tienen una distribución normal.

Los resultados de las pruebas de normalidad muestran que solo los datos de las variables administración e índice de sostenibilidad tienen una distribución normal.

3.2.2.7.2. Resultados del análisis de heterocedasticidad de los datos de las variables y datos del índice de sostenibilidad.

❖ **Homogeneidad de varianzas para las cuatro variables y el índice de sostenibilidad.**

- Diagrama de caja y bigotes

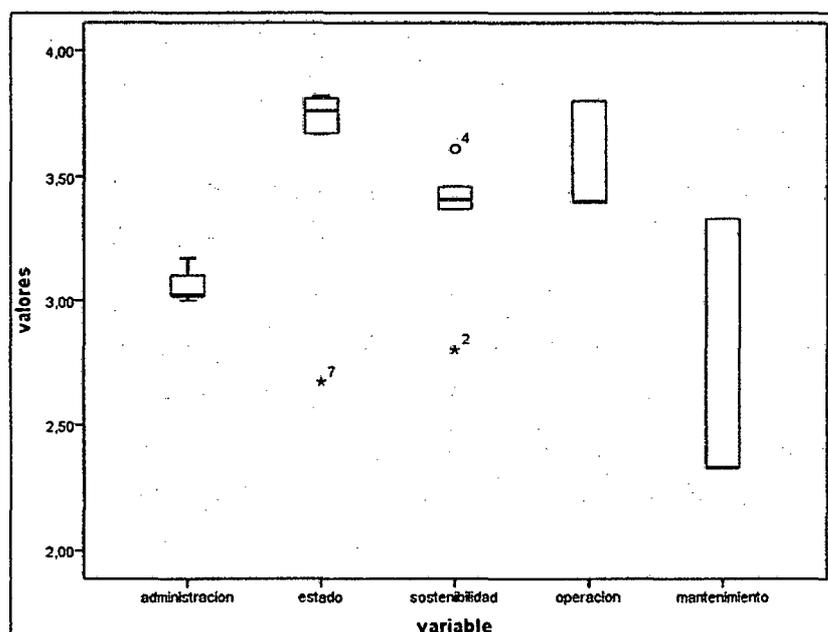


Figura 3.29. Diagrama de caja y bigotes.

El tamaño de las cajas de las variables es distinto, por lo que las varianzas no son iguales.

- Estadístico de prueba de homocedasticidad test de Levene.

Cuadro 3.28. Prueba de homogeneidad de varianzas

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
4,504	4	20	,009

Fuente: Elaboración propia

3. El valor calculado es de 4.5 y el valor de p (significancia al 5%) es de 0.009 menor a 0.05 (cuadro 3.28) por lo que se acepta la hipótesis nula (H_0) y se rechaza la hipótesis alternativa (H_1). En conclusión los datos de las cuatro variables e Índice de sostenibilidad no cumplen con la homocedasticidad.

El análisis de los datos de las variables e índice de sostenibilidad no cumplen con las condiciones de normalidad y homocedasticidad, por lo que los son del tipo no paramétrico y debe utilizarse el coeficiente de correlación de Spearman.

3.2.2.7.3. Análisis de correlación de los factores y el índice de sostenibilidad

Los resultados del análisis de la primera correlación de los factores y el índice de sostenibilidad se muestran a continuación con los porcentajes base.

La correlación entre el factor Estado del sistema e índice de sostenibilidad es de 0.3 y con un nivel de significancia (α) de 0.624 (ver cuadro 3.29), como $\alpha > 0.05$ se acepta la hipótesis nula, por lo que podemos concluir que existe *correlación baja* entre las variables observadas según el cuadro 2.3.

Cuadro 3.29. Correlación del índice sostenibilidad y el estado del sistema

			SOSTENIBILID AD	ESTADO_SIST EMA
Rho de Spearman	SOSTENIBILID AD	Coefficiente de correlación	1,000	,300
		Sig. (bilateral)	.	,624
		N	5	5
	ESTADO_SIST EMA	Coefficiente de correlación	,300	1,000
		Sig. (bilateral)	,624	.
		N	5	5

Fuente: Elaboración Propia

La correlación entre el factor Administración e índice de sostenibilidad es de 0.821 y con un nivel de significancia (α) de 0.089 (ver cuadro 3.30), como $\alpha > 0.05$ se acepta la hipótesis nula, por lo que podemos concluir que existe *correlación buena* entre las variables observadas según el cuadro 2.3.

Cuadro 3.30. Correlacion del índice sostenibilidad y la administración

			SOSTENIBI LIDAD	ADMINIST RACIÓN
Rho de Spearman	SOSTENIBILID AD	Coefficiente de correlación	1,000	,821
		Sig. (bilateral)	.	,089
		N	5	5
	ADMINISTRAC IÓN	Coefficiente de correlación	,821	1,000
		Sig. (bilateral)	,089	.
		N	5	5

Fuente: Elaboración Propia

La correlación entre el factor Operación e índice de sostenibilidad es de 0.577 y con un nivel de significancia (α) de 0.308 (ver cuadro 3.31), como $\alpha > 0.05$ se acepta la hipótesis nula, por lo que podemos concluir que existe *correlación moderada* entre las variables observadas según el cuadro 2.3.

Cuadro 3.31. Correlacion del índice sostenibilidad y la operación

			SOSTENIB ILIDAD	OPERACI ÓN
Rho de Spearman	SOSTENIBILI DAD	Coefficiente de correlación	1,000	,577
		Sig. (bilateral)	.	,308
		N	5	5
	OPERACIÓN	Coefficiente de correlación	,577	1,000
		Sig. (bilateral)	,308	.
		N	5	5

Fuente: Elaboración Propia

La correlación entre el factor Mantenimiento e índice de sostenibilidad es de 0.866 y con un nivel de significancia (α) de 0.058 (ver cuadro 3.32), como $\alpha > 0.05$ se acepta la hipótesis nula, por lo que podemos concluir que existe *correlación buena* entre las variables observadas según el cuadro 2.3.

Cuadro 3.32. Correlacion del índice sostenibilidad y el mantenimiento

			SOSTENIBILIDAD	MANTENIMIENTO
Rho de Spearman	SOSTENIBILIDAD	Coefficiente de correlación	1,000	,866
		Sig. (bilateral)	.	,058
		N	5	5
	MANTENIMIENTO	Coefficiente de correlación	,866	1,000
		Sig. (bilateral)	,058	.
		N	5	5

Fuente: Elaboración Propia

❖ Resumen de la primera correlación

El análisis de correlación muestra que existe una correlación baja en el factor estado del sistema, el resto de factores muestran una correlación de moderada a buena, cabe mencionar también que los niveles de significancia obtenidos es mayor a 0.05 (ver cuadro 3.33), por lo que se acepta la hipótesis nula (H_0), es decir que si existe correlación.

Dado que la correlación de un factor es baja se realizara nuevas correlaciones con la finalidad de encontrar una correlación moderada entre las variables y el índice de sostenibilidad.

Cuadro 3.33. Resumen de la primera correlación de las variables e índice de sostenibilidad

CORRELACIÓN DEL INDICE DE SOSTENIBILIDAD CON CADA VARIABLE	% de Incidencia	rs	α
ESTADO DEL SISTEMA	50	0.3	0.624
ADMINISTRACIÓN	20	0.821	0.089
MANTENIMIENTO	15	0.577	0.308
OPERACIÓN	15	0.866	0.058

Fuente Elaboración propia

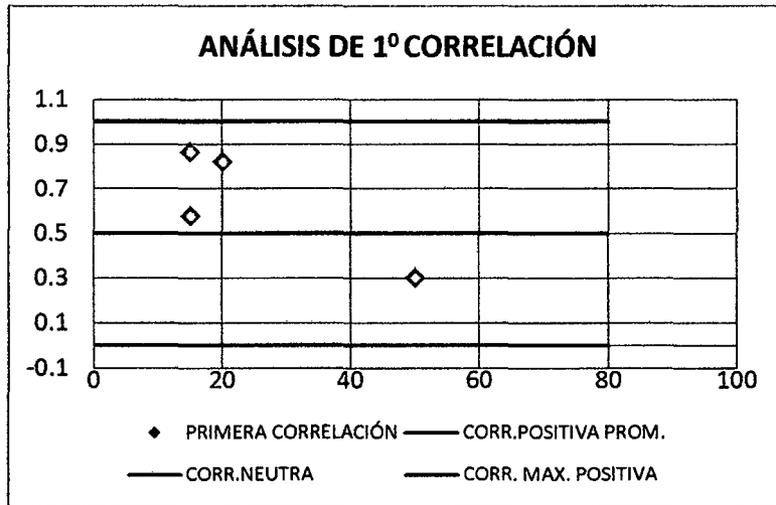


Figura 3.30. Factores de la primera correlación de las variables

❖ Correlación definitiva

Luego de realizar una serie de correlaciones se obtuvo la correlación definitiva donde los factores obtenidos están en el rango de una correlación moderada de 0.40 a 0.69, así mismo el grado de significancia es mayor a 0.05 (ver cuadro 3.34), por lo que se acepta la hipótesis nula planteada, es decir que existe una correlación moderada entre las variables y el índice de sostenibilidad.

Establecido los porcentajes de incidencia quedan también establecidos los valores del índice de sostenibilidad, con los cuales serán evaluados el nivel de sostenibilidad de los sistemas de agua potable del Centro Poblado Otuzco.

Cuadro 3.34. Correlación definitiva de los factores e índice de sostenibilidad

CORRELACIÓN DEL INDICE DE SOSTENIBILIDAD CON CADA VARIABLE	% de Incidencia	rs	α
ESTADO DEL SISTEMA	70	0.671	0.215
ADMINISTRACIÓN	10	0.574	0.312
MANTENIMIENTO	10	0.645	0.239
OPERACIÓN	10	0.645	0.239

Fuente: Elaboración propia

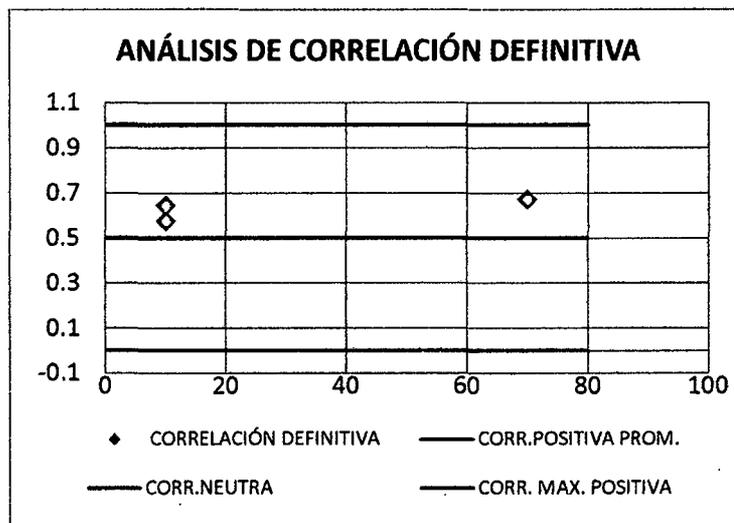


Figura 3.31. Factores de la correlación definitiva de los factores e índice de sostenibilidad

❖ **Valores definitivos de los índices de sostenibilidad de los SAP.**

Los valores del índice de sostenibilidad obtenidos luego del análisis detallado de los factores se muestran a continuación en el cuadro 3.35. Los cuales son definitivos para evaluar el nivel de sostenibilidad de los sistemas de agua potable del Centro Poblado Otuzco.

Cuadro 3.35. Valores del índice de sostenibilidad de la muestra de sistemas evaluados

SAP.	La Shacsha Carahuanga	Otuzco La Victoria	Plan Miraflores	Rinconada Otuzco	Bajo Otuzco
Índice de Sostenibilidad =	3.55	2.74	3.55	3.70	3.55

La fórmula 3.1 para el cálculo del índice de sostenibilidad queda definida de la siguiente manera:

$$\text{Índice de sostenibilidad} = \frac{7 \times ES + A + O + M}{10}$$

Los puntajes obtenidos de la evaluación ubican a 4 sistemas de agua potable dentro del rango 3.51 - 4.00 (ver cuadro 3.35) y se los califica como sistemas sostenibles o buenos, existe una excepción con el SAP. Otuzco la Victoria el cual está en el rango de 2.51- 3.50 y se le considera como sistema medianamente sostenible, esto es debido a que presenta deficiencias en el estado del sistema, administración, operación y mantenimiento.

