

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



**“ANÁLISIS DE LA SOSTENIBILIDAD DEL SEVICIO DE AGUA
POTABLE ATUNCOLLA - PUNO”**

PRESENTADO POR:

Br. FEDERICO CONDORI QUISPE

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÍCOLA

PUNO – PERÚ

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA

**“ANÁLISIS DE LA SOSTENIBILIDAD DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE
ATUNCOLLA - PUNO”**

TESIS PRESENTADO POR:


Br. FEDERICO CONDORI QUISPE

PARA OPTAR EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÍCOLA

APROBADO POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:

PRESIDENTE

: 
Dr. JOSÉ J. VERA SANTA MARÍA

PRIMER MIEMBRO

: 
M. Sc. ALBERTO ISIDRO PILARES HUALPA

SEGUNDO MIEMBRO

: 
Ing. EDILBERTO HUAQUISTO RAMOS

DIRECTOR

: 
Ing. EDILBERTO VELARDE COAQUIRA

ASESOR

: 
Ing. TEÓFILO CHIRINOS ORTIZ

PUNO – PERU
2015

TEMA: ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y MEDIO AMBIENTE

ÁREA: AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

DEDICATORIA

A Dios, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A mi querida, esposa María Elena, a mis menores hijos Alexander y Elart; quienes me brindaron y fueron la fuente inagotable de amor y fuerza para lograr mis aspiraciones.

Al apoyo incondicional de mis padres Feliciano Condori Chambi y María Quispe Apaza, que con amor y ejemplo me enseñaron a saber enfrentar la esencia de la vida.

A mis hermanos Néstor, Arturo, Zaida y Emperatriz por su apoyo y aliento moral, para hacer realidad en la obtención de esta anhelada profesión.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Universidad Nacional del Altiplano y a la Escuela Profesional de Ingeniería Agrícola, por haberme formado Profesionalmente.

A los Docentes de la Facultad de Ingeniería Agrícola, por sus valiosas enseñanzas impartidas y el tiempo dedicado para el logro de mi Profesión.

Al Ing. Néstor Raúl Mamani Mamani, Ing. Edilberto Velarde Coaquira, al Ing. Teófilo Chirinos Ortiz, por la acertada orientación y dirección en el desarrollo del presente trabajo de Tesis.

A mi esposa, a mis hijos, por su apoyo desinteresado e incasable en el propósito de mi anhelada Profesión, y a todas las personas quienes me brindaron su apoyo.

CONTENIDO

| | |
|--|-----|
| INDICE..... | iii |
| ABSTRACT..... | ix |
| RESUMEN..... | x |
| CAPITULO I. INTRODUCCION | 1 |
| 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 4 |
| 1.2. OBJETIVOS..... | 6 |
| 1.2.1. Objetivo General..... | 6 |
| 1.2.2. Objetivos Específicos | 6 |
| 1.3. HIPOTESIS..... | 6 |
| 1.3.1. Hipótesis General..... | 6 |
| 1.3.2. Hipótesis Específicas..... | 7 |
| 1.4. JUSTIFICACION..... | 7 |
| 1.5. ANTECEDENTES..... | 8 |
| 1.5.1. Estudios de base para la implementación de proyectos de agua y Saneamiento en el área rural..... | 8 |
| 1.5.2. Estudio de la Sostenibilidad en 104 Sistemas de Agua Rural..... | 13 |
| 1.5.3. “Diagnóstico Provincial de Agua y Saneamiento de la Provincia de Hualgayog”..... | 16 |
| 1.5.4. Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Saneamiento Rural de Distrito de Atuncolla – Puno”..... | 19 |
| CAPITULO II. REVISION BIBLIOGRAFICA..... | 20 |
| 2.1 MARCO CONCEPTUAL..... | 20 |
| 2.1.1 Tipos de Fuentes de Agua..... | 20 |
| 2.1.2 Agua Potable..... | 20 |
| 2.1.3 Sistema de Agua potable..... | 21 |
| 2.1.4 Población Beneficiaria del Sistema de agua Potable | 21 |
| 2.1.5 Sostenibilidad | 23 |
| 2.1.6 Sostenibilidad de un sistema de agua potable..... | 23 |
| 2.2 MARCO REFERENCIAL..... | 23 |
| 2.2.1 Estudios Base para la implementación de Proyectos de Agua y Saneamiento | |