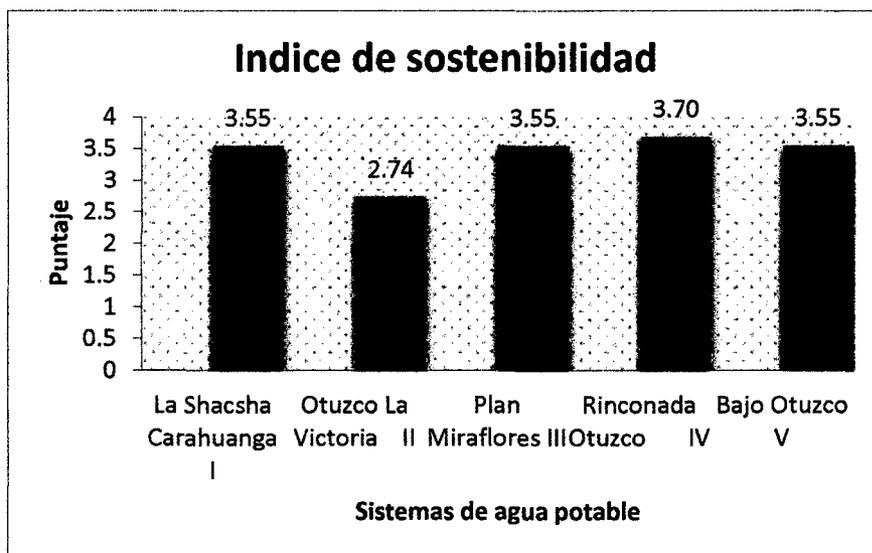


Figura 3.32. Índice de sostenibilidad de los sistemas de agua potable evaluados

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS DEL FACTOR ESTADO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE

Los puntajes obtenidos de la evaluación refleja el estado de cada uno de los sistemas de agua potable.

El SAP. La Shacsha Carahuanga obtuvo un puntaje de 3.76 (ver cuadro 3.17), el puntaje refleja el buen estado de la cobertura, cantidad y continuidad del servicio, sin embargo en cuanto a la calidad del agua reflejada en el análisis de cloro residual no se encuentra dentro de los límites permisibles. En cuanto al estado de la infraestructura se presenta que las tapas sanitarias tanto de las captaciones, cámara de reunión, reservorio y cámaras rompe presión esta despintadas y en algunos casos con inicio de oxidación. Cabe mencionar también que la cámara de reunión no cuenta con cerco perimétrico y algunos de los cercos perimétricos de los CRP-7 están en mal estado, en cuanto a las piletas domiciliarias existen algunas que no cuentan con pedestal, grifo, pero la mayoría se encuentra en buen estado. Los demás componentes del sistema se encuentran en buen estado.

El SAP. Otuzco la Victoria obtuvo un puntaje de 2.67 (ver cuadro 3.17), el puntaje refleja el deficiente estado de la cobertura, cantidad, continuidad y calidad del servicio, debido a que la cantidad de agua ofertada por la fuente es menor a la cantidad demandada por la población, la calidad del agua reflejada en el análisis de cloro residual no se encuentra dentro de los límites permisibles. En cuanto al estado de la infraestructura se presenta que las tapas sanitarias tanto de las captaciones, reservorios y cámaras rompe presión esta despintadas y en algunos casos con inicio de oxidación. Algunos tramos de la línea de conducción y distribución se encuentran descubiertos con peligro de rotura, cuanto a las piletas domiciliarias existen algunas que se encuentran en mal estado, los demás componentes del sistema se encuentran en buen estado.

El SAP. Plan Miraflores obtuvo un puntaje de 3.82 (ver cuadro 3.17), el puntaje refleja el buen estado de la cobertura, cantidad y continuidad del servicio, sin embargo en cuanto a la calidad del agua reflejada en el análisis de cloro residual no se encuentra dentro de los límites permisibles. En cuanto al estado de la infraestructura se presenta que las tapas sanitarias de un reservorio y cámaras rompe presión esta despintadas y en algunos casos con inicio de oxidación. Cabe mencionar que el cerco perimétrico del primer reservorio se encuentra en muy mal estado, en cuanto a las piletas domiciliarias existen algunas que no cuentan con pedestal, grifo, pero la mayoría se encuentra en buen estado, los demás componentes del sistema se encuentran en buen estado.

El SAP. Rinconada Otuzco obtuvo un puntaje de 3.81 (ver cuadro 3.17), el puntaje refleja el buen estado de la cobertura, cantidad y continuidad del servicio, sin embargo en cuanto a la calidad del agua reflejada en el análisis de cloro residual no se encuentra dentro de los límites permisibles, cabe mencionar que dicho sistema cuenta con cloración por goteo pero que no es eficiente, debido a que se encuentra en la cámara de bombeo y no en el reservorio lo que genera que el cloro se evapore en el proceso de bombeo. En cuanto al estado de la infraestructura los componentes se encuentran en buen estado, en cuanto a las piletas domiciliarias existen algunas que no cuentan con pedestal, grifo, pero la mayoría se encuentra en buen estado.

El SAP. Bajo Otuzco obtuvo un puntaje de 3.67 (ver cuadro 3.17), el puntaje refleja el buen estado de la cobertura, cantidad y continuidad del servicio, sin embargo en cuanto a la calidad del agua reflejada en el análisis de cloro residual no se encuentra dentro de los límites permisibles, es importante mencionar que en el sistema existe una buena oferta de agua sin embargo existen usuarios que tienen agua por horas, esto debido a la ubicación de los usuarios en las partes altas del sistema de distribución, por lo que se regula las válvulas de forma periódica para garantizar el abastecimiento de dichos usuarios. En cuanto a las piletas domiciliarias existen algunas que no cuentan con pedestal, grifo, pero la mayoría se encuentra en buen estado.

4.2. ANÁLISIS DEL FACTOR ADMINISTRACIÓN

Los puntajes obtenidos por los sistemas están en el rango 3.00 – 3.17 (ver cuadro 3.17). Lo que implica que la administración está en estado regular. La administración de todos los sistemas está a cargo de las JASS.

El sistema Rinconada Otuzco obtiene el mayor puntaje debido a que su junta directiva cuenta con los planos de su sistema de agua, el pago por el servicio de agua es de 0.50 s/ x m³ de los demás sistemas va desde 0.5 – 1.50s/, en la junta directiva participa una mujer al igual que en el sistema Bajo Otuzco.

El porcentaje de morosos es otro factor importante en la administración para el sistema Rinconada Otuzco el porcentaje es del 40% y en el resto es va del 50% al 60%, las reuniones de la junta con los usuarios está en 2 y 3 veces por año, el cambio de la junta directiva se realiza a los 2 y 3 años salvo en el sistema Rinconada Otuzco que es más de 3 años. Los miembros de la JASS. Han recibido algún curso de capacitación sobre limpieza y desinfección.

4.3. ANÁLISIS DEL FACTOR MANTENIMIENTO

Los puntajes obtenidos de los sistemas la Shacsha Carahuanga y Rinconada Otuzco son 3.80 para ambos por lo que están en buen estado. Los tres sistemas restantes tienen un puntaje de 3.40 (ver cuadro 3.17), lo que implica un estado regular. Los

sistemas mencionados al inicio adquieren dicho puntaje porque realizan prácticas de conservación de las áreas de influencia de la fuente de agua, El sistema la Shacsha Carahuanga ha realizado forestación con pinos en el sector la Shacsha en donde están ubicadas sus fuentes y el sistema Rinconada Otuzco conserva la cobertura vegetal aledaña a la fuente. La limpieza y desinfección de todos los sistemas lo realizan más de 4 veces al año, así como todos cuentan con herramientas para realizar el mantenimiento.

4.4. ANÁLISIS DEL FACTOR OPERACIÓN

Los puntajes obtenidos de los sistemas Rinconada Otuzco y Bajo Otuzco son 3.33 para ambos lo que implica un estado regular, los 3 sistemas restantes tienen un puntaje de 2.33 (ver cuadro 3.17) y se le considera como una mala operación, los sistemas mencionados al inicio adquieren un puntaje más elevado debido a que cuentan con un gasfitero para realizar la operación el cual es remunerado a diferencia de los demás sistemas que lo realizan los usuarios y no es remunerado. La cloración en todos los sistemas lo realizan de forma mensual.

4.5. ANÁLISIS DEL ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD

Los puntajes obtenidos de la evaluación ubican a 4 sistemas de agua potable dentro del rango 3.51- 4.00 (ver cuadro 3.35), y se los califica como sistemas sostenibles o en buen estado según el cuadro 3.2, El sistema Otuzco la victoria obtuvo un índice de sostenibilidad igual a 2.74 y se lo califica como sistema medianamente sostenible según el cuadro 3.2, esto debido a que presenta deficiencias en el estado, administración, operación y mantenimiento de su sistema de agua.

Los valores del índice de sostenibilidad se lograron en base a una correlación moderada entre las variables y los valores de índice de sostenibilidad, así mismo se estableció los porcentajes de incidencia de cada variable para el presente estudio.

4.6. ANÁLISIS DEL FACTOR QUE MÁS INCIDE EN EL ESTADO ACTUAL DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE.

El factor que más incide en el estado actual de los sistemas de agua potable del Centro Poblado Otuzco es el “estado de los sistemas de agua potable”, dado que el

porcentaje de incidencia es del 70% (ver cuadro 3.34) del análisis de correlación. El estado del sistema de agua potable está compuesto por la cobertura, calidad, cantidad, continuidad del agua de los manantiales y la infraestructura del sistema de agua potable. Los sistemas presentan deficiencias en la calidad del agua y en algunos casos en la continuidad y cobertura, en cuanto a la infraestructura presentan deficiencias en los cercos perimétricos tapas sanitarias, y en las líneas de conducción.

Los factores administración, operación y mantenimiento tienen una incidencia igual al 10% según el análisis de correlación.

4.7. INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN

El resultado de la evaluación muestra a 4 sistemas sostenibles y un sistema medianamente sostenible.

Los sistemas de agua potable que fueron evaluados son muestras representativas de los sistemas de agua potable del Centro Poblado Otuzco Distrito de los Baños del Inca los cuales fueron elegidos mediante la caracterización del total de sistemas, el sistema la Shacsha Carahuanga representa a 3 sistemas de agua potable, el sistema Otuzco la Victoria representa a 3 sistemas, el sistema de agua potable Plan Miraflores representa a 3 sistemas, el sistema Bajo Otuzco representa a 8 sistemas y el sistema Rinconada Otuzco que fue elegido por que su sistema es por bombeo y presenta características particulares con respecto a los demás sistemas de agua potable.

Mediante la inferencia de los resultados de la evaluación de la muestra se concluye que 18 sistemas de agua potable del Centro Poblado Otuzco son sostenibles y 4 son medianamente sostenibles, esto implica que el 81.8% son sostenibles y el 18.2% son medianamente sostenibles.

4.8. CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS

La Hipótesis “Los sistemas de agua potable del Centro Poblado Otuzco no son sostenibles” propuesta inicialmente no se cumple, debido a que los resultados de la

evaluación del nivel de sostenibilidad de los sistemas de agua potable del Centro Poblado Otuzco muestra que el 81.8% son sostenibles y el 18.2% son medianamente sostenibles.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

1. Los sistemas de agua potable del Centro Poblado Otuzco en un **81.8% son sostenibles y el 18.2% son medianamente sostenibles o en estado regular**, es decir que 18 sistemas de agua potable son sostenibles y 4 son medianamente sostenibles.
2. El factor que más incide en el estado actual de los sistemas de agua potable del Centro Poblado Otuzco es el **estado del sistema**, dado que el porcentaje de incidencia es del 70%, cuyo valor fue obtenido mediante el análisis de correlación de todos los factores.
3. Los porcentajes de incidencia de la administración es 10%, la operación 10% y el mantenimiento es 10%.
4. Se elaboró el diagnóstico situacional de los sistemas de agua potable del Centro Poblado Otuzco, en el cual se concluye lo siguiente:
 - a. El Centro poblado Otuzco políticamente está dividido en 24 Caseríos, según el censo del INEI del año 2007 contaba con 7318 habitantes, en la actualidad supera los 10000 habitantes.
 - b. El Centro poblado Otuzco, es un centro turístico reconocido a nivel nacional e internacional.
 - c. El Centro Poblado Otuzco cuenta con 22 sistemas de agua potable, los sistemas de agua potable abarcan desde un Caserío hasta 05 Caseríos.
 - d. Un sistema de agua potable tiene registrado desde 30 usuarios hasta 525, haciendo un total de 3523 usuarios en todo el Centro Poblado.

- e. Solo el Sistema Rinconada Otuzco cuenta con micro medición, cuyo costo es de S/. 0.50 x m³, los 21 sistemas restantes pagan desde S/. 0.50 a S/. 1.50 por mes.
 - f. El periodo de tiempo para la limpieza, desinfección de los sistemas varía de un mes a 3 meses.
 - g. El sistema Rinconada Otuzco cuenta con sistema de bombeo y cloración por goteo, el resto de sistemas es por gravedad y cloración mediante tubo percolador.
 - h. El Caserío Luichupucro Alto aún no cuenta con sistema de agua potable dado que está en proceso de construcción mediante el proyecto PIASA (Proyecto Integral de Agua y Saneamiento).
5. La evaluación del estado de la infraestructura muestra a 4 sistemas que superan el valor de 3.5 (ver cuadro. 3.17) por lo que se considera sistemas en buen estado, sin embargo el SAP. Otuzco la victoria está en el rango de 2.51-3.5 por lo que se le considera en estado regular.
6. La evaluación de la administración a los 5 sistemas han adquirido puntajes que están en el rango 3.00 – 3.17 (ver cuadro 3.17). Lo que implica que la administración está en estado regular, sin embargo en la mayoría de sistemas el porcentaje de usuarios morosos supera el 50%, la mayoría de JASS no han recibido cursos de capacitación, tampoco cuentan con los expedientes técnicos actualizados de los sistemas de agua potable y la participación de la mujer es escasa en la mayoría de JASS.
7. La evaluación de la operación muestran que los sistemas Rinconada Otuzco y Bajo Otuzco obtuvieron un puntaje de 3.33 (ver cuadro 3.17) para ambos y están en el rango 2.51- 3.50 según el cuadro 3.2 y se los califica como operación medianamente sostenible o en estado regular, los 3 sistemas restantes tienen un puntaje de 2.33 y están en el rango 1.51-2.50 y se le considera como una mala operación debido a que la operación lo realiza los usuarios y no es remunerado, además la cloración de algunos sistemas no lo realizan de forma mensual.

8. La evaluación del mantenimiento muestra que los sistemas la Shacsha Carahuanga y Rinconada Otuzco obtuvieron un puntaje de 3.80 (ver cuadro 3.17) para ambos y están en el rango de 3.51- 4.00 según el cuadro 3.2, y se los clasifica como mantenimiento sostenible o en buen estado. Los tres sistemas restantes están en el rango de 2.51 – 3.50, y se los clasifica como medianamente sostenibles o en estado regular. Es importante mencionar son muy pocas las JASS que realizan prácticas de conservación de las áreas de influencia de la fuente.
9. El análisis de cloro residual de las 10 muestras de agua muestran la baja cloración y están en el rango de 0 a 0.22 (ver cuadro 3.16) mg/l, lo que normalmente debería ser de 0.5 a 0.9 mg/l.
10. Los porcentajes de incidencia de los factores propuestos por la metodología del SIRAS no son aplicables en el presente estudio debido a que no existe una correlación moderada entre los factores y el índice de sostenibilidad.
11. Finalmente, como un aporte de esta tesis profesional, se ha presentado una metodología para determinar los porcentajes de incidencia de las variables mediante el método de los coeficientes correlación.

5.2. RECOMENDACIONES

1. En base a la conclusión 1. Los sistemas de agua potable medianamente sostenibles deben mejorar el estado de la infraestructura en lo referido a tapas sanitarias, cercos perimétricos, dados de protección. Otro factor importante a mejorar es la calidad del agua, para lo cual se debe planificar mejor la cloración y desinfección o cambiar el sistema de cloración de tubo percolador a cloración por goteo de los sistemas de agua potable.
2. En base a las conclusiones 2 y 3. Los porcentajes de incidencia de la metodología del Siras deben determinarse para la realidad de cada estudio mediante métodos estadísticos que lo justifiquen.
3. En base a la conclusión 6. Las JASS deben agenciarse de los expedientes técnicos con la finalidad de administrar mejor los sistemas, se debe incidir más en la

participación de la mujer en las juntas directivas ya que ellas están más en contacto con el manejo del servicio de agua potable. Otro factor importante para mejorar el estado de los sistemas es concientizar a la población en el pago por el servicio de agua disminuyendo así el porcentaje de morosos.

4. En base a las conclusiones 7 y 8. Las JASS deben contar con un gasfitero y debe ser remunerado para lograr una operación eficiente del sistema de agua potable, también deben de solicitar apoyo a la municipalidad o a otra entidad competente para realizar prácticas de conservación de las áreas de influencia de la fuente juntamente, adicionalmente deben agenciarse de los planos de los sistemas de agua potable y las herramientas para lograr una buena operación y mantenimiento.
5. Las juntas directivas deben solicitar una capacitación constante de administración, cloración, desinfección, operación y mantenimiento de sistemas de agua potable, así mismo deben solicitar el análisis físico químico del agua de la fuente al menos dos veces por año a las instituciones encargadas como la DESA y a los Centros de Salud.
6. En el SAP. Rinconada Otuzco se debe cambiar el tanque de cloración por goteo de la cámara de bombeo a la cámara superior para que la cloración sea más eficaz y no eliminen agua clorada por rebose al río.
7. En el SAP. Otuzco la Victoria se debe cubrir los tramos de tubería descubierta así como mejorar los pases aéreos, también deben buscar nuevas fuentes de agua ya que la oferta actual no cubre la demanda.
8. En el SAP. Bajo Otuzco se debe realizar una evaluación netamente hidráulica en las tuberías de distribución para detectar fugas de agua o uso indebido del agua, ya que la oferta de la fuente es suficiente para la demanda sin embargo existe zonas que solo tiene por horas el servicio.

9. En el SAP. Plan Miraflores deben realizar una limpieza inmediata del área donde se encuentra el primer reservorio con la finalidad de expulsar el agua acumulada que origina malos olores.

10. La presente investigación deberá ser utilizado como una herramienta de gestión a través de:

El gobierno Regional, Autoridades Locales: Para la elaboración de planes, proyectos, toma de decisiones, mejorar las inversiones e intervenciones sostenibles.

Las Áreas Técnicas o de Saneamiento: Intervención en la infraestructura, capacitación en administración, operación y mantenimiento así como el seguimiento y monitoreo de los sistemas de agua potable.

El MINSA-DIRESA: Intervención sobre comportamientos sanitarios, Monitoreo de la calidad del agua.

La Comunidad /Jass: conocer la situación real del estado de los sistemas de agua potable y realizar una gestión de calidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CARE PERÚ (Cooperativa de Asistencia y Auxilio a todas partes, PE); DRVCS (Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento); Gobierno Regional de Cajamarca. 2010. Compendio Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento-SIRAS-2010. Ed. Cajamarca. 293pp.
2. COSUDE (Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación, PE); CARE PERÚ (Cooperativa de Asistencia y Auxilio a todas partes, PE). 2011. Transferencia de Modelo de Gestión Sostenible en Agua y Saneamiento Rural en la Región Cajamarca. Lima. 48pp.
3. G&C (Salud y Ambiente Srl, PE). 2008. Diagnóstico Provincial de Agua y Saneamiento de la Provincia de Hualgayoc Región Cajamarca. Ed. Cajamarca. 60pp.
4. G&C (Salud y Ambiente Srl, PE), 2007. Diagnóstico Provincial de Agua y Saneamiento Provincia de Jaén. Ed. Cajamarca. 72pp.
5. PRONASAR (Programa Nacional de Agua y Saneamiento Rural, PE). 2003. Estudio base para la implementación de proyectos de agua y saneamiento en el área rural. Lima. 102pp.
6. PAS (Programa de Agua y Saneamiento, AE); Banco Mundial. 2000. Estudio de la Sostenibilidad de 104 Sistemas de Agua Rural. Lima.
7. DNSVMCS (Dirección Nacional de Saneamiento del Vice Ministerio de Construcción y Saneamiento). 2001. Cobertura y Sostenibilidad de los Servicios. Lima.
8. DRVCS (Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento de Cajamarca). 2009. Diagnostico provincial de agua y saneamiento de la provincia de Cajamarca. Cajamarca.
9. Medina Chávez, AE. 2009. Diagnóstico de la Infraestructura, Gestión, Operación y Mantenimiento de los Servicios de Agua de Consumo Humano de Cinco Caseríos del Distrito Celendín. Tesis MCs. Cajamarca. 165pp.
10. Quiroz Ciriaco, JS. 2013. Diagnóstico del Estado del Sistema de Agua Potable del Caserío Sangal Distrito de la Encañada, Cajamarca, Tesis Título Ingeniero Civil, Universidad Nacional de Cajamarca.
11. Quiliche Carrasco, JC. 2013. Diagnóstico del Sistema de Agua Potable de la Ciudad de Cospan- Cajamarca. Tesis Título Ingeniero Civil. Universidad Nacional de Cajamarca.
12. Briceño Toribio, DD. 2013. Diagnóstico del Sistema de Agua Potable del Caserío de Bella Unión, Cajamarca 2013. Tesis Título Ingeniero Civil. Universidad Nacional de Cajamarca.

13. Plasencia Palomino, RS. 2013. Diagnóstico del Sistema de Agua Potable del Centro Poblado el Tucto, del Distrito Bambamarca-Hualgayoc-Cajamarca. Tesis Título Ingeniero Civil, Universidad Nacional de Cajamarca.
14. Miranda Montoya, S. 2013. Diagnóstico del Sistema de Agua Potable del Caserío LLimbe Distrito de Jesús Cajamarca 2013. Tesis Título Ingeniero Civil. Universidad Nacional de Cajamarca.
15. Agüero P, R. 2003. Agua potable para poblaciones rurales; sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento. SER (Servicio Educativo Rural, P). Lima. Perú. 167p.
16. Agüero P, R. 2004. Procedimientos para la operación y mantenimiento de captaciones y reservorios de almacenamiento .OPS (Organización Panamericana de la Salud). Lima. Perú. 19 p.
17. Aguilar Amilpa, E. 2011. Gestión comunitaria de agua y saneamiento: su posible aplicación en México. Comisión Económica para América Latina (CEPAL). México. Naciones Unidas México, D.F. 72p. (LC/MEX/L.1047).
18. Carrasco Mantilla, W. 2011. Políticas públicas para la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento en áreas rurales. Comisión Económica para América Latina (CEPAL). Santiago de Chile, Naciones Unidas .57p. (Colección Documentos de proyectos, LC/W.338).
19. INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática, PE). 2007. Año de publicación. Censo de Población y Vivienda 2007 – INEI. Lima.
20. MVCS (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento). 2006. Plan nacional de saneamiento 2006-2015 (en línea). Lima Perú. Consultado 05 may. 2012. www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd51/plan-saneamiento.pdf.
21. MVCS (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento). 2012. Taller de capacitación del Sias, en el gobierno regional del Cuzco (en línea). Lima Perú. Consultado 03 mayo 2012. <http://perseo.vivienda.gob.pe/sias>.
22. MVCS (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento). Resolución Ministerial N°154-2006-Vivienda. Lima 13 de junio 2006. Art. 1°. Crear el Sistema de Información Sectorial en Agua y Saneamiento-SIAS-Perú.

ANEXO I

PANEL FOTOGRAFICO DE LOS SISTEMAS ESTUDIADOS

1. SISTEMA DE AGUA POTABLE BAJO OTUZCO

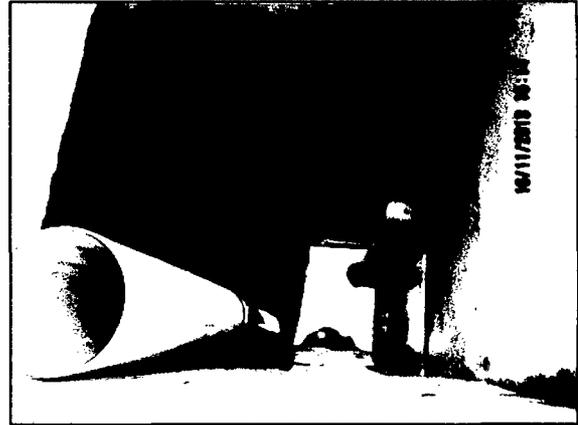


Foto 1.1. Izquierda: Captación de manantial tipo ladera del sistema de agua potable Bajo Otuzco llamado “Succha Puquio” con un caudal aforado de 5.14l/s aforado en el mes de noviembre, el manantial se encuentra ubicada en el Caserío Otuzco la Victoria; Derecha: se muestra la cámara húmeda, tubería de limpia y rebose, y la salida del agua mediante dos tuberías que conforman la línea de conducción.