| | |
|---|----|
| en la Zona Rural. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento..... | 23 |
| 2.2.2 Problemas de Cobertura y Sostenibilidad | 23 |
| 2.2.3 Estados de los Servicios de Agua..... | 29 |
| 2.2.4 Estado General de los servicios de gua..... | 33 |
| 2.2.5 Seguimiento de Indicadores de Gestión para Cumplimiento de Meta de Eficiencia Global. Comisión Nacional Del Agua. Baja California. México. ... | 34 |
| 2.2.6 Indicadores de Gestión..... | 35 |
| CAPITULO III. MÉTODO DE INVESTIGACION..... | 46 |
| 3.1 DESCRIPCION DE LA ZONA EN ESTUDIO..... | 46 |
| 3.1.2 Ubicación Política..... | 46 |
| 3.1.3 Ubicación Geográfica..... | 46 |
| 3.1.4 Accesibilidad..... | 46 |
| 3.1.5 Límites del distrito de Atuncolla..... | 48 |
| 3.2 CARACTERISTICAS FISICAS..... | 48 |
| 3.2.1 Clima..... | 48 |
| 3.2.2 Flora y Fauna | 48 |
| 3.2.3 Hidrología..... | 49 |
| 3.2.4 Suelo y aspectos geotécnicos | 49 |
| 3.3 Materiales | 50 |
| 3.4 Metodología..... | 50 |
| 3.4.1 Recopilación de Información..... | 50 |
| 3.4.2 Evaluación de la calidad del estado actual del servicio de agua potable de Atuncolla y sostenibilidad en base a la calidad del servicio..... | 52 |
| 3.4.3 Determinación de la sostenibilidad del servicio del sistema de agua potable de Atuncolla, en base a la gestión..... | 54 |
| CAPITULO IV. EXPOSICION Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS..... | 57 |
| 4.1. Características Socioeconómicas | 57 |
| 4.1.1 Actividad Agropecuaria..... | 58 |
| 4.1.2 Indicadores demográficos..... | 62 |
| 4.1.3 Calidad de las viviendas | 62 |
| 4.2. Calidad del estado Actual del Servicio de Agua Potable y determinación de la | |

| | |
|---|----|
| sostenibilidad en base a la calidad. | 63 |
| 4.2.1. Infraestructura | 64 |
| 4.2.2 Calidad del servicio..... | 66 |
| 4.3 Determinación de la Sostenibilidad del Servicio del Sistema de Agua Potable de Atuncolla, en base a la Gestión. | 73 |
| 4.3.1 Administración de los servicios de agua potable..... | 74 |
| 4.3.2 Satisfacción de los usuarios | 80 |
| 4.3.3 Operación y Mantenimiento..... | 83 |
| 4.3.4 Participación comunitaria..... | 88 |
| 4.3.5 Evaluación final de la gestión..... | 89 |
| CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 92 |
| 5.1 CONCLUSIONES | 92 |
| 5.2 RECOMENDACIONES..... | 93 |
| BIBLIOGRAFIA..... | 95 |
| ANEXOS..... | 97 |



ÍNDICE DE CUADROS

| | | |
|----------------|---|----|
| Cuadro N° 2.1 | Áreas Temáticas de la Encuesta..... | 26 |
| Cuadro N° 2.2 | Estado de los Servicios de Agua Potable..... | 27 |
| Cuadro N° 2.3 | Gestión de los Servicios de Agua Potable..... | 28 |
| Cuadro N° 2.4 | Estado de la Infraestructura por Área Geográfica..... | 29 |
| Cuadro N° 2.5 | Cobertura Actual de Agua Potable en Poblados Rurales..... | 29 |
| Cuadro N° 2.6 | Nivel de Seguridad de la Calidad de Agua..... | 30 |
| Cuadro N° 2.7 | Continuidad del Servicio de Agua..... | 31 |
| Cuadro N° 2.8 | Estado General de los Servicios de Agua..... | 32 |
| Cuadro N° 3.1 | Vías de Acceso a la zona de Estudio..... | 45 |
| Cuadro N° 4.1 | Producción Agrícola Campaña 2007 – 2008..... | 57 |
| Cuadro N° 4.2 | Población de Ganado Vacuno Atuncolla..... | 59 |
| Cuadro N° 4.3 | Población de Ganado Ovino Atuncolla..... | 59 |
| Cuadro N° 4.4 | Población de Referencia distrito de Atuncolla..... | 61 |
| Cuadro N° 4.5 | Población Actual distrito de Atuncolla..... | 61 |
| Cuadro N° 4.6 | Calidad de las Viviendas en el Distrito de Atuncolla..... | 62 |
| Cuadro N° 4.7 | Estado de la Infraestructura Sistema de Agua Potable Atuncolla..... | 65 |
| Cuadro N° 4.8 | Calificación de Cobertura..... | 65 |
| Cuadro N° 4.9 | Calificación de la Continuidad..... | 67 |
| Cuadro N° 4.10 | Calificación de la Cantidad | 67 |
| Cuadro N° 4.11 | Calificación de la Confiabilidad de la calidad..... | 68 |
| Cuadro N° 4.12 | Categorización de la Calidad del Servicio de Agua..... | 69 |
| Cuadro N° 4.13 | Estado General de la Calidad del Servicio de Agua..... | 70 |
| Cuadro N° 4.14 | Indicadores que estiman la Sostenibilidad del Servicio de Agua..... | 71 |

| | | |
|----------------|--|----|
| Cuadro N° 4.15 | Sostenibilidad del Servicio de Agua Potable en base a Calidad..... | 71 |
| Cuadro N° 4.16 | Existencia de una Unidad de Gestión | 73 |
| Cuadro N° 4.17 | Frecuencia de Reuniones y/o Asambleas..... | 73 |
| Cuadro N° 4.18 | Existencia de Padrón de Usuarios de Agua..... | 74 |
| Cuadro N° 4.19 | Existencia de Libros de Ingresos Egresos..... | 75 |
| Cuadro N° 4.20 | Capacitación a Miembros de la JAAPS..... | 76 |
| Cuadro N° 4.21 | Cobranza de los Servicios..... | 76 |
| Cuadro N° 4.22 | Pago de Cuota Familiar por el Servicio de Agua Potable..... | 77 |
| Cuadro N° 4.23 | Resumen Administración del Servicio de Agua Potable..... | 78 |
| Cuadro N° 4.24 | Satisfacción de la Continuidad del Servicio de Agua..... | 78 |
| Cuadro N° 4.25 | Satisfacción con la Calidad del Agua..... | 79 |
| Cuadro N° 4.26 | Satisfacción con la Administración de la JAAPS..... | 79 |
| Cuadro N° 4.27 | Resumen Satisfacción del Servicio de Agua Potable..... | 80 |
| Cuadro N° 4.28 | Operación y Mantenimiento del Sistema de Agua Potable..... | 80 |
| Cuadro N° 4.29 | Existencia de Operador Activo..... | 81 |
| Cuadro N° 4.30 | Remuneración de Operadores..... | 82 |
| Cuadro N° 4.31 | Posesión de un Manual de O&M..... | 82 |
| Cuadro N° 4.32 | Posesión de Herramientas Necesarias..... | 83 |
| Cuadro N° 4.33 | Acceso de Fondos para Compra de Repuestos..... | 84 |
| Cuadro N° 4.34 | Resumen de Gestión de Operación y Mantenimiento..... | 85 |
| Cuadro N° 4.35 | Participación en Toma de Decisiones..... | 85 |
| Cuadro N° 4.36 | Contribución en la Gestión con Asistencia a Asambleas..... | 86 |
| Cuadro N° 4.37 | Resumen Gestión Mediante Participación Ciudadana..... | 86 |

| | | |
|----------------|---|----|
| Cuadro N° 4.38 | Categorización de la Evaluación de la Gestión..... | 87 |
| Cuadro N° 4.39 | Resultado de la Evaluación Final de Gestión | 87 |
| Cuadro N° 4.40 | Indicadores que Estiman la Sostenibilidad del Servicio de Agua..... | 88 |
| Cuadro N° 4.41 | Sostenibilidad del Servicio de Agua Potable en Base a la Gestión..... | 88 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS, FIGURAS Y MAPAS

| | | |
|-----------------|--|----|
| Mapa N° 3.1 | Ubicación Política Provincia Puno..... | 46 |
| Mapa N° 3.2 | Ubicación Política distrito de Atuncolla..... | 46 |
| Gráfico N° 4.1 | Porcentaje de Confiabilidad de la Calidad de Agua..... | 68 |
| Gráfico N° 4.2 | Porcentaje Estado de la Calidad de Servicio de Agua Potable..... | 70 |
| Gráfico N° 4.3 | Porcentaje de frecuencia de Reuniones y/o Asambleas | 73 |
| Gráfico N° 4.4 | Porcentaje de Existencia de un padrón de Usuarios..... | 74 |
| Gráfico N° 4.5 | Porcentaje de Existencia de Libros de Ingresos y Egresos..... | 75 |
| Gráfico N° 4.6 | Porcentaje de Cobranza del Servicio de Agua Potable..... | 76 |
| Gráfico N° 4.7 | Porcentaje de Satisfacción con la JAAPS..... | 79 |
| Gráfico N° 4.8 | Porcentaje de Realización de Operación y Mantenimiento..... | 81 |
| Gráfico N° 4.9 | Porcentaje de la Existencia de un Operador..... | 81 |
| Gráfico N° 4.10 | Porcentaje de la Existencia de un Manual de O&M..... | 83 |
| Gráfico N° 4.11 | Porcentaje de Posesión de Fondos para Compra de Repuestos | 84 |
| Gráfico N° 4.12 | Porcentaje de Participación en Toma de Decisiones..... | 86 |

ABSTRACT

The present work of investigation named " Analysis of the Sustainability of the Service of Drinkable Water Atuncolla ", it has developed to help to improve the performance of these towards the population, for such a reason the aims of the same sound, to evaluate the situation of the quality of the current condition of the service of the drinkable water, and to determine the level of sustainability of the service of the system of Atuncolla's drinkable water, developed in coherent form with a methodology based on the Program of Water and Reparation of 2003, of the Department of housing, Construction and Reparation. In this respect there has been evaluated the quality of the infrastructure, the continuity of the service, the coverage and the reliability in the quality of the drinkable water; likewise it has been approached in the aspect of management, the administration, satisfaction of the users, maintenance and operation, and the community participation. All this on the basis of interview and he polls the users, authorities and check in situ. The whole indicated process, he carried to obtaining satisfactory results of the investigation, this way in what concerns the quality the service of drinkable water Atuncolla in his set is not sustainable, in reason of which the infrastructure 65 %, the coverage 95 % of the housings has domiciliary connections of drinkable water. The continuity and quantity of the service have collapsed provided that the continuity is 6 % (1.5 hrs/día) and the quantity only 4.17 % (12.5 lts / housing / day). On the other hand the results of the final evaluation as for the management of the service of drinkable water, are: Administration of the service 69.24 %, satisfaction of the users 75 %, operation and maintenance 62 %, and the community participation 52,78 %; in effect the performance is regular. In consequence the service of drinkable water Atuncolla from the analysis of the management, and base to all the considered components they are in slight deterioration, the percentage indexes qualify the service of drinkable as not sustainable water.