Foto 1.2. Izquierda: muestra al presidente del agua potable Bajo Otuzco Sr. Manuel Quiliche y el gasfitero evaluando el estado del primer reservorio de agua potable; Derecha: Muestra la caja de válvulas del reservorio.

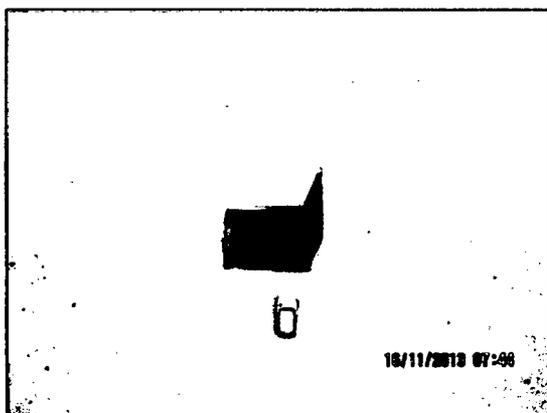


Foto 1.3. Izquierda: muestra la ubicación de una válvula de aire; Derecha muestra la evaluación y funcionamiento de la válvula de aire.



Foto 1.4. Izquierda: Muestra el segundo reservorio del sistema de agua potable del Centro Poblado Otuzco; Derecha: muestra la caja de válvulas del reservorio.



Foto 1.5. Izquierda: Muestra la medida del cloro residual en la parte alta del sistema de agua potable y tiene un valor de 0.11mg/l; Derecha muestra la medida de cloro residual en la parte baja con un valor de 0.22mg/l.

2. SISTEMA DE AGUA POTABLE OTUZCO LA VICTORIA

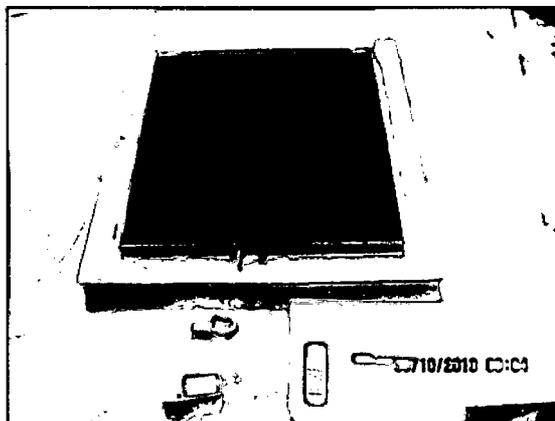
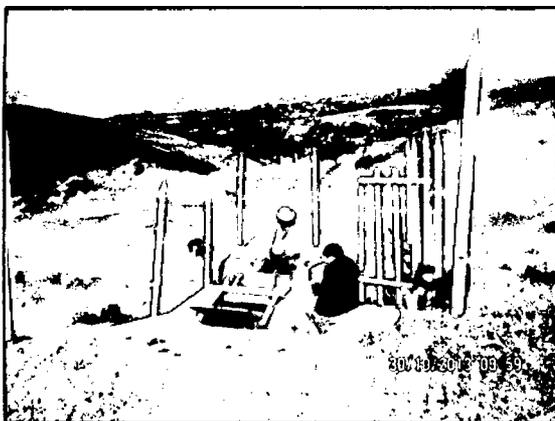


Foto 2.1. Izquierda: Muestra la primera captación de ladera denominado “Quichi Pali”; Derecha: muestra la evaluación y registro de información de la captación.

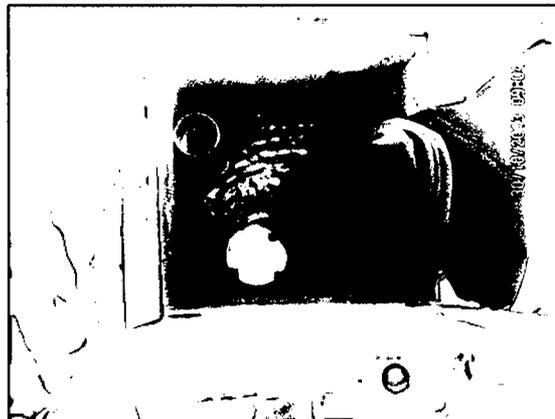
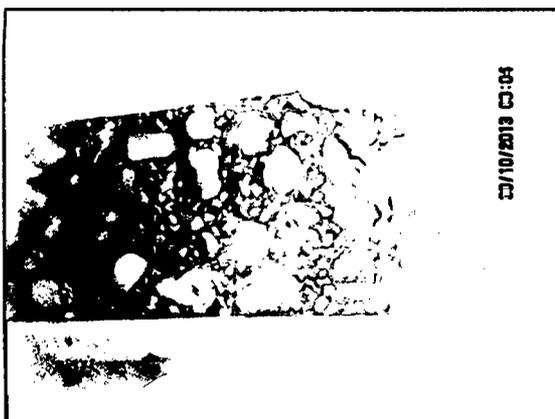


Foto 2.2. Izquierda: Muestra el estado en que se encuentra el filtro y el nivel de agua que oferta; Derecha: Muestra el aforo del caudal del manantial en el mes de noviembre es 0.019l/s.

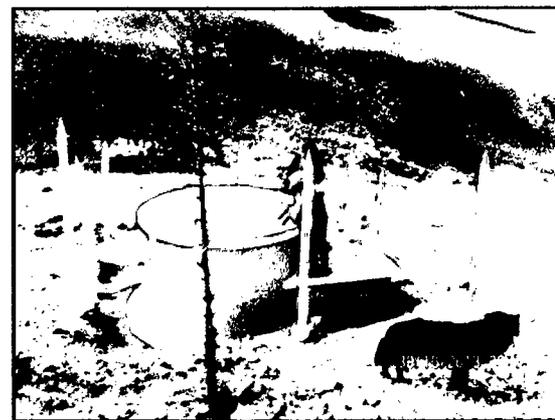


Foto 2.3. Izquierda: Muestra un pase aéreo ubicado en la línea de conducción, proveniente de la primera captación; Derecha: muestra al reservorio circular de 4m³ que es abastecido del primer manantial.



Foto 2.4. Izquierda: Muestra la tubería colgada sin pase aéreo; Derecha: Muestra a la segunda captación denominado “Lanchi” ubicada en el mismo caserío parte alta con un caudal de la fuente igual 0.1739l/s tomado en el mes de octubre.

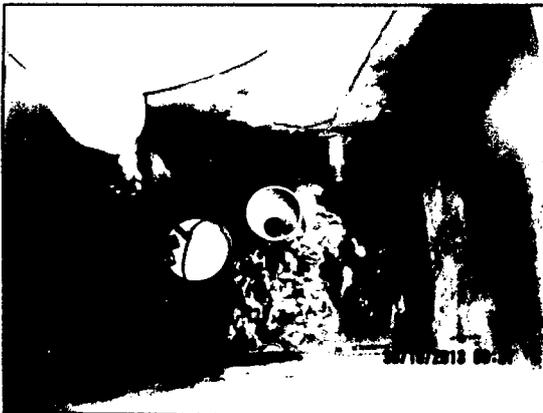


Foto 2.5. Izquierda muestra el aforo del manantial “Lanchi” ; Derecha: muestra un tramo de tubería descubierta de la línea de conducción del segundo manantial al reservorio 02.

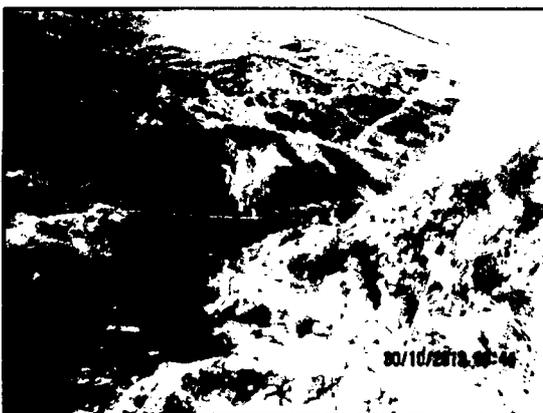


Foto 2.6. Izquierda: Muestra el pase aéreo de la línea de conducción de la captación 02 al reservorio 02; Derecha: Muestra el reservorio 02 de 06 m³.



Foto 2.7. Izquierda: Muestra la evaluación de la cámara rompe presión tipo 7; Derecha: Muestra la tubería de conducción descubierta y con peligro de ruptura.



Foto 2.8. Izquierda: Muestra la evaluación de 02 cámaras de repartición; Derecha: muestra la evaluación de las piletas domiciliarias al inicio del sistema.

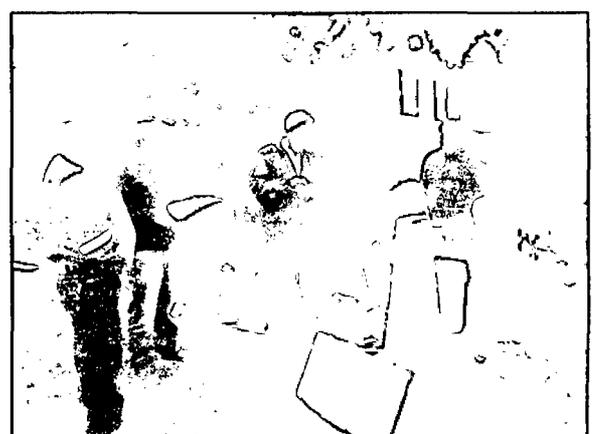


Foto 2.9. Izquierda: muestra la medida del cloro residual en la parte alta del sistema, presenta un valor de 0.07mg/l; Derecha; muestra la medida del cloro residual en la parte baja del sistema de agua y tiene un valor de 0.06mg/l.

3. SISTEMA DE AGUA POTABLE RINCONDA OTUZCO

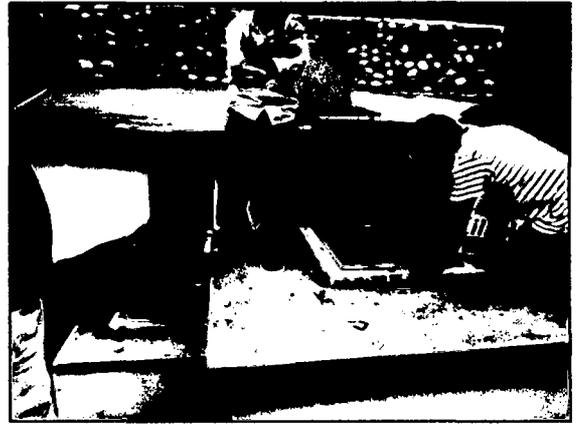


Foto 3.1. Izquierda: muestra a la junta directiva que estuvo presente en la evaluación del sistema de agua potable; Derecha: muestra la evaluación y aforo del manantial denominado “sauce 1” cuyo caudal de la fuente aforado en el mes de noviembre es de 6.63 l/s.



Foto 3.2. Izquierda: muestra la evaluación de una caja de llaves ubicado en la línea de conducción pasando el Río Chonta; Derecha; muestra el pase de la línea de conducción apoyado en el puente sobre el río chonta.



Foto3.3. Izquierda: muestra el reservorio 01 de 50m³ y cumple la función de cámara de carga; Derecha muestra la evaluación del reservorio y caja de válvulas.



Foto 3.4. Izquierda: muestra el pase de la línea de impulsión por una quebrada, la tubería es de 3"; Derecha: muestra captación y reservorio antiguos pero se sigue utilizando como una reserva de abastecimiento, el reservorio es de 30m³ capacidad y el caudal del manantial varía de 1.5-4 l/s.