Key words: Investigation, drinkable Water, sustainability, evaluation of the quality, evaluation of the management.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación denominado “Análisis de la Sostenibilidad del Servicio de Agua Potable Atuncolla”, se ha desarrollado para contribuir a mejorar el desempeño de éstos hacia la población, por tal razón los objetivos del mismo son, evaluar la situación de la calidad del estado actual del servicio del agua potable, y determinar el nivel de sostenibilidad del servicio del sistema de agua potable de Atuncolla, desarrollados en forma coherente con una metodología basada en el Programa de Agua y Saneamiento del 2003, del Ministerio de vivienda, Construcción y Saneamiento. En este sentido se ha evaluado la calidad de la infraestructura, la continuidad del servicio, la cobertura y la confiabilidad en la calidad del agua potable; así mismo se ha abordado en el aspecto de gestión, la administración, satisfacción de los usuarios, mantenimiento y operación, y la participación comunitaria. Todo ello en base a entrevista y encuesta a los usuarios, autoridades y verificación in situ. Todo el proceso indicado, conllevó a obtener resultados satisfactorios de la investigación, así en lo referente a la calidad el servicio de agua potable Atuncolla en su conjunto no es sostenible, en razón de que la infraestructura 65%, la cobertura el 95% de las viviendas tienen conexiones domiciliarias de agua potable. La continuidad y cantidad del servicio han colapsado dado que la continuidad es de 6% (1.5 hrs/día) y la cantidad solo 4.17% (12.5 lts/vivienda/día). Por otra parte los resultados de la evaluación final en cuanto a la gestión del servicio de agua potable, son: Administración del servicio 69.24%, satisfacción de los usuarios 75%, operación y mantenimiento 62%, y la participación comunitaria 52,78%; en efecto el desempeño es regular. En consecuencia el servicio de agua potable Atuncolla desde el análisis de la gestión, e base a todos los componentes considerados se encuentran en deterioro leve, los índices porcentuales califican el servicio de agua potable como no sostenible.

Palabras clave: Atuncolla, Agua potable, sostenibilidad, evaluación de la calidad, evaluación de la gestión.

CAPITULO I. INTRODUCCION

La importancia de los recursos hídricos en la esfera económica, social e institucional de los países se ha acentuado en los últimos años debido a que se ha demostrado que el crecimiento económico y el desarrollo sostenible seguirán dependiendo en gran medida de la disponibilidad del agua y especialmente, de su calidad y flujo adecuado. Sin embargo, la crisis que enfrenta la gestión de este recurso, principalmente en los países en vías de desarrollo, demanda la necesidad de lograr mecanismos adecuados de manejo, administración y protección para todos los usos.

En América Latina durante las dos últimas décadas se ha desarrollado un proceso de reflexión y discusión sobre la política de gestionar y manejar adecuadamente los recursos hídricos. Este aspecto está influido por el conjunto de acuerdos y convenciones que los países han firmado en relación al tema. Destaca el Séptimo Objetivo de Desarrollo del Milenio referido a “**Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente**” donde se resalta que para el 2020 se debe reducir a la mitad el porcentaje de personas que carecen de acceso al agua potable. En forma similar la Declaración de Dublín (1992) sobre Agua y Desarrollo Sostenible enfatiza el tema de buen manejo de los recursos naturales. Además el Programa 21 aprobado en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Ambiente y Desarrollo en Brasil (1992) en su capítulo 18 enfatiza los temas del ordenamiento en la gestión del recurso hídrico.

El Perú, desde hace cuatro décadas viene impulsando experiencias en la provisión de servicios de agua y saneamiento rural. Sin embargo, son muy pocas las oportunidades en las que los proyectos apoyados por la Cooperación Bilateral o los ejecutados por los organismos del Estado han reflexionado sobre su experiencia y han sistematizado las lecciones aprendidas. Por ello, se han venido perdiendo

oportunidades para fortalecer y mejorar las capacidades institucionales y comunales. Las iniciativas del gobierno central o los gobiernos locales orientadas a reflexionar sobre su propia experiencia han sido muy limitadas o débiles. Lo mismo ocurrió con lo que respecta a aprender de los errores cometidos y proponerse nuevas metas para el saneamiento básico rural, que busquen mejorar la calidad de vida de las familias.

A pesar de las inversiones realizadas en la provisión de servicios de agua y saneamiento al área rural, los principales problemas continúan siendo: bajas coberturas, estimadas en 65%, que colocan al Perú entre los países de América Latina con los más bajos niveles de cobertura; la deficiente calidad del agua, factor con una enorme incidencia negativa directa en los críticos niveles de salud, especialmente de las familias que residen en áreas rurales dispersas; y la pérdida de las fuentes de agua y su consecuente racionamiento, cada vez más extendido entre las comunidades rurales.

En las dos últimas décadas, en el Perú, en especial en la sierra, se ha tenido una importante inversión en sistemas de agua potable rural por gravedad, lo que ha permitido alcanzar y ampliar las coberturas de este servicio en la población. Sin embargo aún el 38% de la población rural del país no tiene acceso a servicio de agua potable y el 70% no accede a servicios de saneamiento, según lo señalado en Plan Nacional de Saneamiento 2003-2012, estas cifras podrían ser mayores si tomamos en cuenta la baja sostenibilidad de los servicios construidos a la fecha producto de un conjunto de problemas en la gestión de estos servicios.