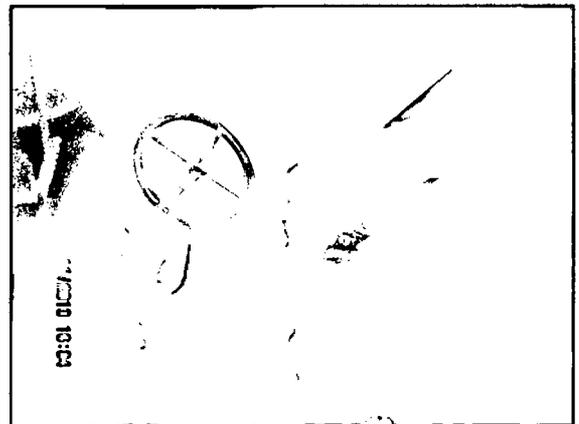
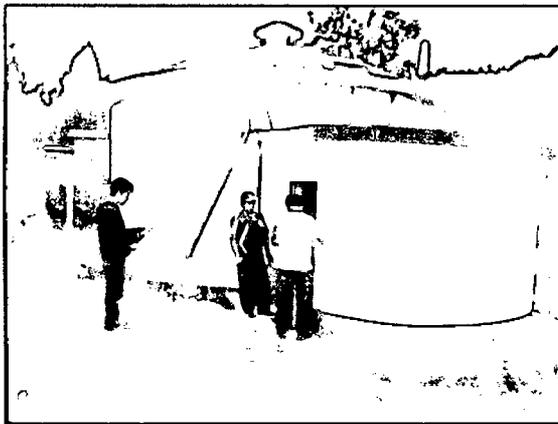


Foto 3.5. Izquierda: muestra el reservorio 02 de 100 m³ aquí se deposita el agua bombeada del reservorio 01; Derecha: muestra la evaluación del reservorio y las válvulas.

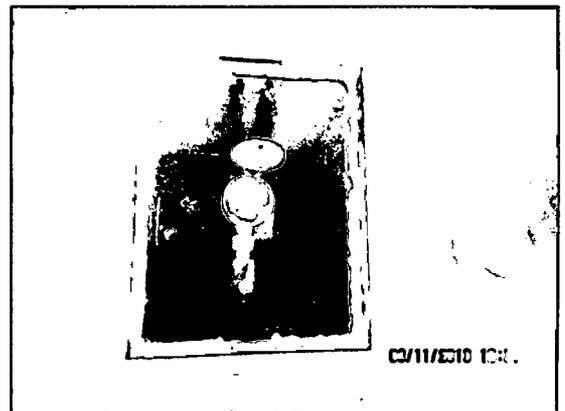


Foto 3.6. Izquierda: muestra la evaluación de las piletas domiciliarias; Derecha: muestra el uso de medidores para el uso regulado y razonable del agua.



Foto3.7. Izquierda muestra la medida de cloro residual en la parte alta del sistema de agua potable y es de 0.07mg/l; Derecha: muestra la medida de cloro residual en la parte baja del sistema y es de 0.07mg/l.

4. SISTEMA DE AGUA POTABLE PLAN MIRAFLORES

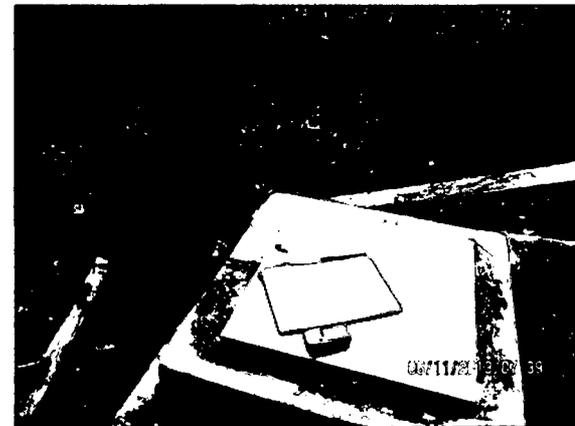


Foto 4.1. Izquierda; muestra a la captación del manantial del sistema de agua potable Plan Miraflores denominado "Virgen del Carmen Huacataz, ubicado en el Caserío Huacataz; Derecha; muestra la evaluación de la captación.

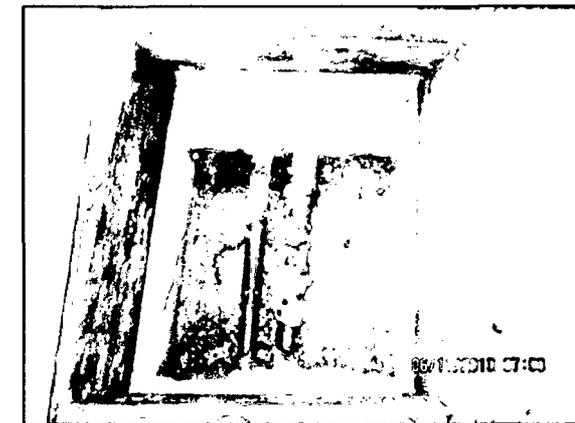


Foto 4.2. Izquierda muestra el aforo de la fuente tomada en el mes de noviembre, el caudal medido es de 1.9 l/s; Derecha; muestra la evaluación de válvulas de la captación.

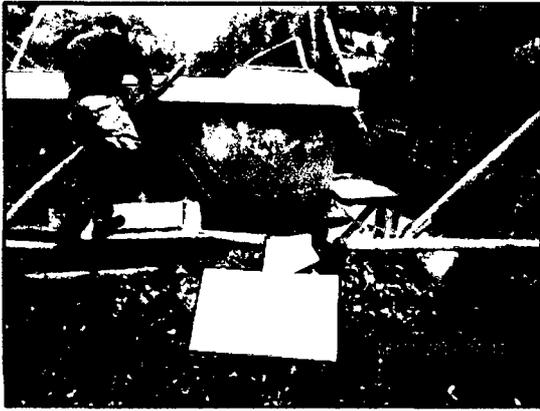


Foto 4.3. Izquierda: Muestra al reservorio 01 con 5m³ ubicado en el Caserío Huacataz. Derecha: muestra la evaluación del reservorio y la caja de válvulas.

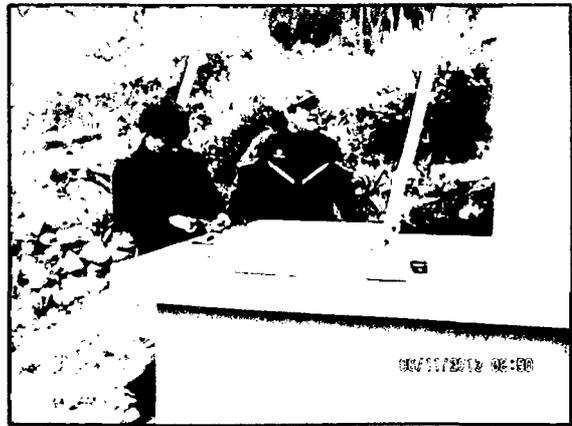


Foto 4.4. Izquierda: Muestra al reservorio 02 de 10m³ ubicado en el Caserío Plan Miraflores; Derecha muestra la evaluación de la caja de válvulas.

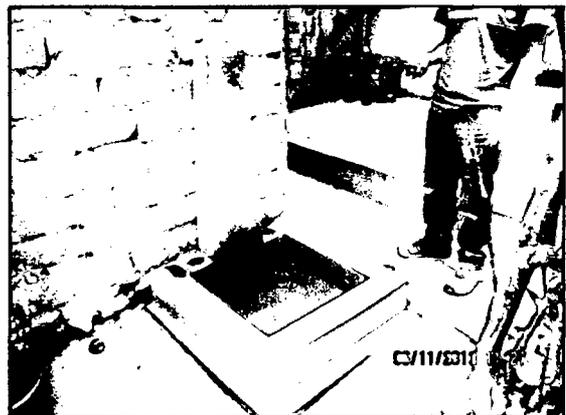


Foto 4.5. Izquierda: muestra a la pileta domiciliaria construida por el usuario; Derecha: muestra a la pileta domiciliaria construida en el proyecto.

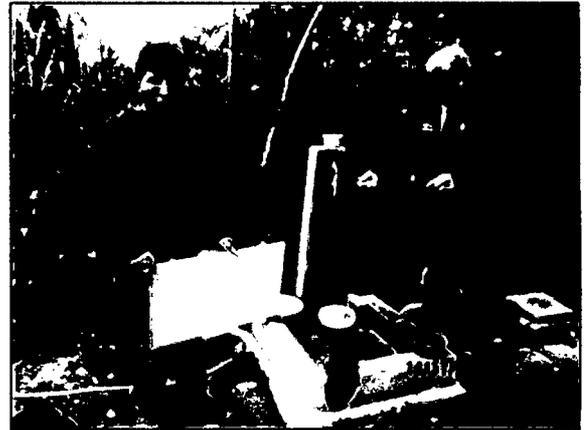


Foto 4.6. Izquierda muestra la medida del cloro residual tomado en la parte alta del sistema y es de 0.14mg/l; Derecha: muestra la medida del cloro residual tomado en la parte baja del sistema y es de 0.05mg/l, las muestras fueron tomadas en el mes de noviembre a las 12:00 del mediodía.

5. SISTEMA DE AGUA POTABLE LA SHACSHA CARAHUANGA

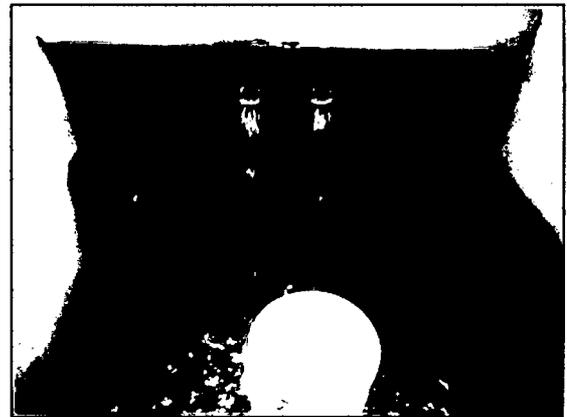
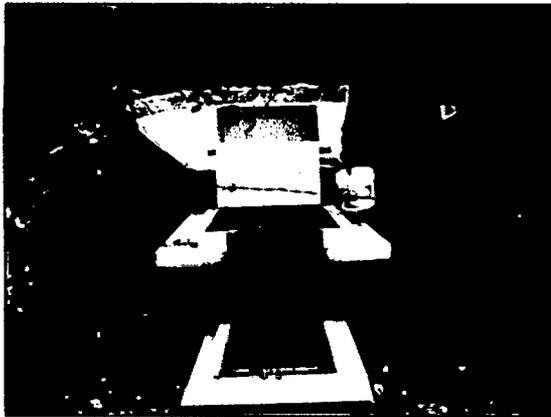


Foto 5.1. Izquierda; muestra a la captación de manantial de nominado "Shacsha 01" ubicada en Huacataz; Derecha: muestra el aforo del manantial cuyo caudal es 0.44l/s. el aforo fue realizado en el mes de noviembre.

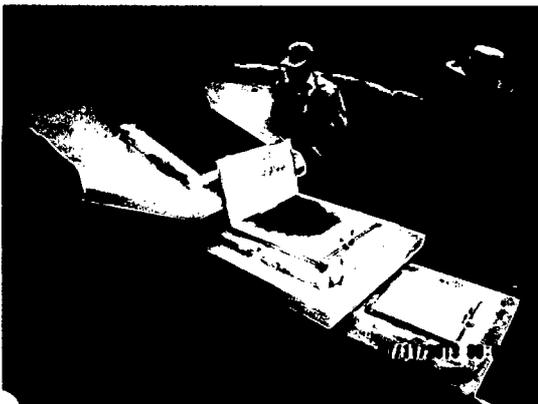


Foto 5.2. Izquierda; muestra a la captación de manantial de nominado "Shacsha 03" ubicada en Huacataz; Derecha: muestra el aforo del manantial cuyo caudal es .0.26l/s. el aforo fue realizado en el mes de noviembre.



Foto 5.3. Izquierda; muestra a la captación de manantial de nominado “Shacsha 02” ubicada en Huacataz; Derecha: muestra el aforo del manantial cuyo caudal es 1.08l/s. el aforo fue realizado en el mes de noviembre.

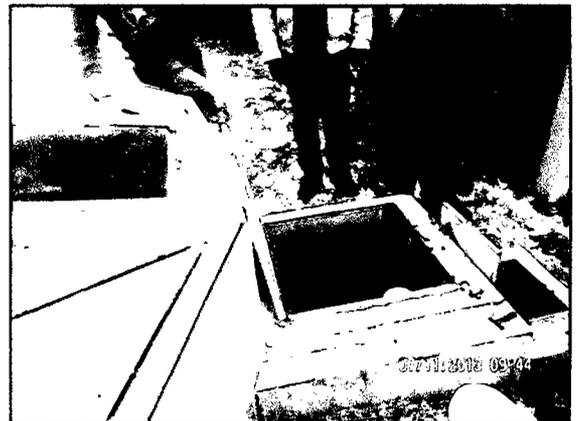


Foto 5.4. Izquierda; muestra a la captación de manantial de nominado “El Aliso” ubicada en Huacataz; Derecha: muestra la evaluación de la captación.

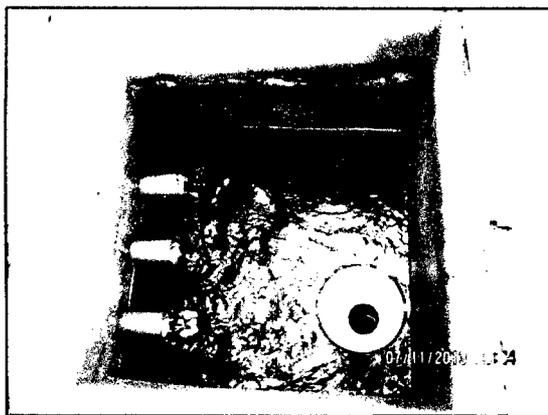


Foto 5.5. Izquierda; Muestra a la cámara húmeda de la captación el aliso en la cual se realizó el aforo cuyo caudal es de 4.8 l/s; Derecha: Muestra el pase aéreo 01 de la línea de conducción provenientes de las captaciones shacsha 1,2,3.

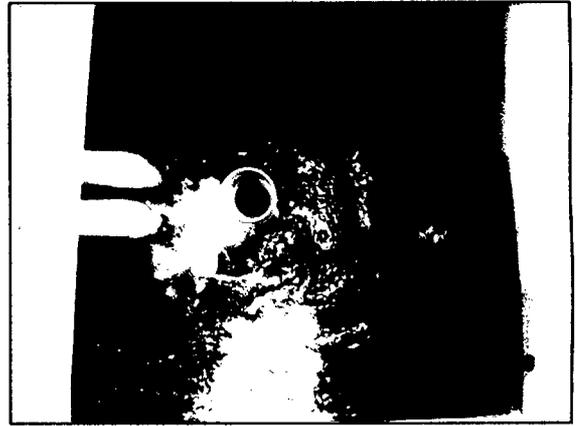


Foto 5.6. Izquierda; muestra a la cámara de reunión de las 4 captaciones; Derecha: muestra la parte interna de la cámara.

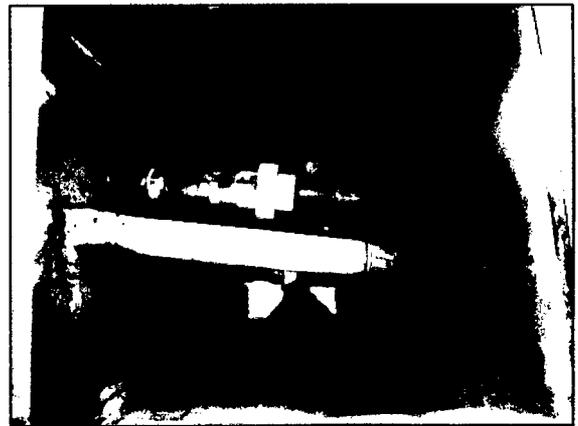


Foto 5.7. Izquierda; muestra al reservorio de 100m³ de capacidad del sistema de agua potable; Derecha muestra a la caja de válvulas del reservorio.

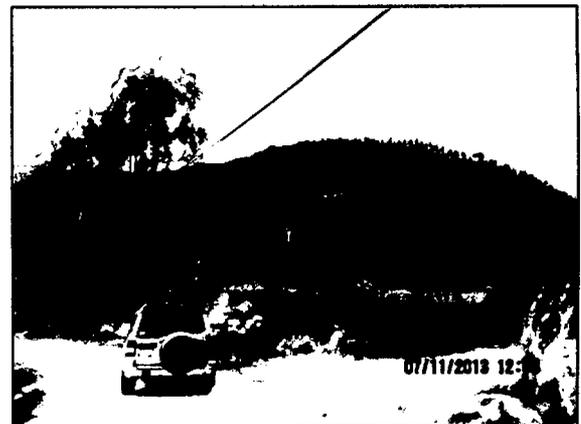


Foto 5.8. Izquierda: muestra el pase aéreo 02 de 200m de longitud ubicada en la línea de aducción; Derecha muestra al pase aéreo 03 de 60m de longitud.

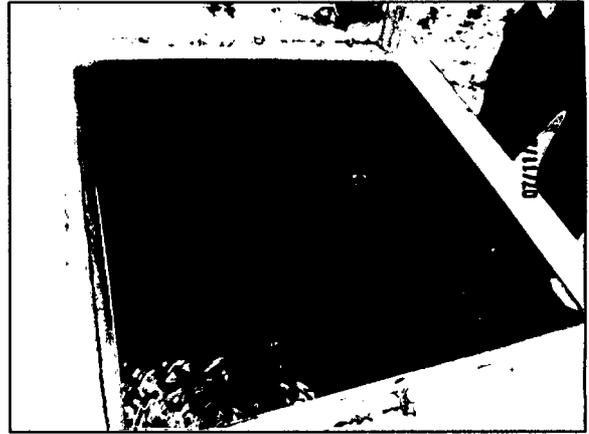


Foto 5.9. Izquierda: muestra a una camara rompe presión tipo 7; Derecha: muestra la evaluación de la cara rompe presión



Foto 5.10. Izquierda: muestra a la pileta domiciliaria de una casa deshabitada; Derecha muestra la pileta domiciliaria ejecutada por el proyecto.



Foto 5.11. Izquierda muestra la medida del cloro residual en la parte alta del sistema y es de 0.08mg/l; Derecha: muestra la medida del cloro residual en la parte baja del sistema y es de 0.09mg/l.

ANEXO II

FORMATO N° 01A CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE

A. UBICACIÓN

1. Caserío.

2. Cuántas familias tiene el caserío.

NO.....

3. ¿Qué servicios públicos tiene el caserío?

Establecimiento de salud

si

no

Centro educativo

si

no

Inicial

Primaria

secundaria

Energía eléctrica

si

no

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

Años

5. ¿Qué tipo de fuente de agua abastece al sistema?

Manantial

pozo

Agua superficial

6. ¿Cómo es el sistema de abastecimiento?

Por gravedad

Por bombeo

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

8. ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua?

Todo el día durante todo el año

Por horas sólo en época de sequía

Por horas todo el año

Solamente algunos días por semana

Falla en ocasiones

9. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica?

10. ¿Cómo es el agua que consumen?

Agua clara

Agua turbia

Agua con elementos extraños

11. ¿Se supervisa la calidad del agua?

centro de salud

JASS

Nadie

Predeci

si

no

12. ¿Quién es responsable de la administración del servicio de agua?

Municipalidad

Junta Administradora

Autoridades

Nadie

13. ¿Existe una cuota familiar establecida para el servicio de agua potable, cuánto?

14. ¿Cuántas veces se reúne la directiva con los usuarios del sistema?

Mensual

3 veces por año ó más

1 ó 2 veces por año

Sólo cuando es necesario

No se reúnen

15. ¿Cada qué tiempo cambian la Junta Directiva?

Al año

A los dos años

A los tres años

Más de tres años

16. ¿Han recibido cursos de capacitación?

17. ¿Qué tipo de cursos han recibido?

Limpieza, desinfección y cloración

Operación y reparación del sistema.

Manejo administrativo

18. ¿Se han realizado nuevas inversiones, después de haber entregado el sistema de agua potable a la comunidad?

Reparación

Mejoramiento

Ampliación

Capacitación

Reconstrucción

19. ¿Cada que tiempo realizan la limpieza y desinfección del sistema?

cada mes

cada dos meses

Dos veces al año

Cuatro veces al año

No se hace

20. ¿Cada qué tiempo cloran el agua?

Entre 15 y 30 días

Nunca

Cada 3 meses
cada dos meses
Semanal

21. ¿Quién se encarga de los servicios de mantenimiento?

Gasfitero / operador Los usuarios
Los directivos Nadie

22. ¿Qué entidad construye el sistema de agua potable?

Municipalidad
Foncodes
Pronasar
Care
Otros

FECHA:

NOMBRE DEL ENTREVISTADO

ANEXO III

FORMATO N° 01B ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

A. Ubicación:

1. Comunidad / Caserío: 2. Código del lugar (no llenar):
- Centro Poblado
3. Anexo /sector: 4. Distrito:
5. Provincia: 6. Departamento:
7. Altura (m.s.n.m.): Altitud: msnm X: Y:
8. Cuántas familias tiene el caserío / anexo o sector:
9. Promedio integrantes / familia (dato del INEI, no llenar):
10. ¿Explique cómo se llega al caserío / anexo o sector desde la capital del distrito?

Desde	Hasta	Tipo de vía	Medio de Transporte	Distancia (Km.)	Tiempo (horas)

11. ¿Qué servicios públicos tiene el caserío? Marque con una X
- | | | |
|--------------------------|----------|------------|
| Establecimiento de Salud | SI | NO |
| Centro Educativo | SI | NO |
| Inicial | Primaria | Secundaria |
| Energía Eléctrica | SI | NO |
12. Fecha en que se concluyó la construcción del sistema de agua potable:/...../.....
dd / mmm/aaaa
13. Institución ejecutora:.....
14. ¿Qué tipo de fuente de agua abastece al sistema? Marque con una X
- | | | |
|-----------|------|------------------|
| Manantial | Pozo | Agua Superficial |
|-----------|------|------------------|
15. ¿Cómo es el sistema de abastecimiento? Marque con una X Por gravedad Por bombeo

B. Cobertura del Servicio:

16. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable? (Indicar el número)
Numero 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. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema? (Indicar el número)

19. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X.

SI NO (Pasar a la
pgta. 21)

20. ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema? (Indicar el número)

D. Continuidad del Servicio:

21. ¿Cómo son las fuentes de agua? Marque con una X

NOMBRE DE LAS FUENTES	DESCRIPCIÓN			Mediciones					CAUDAL
	Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses.	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	
F 1:									
F 2:									
F 3:									
F 4:									
F 5:									
:									

22. ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua? Marque con una X

- Todo el día durante todo el año
 Por horas sólo en época de sequía
 Por horas todo el año
 Solamente algunos días por semana

E. Calidad del Agua:

23. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica? Marque con una X

SI NO (Pasar a la pgta. 25)

24. ¿Cuál es el nivel de cloro residual? Marque con una X

Lugar de toma de muestra	DESCRIPCIÓN		
	Baja cloración (0 – 0.4 mg/lit)	Ideal (0.5 – 0.9 mg/lit)	Alta cloración (1.0 – 1.5 mg/lit)
Parte alta			
Parte media			
Parte baja			

25. ¿Cómo es el agua que consumen? Marque con una X

Agua clara
 Agua turbia
 Agua con elementos extraños

26. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses? Marque con una X SI NO

27. ¿Quién supervisa la calidad del agua? Marque con una X

Municipalidad
 MINSA
 JASS

Otro (nombrarlo).....

Nadie

F. Estado de la Infraestructura:

O **Captación.**

Altitud msnm

X:

y:

28. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema? (Indicar el número)

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

Captación	Estado del			Material de construcción de		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
Capt. 1								
Capt. 2								
Capt. 3								
Capt. 4								
⋮								

Captación	Identificación							
	No present	Huayco	Crecidas o avenida	Hundimiento de	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua
Capt. 1								
Capt. 2								
Capt. 3								
Capt. 4								
...								

30. Determine el tipo de captación y describa el estado de la infraestructura? Marcar con

una X Las condiciones se expresa en el cuadro de la siguiente manera:

- B = Bueno
- R = Regular
- M = Malo

o **Caja o buzón de reunión.**

31. ¿Tiene caja de reunión?

Marque con una X SI

NO

32. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las cajas o buzones de reunión.

Marque con una X

Caja o buzón de Reunión	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la Caja de Reunión		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene	Concreto	Artesanal	Altitud	X	Y
	En buen estado	En mal estado						
C 1								
C 2								
C 3								
C 4								
:								

Caja o buzón de Reunión	Identificación							
	No present	Huayco	Crecidas o avenida	Hundimiento de	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
C 1								
C 2								
C 3								
C 4								
...								