El estudio de sostenibilidad realizado por el PAS - Banco Mundial en 104 sistemas de agua rural en el Perú en 1999, concluyó que únicamente el 32% de los sistemas son sostenibles, el 66% están en procesos de deterioro y el 2% se encuentran colapsados. Los sistemas en proceso de deterioro 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 gestión adecuada; la operación y mantenimiento de los servicios son deficientes. Los sistemas colapsados no abastecen la demanda de agua y la infraestructura se encuentra en completo abandono.

El estudio ha definido como 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. La administración está a cargo de una Junta Directiva responsable y capaz, los usuarios manifiestan estar satisfechos con los servicios y brindan apoyo a la directiva; y las familias pagan una cuota por el servicio. Los sistemas se califican como sostenibles cuando alcanzan un puntaje de 75% a 100%, bajo un sistema de ponderaciones, que fue diseñado especialmente para el estudio.

En resumen, el estimado general del estado de los servicios indica que la infraestructura en la mayoría de los sistemas se encuentra en estado bueno o regular. Sin embargo, tomando en cuenta los aspectos de cobertura, calidad de agua y continuidad del servicio, el servicio real proporcionado es muy inferior a lo que sugiere el estado de la infraestructura. Para ilustrar esta aseveración: el 36.4% de los sistemas tiene infraestructura calificada de estar en buen estado, pero cuando los demás factores (cobertura, probablemente antes de terminar su vida útil de diseño. Finalmente, se concluyó que en el 3% de las localidades de agua, y continuidad) son tomados en cuenta, sólo el 12% de las comunidades goza de un servicio de agua calificado como "bueno".

El gran reto es lograr que los servicios de agua potable y saneamiento que se deriven de los proyectos de inversión pública sean realmente sostenibles y, para ello, son fundamentales las acciones en educación sanitaria, capacitación para la población y fortalecimiento de las entidades encargadas de la operación y mantenimiento. Para la provisión de servicios de agua potable y saneamiento sostenible no existe una sola tecnología ni única solución. La tecnología empleada

debe ser concordante con el entorno social, económico y ambiental de las poblaciones, tratando de conseguir tecnologías con menores inversiones pero incrementando la cobertura y la mejora de la calidad de los servicios.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El acceso a los servicios de agua potable y saneamiento digno es un derecho fundamental de los seres humanos; sin embargo en pleno siglo XXI es aún negado e inalcanzable para aproximadamente una de cada tres personas en el mundo. En el Perú, La falta de acceso al agua potable y alcantarillado es uno de los principales factores que desencadenan o perpetúan la situación de la desnutrición crónica infantil; esta realidad es más grave y se presenta con mayor incidencia en las poblaciones rurales del país, la población rural peruana se encuentra en dicha condición y esto constituye un problema sustantivo de desigualdad e inclusión social.

Ante esta situación, es preciso que la sociedad peruana se planté de modo sistemático la tarea de abordar estos desafíos, que son de gran magnitud, de la provisión sostenible de servicios de agua y saneamiento a las poblaciones rurales. Para ello, es preciso considerar que las tecnologías y modelos de gestión necesarios no son similares a las opciones existentes en el sector urbano, donde la operación de empresas públicas y privadas; así como su supervisión, tienen un rol central y el Estado asume un rol más activo de habilitación de las poblaciones y entidades locales a efectos de contar con servicios sostenibles.

El problema es grave aún, si se considera que la intervención en las áreas rurales del país siempre ha estado centrada solo en la provisión de infraestructura física y/o se basan en modelos tecnológicos no necesariamente apropiados para las áreas rurales, siendo crucial la inversión, la que necesita

de ir acompañada de acciones que garanticen sus sostenibilidad. Actualmente se requiere la pertinencia de considerar diferentes modelos de gestión a diversos contextos de costa sierra y selva; así como el fortalecimiento de capacidades para la operación y mantenimiento a los sistemas de provisión de servicios, la evaluación de costos y cuotas familiares y la propia educación sanitaria. Es decir, se necesita una visión integral que contribuya a la mejora a las condiciones de vida y salud de las poblaciones rurales mediante la provisión de servicios sostenibles de agua segura y saneamiento digno.

El principal problema en el Sector Saneamiento es superar la baja sostenibilidad de los servicios de agua y saneamiento por la falta de adecuados sistemas de gestión, para ello es importante efectuar la evaluación social para conocer la situación de los servicios de agua potable. En efecto en la región Puno la situación referida al ámbito rural es similar, de modo que los servicios de agua potable en muchas comunidades vienen siendo afectados por el cambio climático que ejerce influencia en la oferta de los recursos hídricos, en efecto es una preocupación la sostenibilidad de los proyectos, más aún con el crecimiento de la población y los problemas de la contaminación del recurso hídrico.

La investigación plantea conocer el problema en la localidad de Atuncolla, con el objetivo de contribuir con información necesaria para que las instituciones responsables desarrollen nuevos modelos de gestión de los servicios de agua y saneamiento que permitan lograr la sostenibilidad con calidad, a través de Operadores Especializados de Saneamiento para las zonas rurales de la región Puno, con intervención de los gobiernos locales y a los usuarios en forma participativa y con roles claros.

Formulación del problema: El problema de la sostenibilidad del servicio de agua potable en la localidad de Atuncolla, se sustenta en base a calidad del

servicio, situación que se abordará en la presente investigación, para lo cual se formula las siguientes preguntas:

Pregunta General. ¿Cuál es la situación de la calidad del servicio actual y la sostenibilidad del sistema de Agua Potable Atuncolla?

Preguntas Específicas: ¿Cuál es la relación entre la calidad del servicio de agua y el nivel de satisfacción de la población? ¿Cuál es la perspectiva de la sostenibilidad del servicio de agua potable la localidad de Atuncolla?

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo General

Determinar la calidad considerando los aspectos técnicos y la sostenibilidad del servicio de agua potable que se brinda a la población de Atuncolla.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Evaluar la situación de la calidad del estado actual del servicio del agua potable en Atuncolla.
- Determinar el nivel de sostenibilidad del servicio del sistema de agua potable de Atuncolla.

1.3. HIPOTESIS

1.3.1. Hipótesis General

Considerando las características técnicas del sistema, se afirma una buena calidad técnica y la sostenibilidad del servicio de agua potable en Atuncolla, lo que indica el nivel de satisfacción de los usuarios por este beneficio.

1.3.2. Hipótesis Específicas

- La situación actual de las condiciones del servicio de agua potable en Atuncolla se cataloga como bueno porque los usuarios demuestran satisfacción por el beneficio del servicio de agua en sus domicilios.
- El Servicio de agua Potable en Atuncolla se considera que es sostenible, porque garantiza brindar el beneficio a la población durante la vida útil del sistema y su proyección a la población futura.

1.4. JUSTIFICACION

El sector de agua y saneamiento rural en el Perú enfrenta actualmente nuevos desafíos. Luego de venir superando la etapa en la que se puso énfasis a la ampliación de la infraestructura, sin lograr los resultados e impactos previstos, se busca ahora mejorar las estrategias de intervención. Actualmente, se estima que la cobertura de servicios de agua en el área rural es de 62%, pero dicho porcentaje no expresa las condiciones en las que se encuentra el servicio, ni la calidad del agua que consumen las familias en el área rural. De esta manera se justifica el presente estudio, porque uno de los desafíos más grandes a enfrentar en la lucha contra la pobreza es mejorar el acceso a los servicios de agua y saneamiento con calidad y sostenibilidad.

En las dos últimas décadas, en el Perú, en especial en la sierra, se ha tenido una importante inversión en sistemas de agua potable rural por gravedad, lo que ha permitido alcanzar y ampliar las coberturas de este servicio en la población. Sin embargo aún el 38% de la población rural del país no tiene acceso a servicio de agua potable y el 70% no accede a servicios de saneamiento, según lo señalado en Plan Nacional de Saneamiento 2003-2012, estas cifras podrían ser mayores si tomamos en cuenta la baja sostenibilidad y eficiencia de los servicios construidos a la fecha producto de un conjunto de problemas en la gestión de estos servicios.

En este sentido se justifica realizar la presente investigación para contribuir con información para enmarcar los proyectos de agua potable de la sierra rural dentro de las nuevas estrategias de intervención, dando énfasis al nivel de eficiencia y sostenibilidad, que incida en el bienestar de la población.

1.5. ANTECEDENTES

1.5.1. Estudios de Base para la Implementación de Proyectos de Agua y Saneamiento en el Área Rural. Problemas, Cobertura y Sostenibilidad de los Servicios. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento - 2003.

La primera parte del presente documento presenta un resumen de los hallazgos de las encuestas realizadas en julio de 2001 en 70 comunidades rurales de siete departamentos, de 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. Los resultados han sido comparados con la documentación sectorial sobre el tema, con el propósito de validar la información o establecer nuevos parámetros, para el diseño del PRONASAR. Las conclusiones del estudio servirán para identificar metodologías adecuadas en la ejecución de las obras, modelos de implementación, hacer ajustes institucionales y estimar las necesidades de rehabilitación y expansión de los sistemas de agua potable y saneamiento.

a) Sostenibilidad de los servicios

El estudio ha definido como 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. La administración está a cargo de una Junta Directiva responsable y capaz, los usuarios manifiestan estar satisfechos con los servicios y brindan apoyo a la directiva; y las familias pagan una cuota por el servicio. Los sistemas se califican como

sostenibles cuando alcanzan un puntaje de 75% a 100%, bajo un sistema de ponderaciones, que fue diseñado especialmente para el estudio.

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 términos de suministro de agua y (generalmente, pero no siempre) saneamiento. Este nivel de sostenibilidad es comparable con el resultado del Estudios de los 104 sistemas del PAS que indica un porcentaje de 32%.

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. Comparando con los resultados obtenidos en el Estudio de sostenibilidad de 104 sistemas de agua rural en el Perú, se puede concluir que las cifras de ambos estudios concuerdan.

b) Estado de los servicios de agua

En cuanto al estado de los servicios de agua potable los resultados del estudio fueron los siguientes: Bueno 12%, regular 65.2%, malo 15.2 %, y no operativo 7.6%. En las comunidades que manifestaron efectuar cloración del agua, se midió el nivel de cloro residual. El 39.4% de los sistemas posee equipos de cloración. Pero si se califican los sistemas estrictamente sobre la base del nivel de cloro residual presente, sólo el 9.1% presentó niveles detectables, mientras que sólo el 7.6% presentó niveles de cloro residual, considerado como *ideal*, para prevenir la contaminación. La mayoría de las comunidades no clora el

agua por falta de disponibilidad de insumos (se encuentran muy alejadas y no es fácil obtener el producto), por los costos, por desconocer la necesidad de clorar, y por no contar con personal capacitado.