33. 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	No tiene	Tapa Sanitaria						Estructura	Canastilla			Tubería de limpia y rebose			Dado de protección			
		Si tiene							No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene				
		Concreto			Metal										Madera			
		B	R	M	B	R	M											
C 1																		
C 2																		
C 3																		
C 4																		
:																		

o **Cámara rompe presión CRP-6.**

34. ¿Tiene cámara rompe presión CRP-6? Marque con una X

SI NO (Pasar a la pgta. 38)

35. ¿Cuántas cámaras rompe presión tiene el sistema? (Indicar el número)

36. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las cámaras rompe presión (CRP-6). Marque con una X

CRP 6	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la CRP6		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
CRP6 1								
CRP6 2								
CRP6 3								
CRP6 4								
:								

CRP 6	Identificación de riesgos							
	No present	Huayco	Crecida o avenida	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de
CRP6 1								
CRP6								
CRP6								
CRP6								
...								

37. 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 = Malo

Descripción	Tapa Sanitaria							Estructura	Canastilla			Tubería de limpia y rebose				Dado de protección			
	No tiene	Si tiene							Seguro	No tiene	Si tiene		No tiene	Si tiene		No tiene	Si tiene		
		Concreto			Metal						Madera	No tiene		Si tiene	No tiene		Si tiene	No tiene	Si tiene
		B	R	M	B	R	M												
CRP 1																			
CRP 2																			
CRP 3																			
CRP 4																			
:																			

38. ¿Tiene el sistema tubo rompe carga en la línea de conducción? Marque

con una X SI NO (Pasar a la pgta. 40)

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

Descripción	Tubos rompe carga						
	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4	Nº 5	Nº 6	Nº 7
Bueno							
Malo							

Línea de conducción.

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

SI NO (Pasar a la pgta. 44)

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 type="checkbox"/> Deslizamientos |
| <input type="checkbox"/> Desprendimiento de rocas o árboles | |
| <input type="checkbox"/> Contaminación de la fuente de agua | |

Especifique:

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

- | | |
|----------------------|----------------------------|
| Enterrada totalmente | Enterrada en forma parcial |
| Malograda | Colapsada |

42. ¿Tiene cruces / pases aéreos?

SI NO

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

- | | | | |
|-------|---------|------|-----------|
| Bueno | Regular | Malo | Colapsado |
|-------|---------|------|-----------|

o **Planta de Tratamiento de Aguas.**

44. ¿El sistema tiene Planta de Tratamiento de Aguas? Marque con una X

SI NO (Pasar a la pgta. 47)

Identificación de peligros:

- | | |
|--------------------------------------|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> No presenta | <input type="checkbox"/> Huaycos |
|--------------------------------------|----------------------------------|

49. ¿Describir el estado de la estructura?

Marque con una X.

DESCRIPCIÓN Volumen: m^3		ESTADO ACTUAL					
		No tiene	Si Tiene			Seguro	
			Bueno	Regular	Malo	Si Tiene	No tiene
Tapa sanitaria 1 (T.A)	De concreto.						
	Metálica.						
	Madera						
Tapa sanitaria 2 (C.V)	De concreto.						
	Metálica.						
	Madera.						
Reservorio / Tanque de Almacenamiento							
Caja de válvulas							
Canastilla							
Tubería de limpia y rebose							
Tubo de ventilación							
Hipoclorador							
Válvula flotadora							
Válvula de entrada							
Válvula de salida							
Válvula de desagüe							
Nivel estático							
Dado de protección							
Cloración por goteo							
Grifo de enjuague							

En el caso de que hubiese más de un reservorio, utilizar un cuadro por cada uno de ellos y Adjuntar a la encuesta.

o **Línea de Aducción y red de distribución.**

50. ¿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

Deslizamientos

Desprendimiento de rocas o árboles

Contaminación de la fuente de agua

Especifique:

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

SI

NO

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

Bueno

Regular

Malo

Colapsado

o **Válvulas.**

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

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

o **Cámaras rompe presión CRP-7.**

54. ¿Tiene cámaras rompe presión CRP-7? Marque con una

X SI

NO

55. ¿Cuántas cámaras rompe presión tipo 7 tiene el sistema? (Indicar el número)

56. 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 6								
CRP7 7								
CRP7 8								
CRP7 9								
CRP7 10								
CRP7 11								
CRP7 12								
CRP7 13								
CRP7 15								
CRP7 16								
...								

CRP 7	<i>Identificación de peligros:</i>							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
CRP7 1								
CRP7 2								
CRP7 3								
CRP7 4								
CRP7 5								
CRP7 6								
CRP7 7								
CRP7 8								
CRP7 9								
CRP7								
CRP7								
CRP7								
CRP7								
CRP7								
CRP7								
CRP7								
...								

57. ¿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 = Malo

o **Piletas públicas.**

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

DESCRIPCION	PEDESTAL O ESTRUCTURA				VÁLVULA DE PASO			GRIFO		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene
P 1										
P 2										
P 3										
P 4										
P 5										
P 6										
P 7										
P 8										
P 9										
P 10										
:										

o **Piletas domiciliarias.**

59. Describir el estado de las piletas domiciliarias. Marque con una X

(Muestra de 15% del total de viviendas con pileta domiciliaria)

DESCRIPCION	PEDESTAL O ESTRUCTURA				VÁLVULA DE PASO			GRIFO		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene
Casa 1										
Casa 2										
Casa 3										
Casa 4										
Casa 5										
Casa 6										
Casa 7										
Casa 8										
Casa 9										
Casa 10										
Casa 11										
Casa 12										
Casa 13										
Casa 14										
Casa 15										
Casa 16										
Casa 17										
Casa 18										
Casa 19										
Casa 20										

Fecha: / /

Nombre del encuestador:

ANEXO IV

FORMATO N° 03

ENCUESTA SOBRE ADMINISTRACIÓN DE LOS SERVICIOS (CONCEJO DIRECTIVO)

Comunidad / Caserío:Anexo /sector:Centro Poblado

Distrito:Provincia:Departamento:

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

- | | |
|---------------------------------|---------------------|
| - Municipalidad | - Autoridades |
| - Núcleo ejecutor / Comité..... | - Nadie |
| - Junta Administradora | - EPS |
| - JASS reconocida | |

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

Nombres y Apellidos	D.N.I.	Cargo	Entrevistado

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

- | | | |
|-----------------------|------------------|-------------------------|
| - Municipalidad | - JASS | - EPS |
| - Comunidad | - No existe..... | - Entidad ejecutora.... |
| - Núcleo ejecutor ... | - No sabe | |

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

- | | |
|--|---|
| - Reglamento y Estatutos | - Padrón de asociados y control de recaudos |
| - Libro de actas..... | - Libro caja |
| - Recibos de pago de cuota familiar.... | - Otros: (Especificar) |
| - Asignación del recurso agua: (Licencia, Permiso, Autorización) | |
| - No usan ninguna de las anteriores | |

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

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

SI NO (Pasar a la pgta. 67)

66. ¿Cuánto es la cuota por el servicio de agua? (Indicar en Nuevos Soles)

67. ¿Cuántos no pagan la cuota familiar? (Indicar el número)

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

- Mensual
- 3 veces por año ó más
- 1 ó 2 veces por año
- Sólo cuando es necesario
- No se reúnen.....

69. ¿Cada qué tiempo cambian la Junta Directiva? Marque con una X

- Al año
- A los dos años
- A los tres años
- Mas de tres años

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

- La esposa.....
- El esposo
- La familia
- El proyecto

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

- De 2 mujeres a más
- 1 mujer.....
- Ninguna

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

SI NO Charlas a veces

73. ¿Qué tipo de cursos han recibido?

Marque con una X; cuando se trate de los directivos.

Cuando se trate de los usuarios, colocar el número de los que se beneficiaron.

DESCRIPCIÓN	TEMAS DE CAPACITACIÓN		
	Limpieza, desinfección y cloración	Operación y reparación del sistema.	Manejo administrativo
A Directivos:			
Presidente			
Secretario			
Tesorero			
Vocal 1			
Vocal 2			
Fiscal			
A Usuarios:			

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

SI NO

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

Reparación...
Capacitación...

Mejoramiento...

Ampliación...

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

76. ¿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

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

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

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

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

79. ¿Cada qué tiempo cloran el agua? Marcar con una X

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

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

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

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

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

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

SI NO

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

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

ANEXO V

RESULTADOS DE LOS PUNTAJES DE LOS CINCO SISTEMAS EVALUADOS

Factores	Indicadores	Índices				RESULTADOS				
		ITEMS				SISTEMAS				
		1	2	3	4	I	II	III	IV	V
Estado del sistema.	A1. CANTIDAD					4	2	4	4	4
	a) Volumen ofertado									
	b) Volumen demandado	a>b	a=b	a<b	a=0					
	A.2. COBERTURA					4	2	4	4	4
	a) Volumen demandado	a mayor que b	igual que b	a menor que b	a igual que cero	4	2	4	4	4
	b) N° de personas Atendidas									
	A.3. CONTINUIDAD					4	3.25	4	4	4
	a) Permanencia del agua en la fuente	Permanente	Baja pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses	Seco totalmente	4	3.5	4	4	4
	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	4	3	4	4	3
	A.4. CALIDAD DEL AGUA					3.2	2.8	3.6	3.2	3
	a) Colocación o no del cloro en el agua	Si			No	4	4	4	4	4
	b) Nivel de cloro residual en el agua	Cloro: 0.5- 0.9mg/l	Baja cloración/Alta cloración		No tiene cloro	3	3	2	3	3
	c) Cómo es el agua que consumen	Agua clara	Agua turbia	Con elementos extraños	No hay agua	4	4	4	4	4
	d) Análisis bacteriológico del agua	Si se realizó			No se realizó	1	1	4	1	1
	e) Institución que supervisa la calidad del agua	MINSA/JASS	Municipalidad	Otro	Nadie	4	2	4	4	4
	A.5. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA					3.6	3.3	3.5	3.9	4
	a) Captación					3.9	3.64	3.71	3.9	4
	- Cerco Perimétrico	Si tiene en buen estado	Si tiene en mal estado		No Tiene	4	3.5	4	4	4
	- Estado de la estructura	Bueno	Malo	Regular	No tiene	4	4	4	4	4
	- Válvulas	Bueno	Malo	Regular	No tiene	4	4	4	4	4
	- Tapa sanitaria	Bueno	Malo	Regular	No tiene	3.8	3.5	3.67	4	2.3
	- Accesorios	Bueno	Malo	Regular	No tiene	3.6	3.63	2	3.3	3
	b) Caja o buzón de reunión.					2.4	-	-	-	-
	- Cerco perimétrico.	Si tiene en buen Estado	Si tiene en mal Estado		No tiene	1	-	-	-	-
	- Tapa sanitaria	Bueno	Malo	Regular	No tiene	4	-	-	-	-
	- Estructura	Bueno	Malo	Regular	No tiene	3.33	-	-	-	-

Variables	Indicadores	Índices				RESULTADOS				
		ITEMS				SISTEMAS				
		1	2	3	4	I	II	III	IV	V
Estado del sistema.	- Canastilla	Bueno	Malo	Regular	No tiene	3.33	-	-	-	-
	- Tubería de limpia o rebose	Bueno	Malo	Regular	No tiene	3.33	-	-	-	-
	- Dado de protección	Bueno	Malo	Regular	No tiene	3.33	-	-	-	-
	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					4	3	4	4	4
	- Como está la tubería	Cubierta totalmente	cubierta parcial	Malograda	Colapsada	4	3	4	4	4
	- Si lo tuviera. Estado de los pases aéreos	Cubierta totalmente	cubierta parcial	Malograda	Colapsada	4	3	-	4	4
	e) Planta de tratamiento de aguas.					-	-	-	-	-
	- Cerco perimétrico	Si tiene en buen estado	Si tiene en mal estado	Regular	No tiene	-	-	-	-	-
	- Estado de la estructura	Si tiene en buen estado	Si tiene en mal estado	Regular	No tiene	-	-	-	-	-
	f) Reservorio					3.6	3.42	3.18	3.9	3
	- Cerco perimétrico	Si tiene en buen estado	Si tiene en mal estado	Regular	No tiene	4	3.5	3.5	4	4
	- Tapa sanitaria	Bueno	Regular	Malo	No tiene	4	3.5	2	4	3
	- Tapa sanitaria con seguro	Bueno	Regular	Malo	No tiene	4	3.5	2.75	3.8	4
	- Tanque de almacenamiento	Bueno	Regular	Malo	No tiene	4	4	4	4	4
	- Caja de válvulas	Bueno	Regular	Malo	No tiene	3	4	3	4	3
	- Canastilla	Bueno	Regular	Malo	No tiene	4	4	4	4	4
	- Tubería de limpia y rebose	Bueno	Regular	Malo	No tiene	3	4	3.5	4	4
	- Tubo de ventilación	Bueno	Regular	Malo	No tiene	4	4	3.5	4	4
	- Hipoclorador	Bueno	Regular	Malo	No tiene	4	4	2.5	4	3