En resumen, el estimado general del estado de los servicios indica que la infraestructura en la mayoría de los sistemas se encuentra en estado bueno o regular. Sin embargo, tomando en cuenta los aspectos de cobertura, calidad de agua y continuidad del servicio, el servicio real proporcionado es muy inferior a lo que sugiere el estado de la infraestructura. Para ilustrar esta aseveración: el 36.4% de los sistemas tiene infraestructura calificada de estar en buen estado, pero cuando los demás factores (cobertura, calidad de agua, y continuidad) son tomados en cuenta, sólo el 12 % de las comunidades goza de un servicio de agua calificado como “bueno”.

c) Estado de los servicios de saneamiento

De las 66 comunidades evaluadas, se encontró que 13 (el 20%) tienen un sistema de alcantarillado, y en casi todos los casos, éste se encuentra subutilizado, es decir, un gran número de viviendas no cuenta con conexión. En las 13 comunidades con alcantarillado, los sistemas sólo cubren el 39.2% de sus poblaciones, y generalmente la capacidad del sistema no ha sido el factor limitante. Más bien, es el costo, tanto para el beneficiario como para la autoridad responsable, la razón más citada para no haber conectado el servicio a un número mayor de viviendas.

Los resultados con respecto al estado de las letrinas fueron: Bueno 19.7%, regular 28.8%, malo 22.7%, muy malo 9.1%, no existe 19.7%. Cabe mencionar que hay variaciones geográficas dentro de las regiones, en los departamentos de Cajamarca, Loreto, Puno y San Martín, donde cada comunidad tiene letrinas, mientras que en los departamentos de Cusco y Piura, más del 60% de las comunidades no cuenta con dicha infraestructura. En términos

generales, la costa parece tener la cobertura más baja de letrinas, mientras que la sierra tiene un 81.1% de cobertura.

d) Gestión de los servicios

En cuanto a la calidad de gestión, los principales resultados obtenidos fueron:

- El 79% de los sistemas es administrado por una Junta Administradora de Servicios, un comité de agua, u otro tipo de manejo local. El 13% de los servicios es administrado por el municipio. El 8% no tiene ningún tipo de grupo administrador.
- El 50% de los grupos administradores ha recibido algún tipo de capacitación en administración y/o finanzas.
- El 74% de las comunidades manifiesta que cobra por los servicios, pero sólo el 67% informa que tiene una cuota establecida.
- Las cuotas varían entre un mínimo de 0.50 soles y un máximo de 11 soles, con un promedio de 2.5 soles. En lugares donde se ofrece ambos servicios (agua y alcantarillado), generalmente la cuota se considera como una cuota para el agua. En las comunidades, donde se cobra por los servicios, aproximadamente el 79% de los usuarios paga a tiempo o eventualmente.
- En el 85% de comunidades con servicio continuo de agua y una cuota establecida, los usuarios pagan su cuota. En las comunidades con servicio interrumpido y una cuota establecida, sólo el 66% de los usuarios paga su cuota. Esto indica que existe mayor disposición de pago cuando la calidad del servicio es mejor.

e) Satisfacción de los usuarios

Donde existe una entidad encargada de la gestión, el 76.4% de las comunidades está satisfecho o muy satisfecho con el manejo del sistema. Cuando el servicio de agua es continuo, el 73.9% está muy satisfecho con la

gestión del sistema en general, y el 76% ha establecido una cuota familiar. Donde el servicio es interrumpido, solamente el 37.9% está satisfecho con la gestión, y sólo el 69.4% tiene cuotas establecidas.

f) Capacitación en administración, operación y mantenimiento

El 61% de las Juntas Directivas de los sistemas sostenibles recibió capacitación en administración y finanzas, lo que permite tanto un mejor manejo del sistema como una oferta de mejores servicios. En sistemas deteriorados o colapsados, los miembros de las Juntas o los Comités de Agua no recibieron capacitación en gestión, mientras que el 70% de los operarios de sistemas sostenibles así como la mitad (49%) de los operarios de sistemas en deterioro leve recibieron capacitación en operación y mantenimiento. Asimismo, se capacitó sólo al 20% de los operarios de los sistemas en deterioro grave, mientras que ninguno de los operarios de sistemas colapsados recibió capacitación. Casi en el 91% de los casos de todos los sistemas sostenibles, se cobra por los servicios de agua y saneamiento a través de una cuota familiar.

g) Cultura sanitaria

Los problemas de salud e higiene fueron evaluados a través de encuestas domiciliarias, mediante preguntas o por observación directa. Los resultados obtenidos sobre los diferentes aspectos de la cultura sanitaria son los siguientes:

- 21% de la dotación de diseño de agua es consumido en la selva; 38% en la sierra; y 82% de la dotación en la costa;
- 26% de los encuestados hace sus necesidades fisiológicas al aire libre;
- 52 % atribuye las diarreas a causas diferentes a lo que indica la educación sanitaria;
- 55 % hace tratamiento de diarrea diferente a lo que se recomienda;
- 47 % no usa material con cualidades desinfectantes para el lavado de

manos;

- 59 % almacena el agua en recipientes descubiertos; y
- 61 % tiene animales domésticos sueltos en la cocina.