Variables	Indicadores	Índices				RESULTADOS				
		ITEMS				SISTEMAS				
		1	2	3	4	I	II	III	IV	V
Estado del sistema.	- Válvula flotadora	Bueno	Regular	Malo	No tiene	4	4	2.5	4	4
	- Válvula de entrada	Bueno	Regular	Malo	No tiene	3	4	3.5	4	4
	- Válvula de salida	Bueno	Regular	Malo	No tiene	3	4	3.5	4	4
	- Válvula de desagüe	Bueno	Regular	Malo	No tiene	3	4	3	4	4
	- Nivel estático	Bueno	Regular	Malo	No tiene	4	2	3.5	4	2
	Dado de protección	Bueno	Regular	Malo	No tiene	2	2.5	2	2	2
	cloración por goteo	Bueno	Regular	Malo	No tiene	1	1	1	2.5	1
	- Grifo de enjuague	Bueno	Regular	Malo	No tiene	1	1	1	4	1
	g) Línea de aducción y red de distribución					4	3	4	4	4
	- Tubería	Bueno	-----	Malo	No tiene	4	3	4	4	4
	Estado de pasos aéreos (Si hubiera)	Bueno	-----	Malo	No tiene	4	3	0	0	4
	h) Válvulas					3.7	3	3.33	3.7	4
	- Válvulas de aire	Bueno	-----	Malo	No tiene	4	0	4	4	4
	- Válvulas de purga	Bueno	-----	Malo	No tiene	4	0	4	4	4
	- Válvulas de control	Bueno	-----	Malo	No tiene	3	3	2	3	3
	ij) Cámara rompe presión CRP 7					3.7	3.43	2.73	-	-
	- Cerco perimétrico	Tiene en buen estado.	Si tiene en mal estado.	Malo	No tiene	3.8	3	2	-	-
	- Tapa sanitaria	Bueno	Regular.	Malo	No tiene	3.7	4	3.2	-	-
	- Tapa de caja de válvulas	Bueno	Regular.	Malo	No tiene	-	-	-	-	-
	- Estructura	Bueno	Regular.	Malo	No tiene	4	4	3.6	-	-
	- Canastilla	Bueno	Regular.	Malo	No tiene	3.8	4	4	-	-
	- tubería de limpia y rebose	Bueno	Regular.	Malo	No tiene	4	4	4	-	-
	- Válvula de control	Bueno	Regular	Malo	No tiene	3.9	4	4	-	-

Variables	Indicadores	Índices				RESULTADOS				
		ITEMS				SISTEMAS				
		1	2	3	4	I	II	III	IV	V
Estado del sistema.	- válvula flotadora	Bueno	Regular.	Malo	No tiene	3.9	4	4	-	-
	- Dado de protección	Bueno	Regular.	Malo	No tiene	2.1	2	2	-	-
	j) Piletas públicas					-	-	-	-	-
	- Pedestal	Bueno	Regular	Malo	No tiene	-	-	-	-	-
	- Válvula de paso	Bueno	Regular	Malo	No tiene	-	-	-	-	-
	- Grifo	Bueno	Regular	Malo	No tiene	-	-	-	-	-
	k) Piletas domiciliarias					3.6	3.6	3.52	3.8	3
	- Pedestal	Bueno	Regular	Malo	No tiene	3.7	3.7	3.65	3.9	3
	- Válvula de paso	Bueno	Regular	Malo	No tiene	3.7	3.7	3.4	3.8	3
	- Grifo	Bueno	Regular	Malo	No tiene	3.4	3.4	3.5	3.7	3
Administración	a) Responsable de la administración del servicio	JASS / JAP	Comunidad / Núcleo Ejecutor	Municipalidad	No sabe	4	4	4	4	4
	b) Tenencia del expediente técnico	JASS /JAP	Comunidad/ Núcleo Ejecutor	Municipalidad	No sabe	2	2	2	4	1
	c) Herramientas de gestión	Estatutos Libro de actas	Padrón de asociados	Libro de Caja	Recibos de pago	4	4	4	4	4
	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 abastece con el sistema	No hay padrón	no hay ningún usuario inscrito	4	4	4	4	4
	e) Cuota familiar	Si hay	No pagan			4	4	4	4	4
	f) Cuanto es la cuota soles	Mayor de 3	De 1.1 a 3	soles 0.1 a 1 sol	No pagan	2	2	2	4	3
	g) Morosidad	Menor del 10%	10.1 al 50.9%	51% al 89.9%	90% a 100%	2	2	2	3	2
	h) Número de reuniones de directiva con usuarios	No se reúnen								
	3 veces al año	mensual	1 o 2 veces al año Sólo	cuando es necesario	4	4	3	3	3	

Variables	Indicadores	Índices				RESULTADOS				
		ITEMS				SISTEMAS				
		1	2	3	4	I	II	III	IV	V
	i) Cambios en la directiva	A los 2 años	A los 3 años	Al año/ más de tres Años	No hay Junta	4	3	4	2	4
	j) Han recibido cursos de capacitación	Si	No			2	4	4	2	4
	k) Que cursos	Limpieza, Cloración y Desinfección	operación y reparación del sistema	Manejo administrativo		1.33	2.33	2.00	1.3	1.3
	l) Se han realizado nueva inversiones	Si	No			4	4	4	4	4
	m) Esta Denunciado en ATDR manantial	Si	No			-	-	-	-	-
	n) Pagan por su manantial a ATDR	Si	No			-	-	-	-	-
Operación y mantenimiento	a) Plan de mantenimiento	Si se cumple	Si, pero a veces	Si, pero no se cumple	No existe	4	4	4	4	4
	b) Participación de usuarios -	Si	Sólo la junta	A veces	algunos No	4	4	4	4	4
	c) Cada que tiempo realizan la limpieza	4 veces al año o más	3 veces al año	1 o 2 veces al año	No se hace	4	4	4	4	4
	d) Cada que tiempo realizan la cloración	Entre 15 a 30 días	Cada tres meses	Más de tres meses	Nunca	4	4	4	4	4
	e) Prácticas de conservación de la fuente	Vegetación natural	Forestación	Zanjas de infiltración	No existe	3	1	1	3	1
	f) Quien se encarga de los servicios de gasfitería	Gasfitero / operador	Los directivos	Los usuarios	Nadie	2	2	2	4	4
	g) Remuneración de gasfitero	Si	No	-----	-----	1	1	1	2	2
	h) Cuenta con herramientas	Si	No	-----	-----	4	4	4	4	4

RESUMEN DE RESULTADOS DE EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE DEL C.P. OTUZCO

SAP.	La Shacsha Carahuanga I	Otuzco La Victoria II	Plan Miraflores III	Rinconada Otuzco IV	Bajo Otuzco V
------	-------------------------	-----------------------	---------------------	---------------------	---------------

1. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA

B. Cobertura del Servicio:

V1 "COBERTURA" =	4.00	2.00	4.00	4.00	4.00
------------------	------	------	------	------	------

C. Cantidad de Agua:

V2 "CANTIDAD" =	4.00	2.00	4.00	4.00	4.00
-----------------	------	------	------	------	------

D. Continuidad del Servicio:

V3 "CONTINUIDAD" =	4.00	3.25	4.00	4.00	3.50
--------------------	------	------	------	------	------

E. Calidad del Agua:

V4 "CALIDAD" =	3.20	2.80	3.60	3.20	3.20
----------------	------	------	------	------	------

F. Estado de la Infraestructura:

1. CAPTACIÓN =	3.93	3.64	3.71	3.91	3.60
----------------	------	------	------	------	------

2. CAJA O BUZON DE REUNIÓN =	2.39	0.00	0.00	0.00	0.00
------------------------------	------	------	------	------	------

3. LINEA DE CONDUCCION =	4.00	3.00	4.00	4.00	4.00
4. RESERVORIO =	3.57	3.42	3.18	3.88	3.28
5. LINEA DE ADUCCION =	4.00	3.00	4.00	4.00	4.00
6. VALVULAS =	3.67	3.00	3.33	3.67	3.67
7. CAMARA ROMPE PRESION CRP-7=	3.74	3.43	2.73	0.00	0.00
8. PILETAS DOMICILIARIAS =	3.60	3.60	3.52	3.78	3.38
V5. "Puntaje Estado de la infraestructura" =	3.61	3.30	3.50	3.87	3.66
Puntaje del estado del sistema = ES =	3.76	2.67	3.82	3.81	3.67
2. ADMINISTRACIÓN					
Puntaje de Administración = A =	3.02	3.02	3.00	3.17	3.10
3. MANTENIMIENTO					
Puntaje de Mantenimiento = M =	3.80	3.40	3.40	3.80	3.40
4. OPERACIÓN					
Puntaje de Operación = O=	2.33	2.33	2.33	3.33	3.33

Criterios para la evaluación de los sistemas

de agua

La evaluación de los sistemas se realizará través de la generación del índice de sostenibilidad, obtenido de la cuantificación de 3 variables:

- Estado de la infraestructura (70%)
- Administración (10%)
- Operación (10%) y Mantenimiento (10%)

$$\text{Índice de sostenibilidad} = \frac{7 \times ES + A + O + M}{10}$$

SAP.	La Shacsha Carahuanga	Otuzco La Victoria	Plan Miraflores	Rinconada Otuzco	Bajo Otuzco
Índice de Sostenibilidad =	3.55	2.74	3.55	3.70	3.55

ANEXO VI.
Presidentes de las JASS.

NOMBRE DEL SISTEMA		PRESIDENTE DE LAS JASS.
SAP. La Shacsha Carahuanga	Carhuanga I	Francisco Ñontol Huaripata
	Carhuanga II, Parte Alta	
	Chuquilin	
	Colpa Otuzco Parte Alta	
	Shauarpampa Parte Alta	
	La espadilla	
SAP	Chimchim Otuzco parte alta, sector 1	Alejandro Cóndor Morales
SAP	Alto Otuzco	Antonio Pachamango Llico
SAP	Shauarpampa Parte Baja	Olario Carahuatay Chilón
SAP	Plan Miraflores	Antonio Terrones Cerquin
SAP	Shitaloma	Clemente Mendoza Calderón
SAP	Vista Alegre	José Chacón Silva
SAP	Luichopucro Bajo	Victor Huamán Soto
SAP. Bajo Otuzco	Bajo Otuzco	Manuel Quiliche Samán
	Otuzco La victoria, parte Baja	
	Tartar Grande	
	Cerrillo	
SAP. Miraflores Cristo Rey	Manzanamayo sector 2	Cesar Ñontol Barrantes
	Alto miraflores sector 2	
	Criso Rey	
	Hornuyoc	
SAP	Cashaloma	Antero Huaripata Samán
SAP	Carhuanga II, Parte Baja	
SAP	Rumipampa Baja	Celestino Chalan Saldaña
SAP	Chimchim Otuzco parte alta, sector 2	Raúl Chunque Sánchez
SAP	Chim Otuzco Parte Baja	Luis Alberto Calderón Huamán
SAP	Chupicaloma	Marcos Calderón Chacón
SAP	Rumipampa Alta	Segundo Llovera Chalan
SAP	Otuzco La Victoria, parte Alta	Manuel Huaripata Llico
SAP	Rosapampa	Angélica Sánchez Calderón
SAP. Manzanamayo San José	Manzanamayo sector 1	Encarnación Chilon Chalan
	Alto miraflores sector 1	
	San José de las Madres	
SAP	Collpa Otuzco Parte Baja	Sebastián Alaya Huamán
SAP	Rinconada Otuzco	Santiago Rudas Gutiérrez