El 49% recibió capacitación en prevención y tratamiento de diarrea. Sin embargo, se observó un porcentaje de 43.4% de incidencia de diarrea en niños menores de 5 años, 15 días antes de la encuesta. Esta cifra se asemeja a lo señalado por un estudio del Instituto APOYO que indica un porcentaje entre el 40% y 45% de incidencia de diarrea genérica infantil, en viviendas con y sin conexión domiciliaria. En cuanto a las prácticas en cultura sanitaria, se observó en general un mínimo de capacidades y hábitos sanitarios. Al parecer, no existe continuidad en las acciones de capacitación y educación sanitaria, ni seguimiento sobre la práctica de las recomendaciones para mejorar los hábitos de higiene y salud. La metodología de la capacitación debería estar enfocada sobre el cambio de hábitos a largo plazo.

1.5.2. Estudio de la Sostenibilidad en 104 Sistemas de Agua Rural

En cuanto a la segunda parte del documento dedicada al Estudio de la Sostenibilidad en 104 sistemas de agua rural, cabe señalar que para hacer un estimado de la sostenibilidad, dicho estudio evaluó la infraestructura del sistema, la confiabilidad del servicio, la gestión comunal y dirigencia y el estado de la operación y el mantenimiento. Adicionalmente, como factores de entorno se consultó la opinión de los usuarios acerca de la capacitación recibida, la participación de la comunidad y de la mujer en las etapas de ejecución del sistema y su grado de satisfacción por el servicio. Para ello, se seleccionó a 104 comunidades rurales, cuyos sistemas de agua tenían por lo menos tres años de haber sido concluidas. Para la selección de comunidades se incluyó a los departamentos de Ancash (10), Ayacucho (10), Cajamarca (10), Cuzco (12), Ica (9), Junín (12), La Libertad (10), Piura (10), Puno (11) y San Martín (10).

La recolección de información contó con el apoyo de ONGs locales, tales como ADEC (Piura), CARE (Cajamarca, La Libertad, Puno y Ancash), ITDG (San Martín), CENCA (Junín), ADEAS (Cusco) y SUM Canadá (Ica).

a) Estado de la infraestructura

Los resultados obtenidos en cuanto al estado de la infraestructura de los sistemas de abastecimiento de agua señalan lo siguiente: en buenas condiciones 1%, regular 33.7%, malas 59.5% y muy malas 5.8%. Esto se explica por la siguiente situación: (i) en las líneas de conducción se observa tubería con partes descubiertas (34%) o cubiertas superficialmente (11%), como también, la existencia de fugas por ruptura y pegado deficiente de la tubería (33%); (ii) en las líneas de distribución se observa tubería al descubierto o instalada superficialmente (41%), también roturas y pequeñas fugas de agua (57%). Esto se atribuye a la supervisión insuficiente durante la construcción; (iii) Las piletas domiciliarias se encuentran en mal estado (33%), sin pedestal (45%), sin pozo de percolación (55%) y con conexiones en mal estado (60%), debido a la falta de capacitación de los usuarios para realizar la instalación adecuada.

b) Sostenibilidad de los sistemas estudiados

El 31.7% de los sistemas es sostenible. La infraestructura del servicio se encuentra en buen estado, el manantial tiene un caudal permanente, se observa un incremento de la cobertura que no ha sobrepasado a lo proyectado en el expediente y con una continuidad que es generalmente constante. La gestión de sus dirigentes permite contar con un operador, herramientas, repuestos y cloro. El manejo económico llega a tener tasas de morosidad que no sobrepasan el 20%.

El 44.3% de los sistemas se encuentra con deterioro leve. Estos sistemas tienen fallas en la continuidad, cantidad y calidad del servicio; tienen problemas en la gestión dirigencial y comunal. La operación y el mantenimiento no son adecuados. Esta categoría de sistemas puede mejorar su sostenibilidad si se fortalece la gestión y se asegura una mejor operación, así como el mantenimiento de los sistemas. De no tomar decisiones oportunas esta categoría pasará al grupo de sistemas no sostenibles.

El 22.1% de los sistemas se encuentra en grave proceso de deterioro. Aquí se observa que el servicio no es continuo, debido al incremento desmedido de la cobertura, el mal estado de la infraestructura y la carencia de una gestión adecuada. La operación y mantenimiento de los servicios son deficientes. Estos sistemas que están próximos al colapso, requieren una urgente rehabilitación de la infraestructura que imprescindiblemente debe estar acompañada del apoyo a la organización responsable de la gestión y de la capacitación a los operadores para el mantenimiento adecuado del sistema.

El 1.9% de los sistemas está colapsado. Estos sistemas no abastecen la demanda de agua y la infraestructura se encuentra en completo abandono, siendo su única alternativa la renovación a través de la aplicación de una estrategia diferente.

c) El enfoque basado en la demanda y satisfacción de los usuarios por el servicio

La participación de la comunidad fue amplia en la demanda del servicio (78%), la mayor parte tuvo conocimiento de los requisitos para participar (65%), tomó parte en la decisión de ejecutar el sistema (73%) y conoce la fuente de los recursos (82%). Sin embargo, sólo 36.5% de las comunidades participó en la

selección de la opción técnica y el 33.7% manifiesta que conoció los costos del sistema.

Pese a que en muchos casos los sistemas de agua se encuentran en mal estado y el servicio no es de buena calidad, los usuarios manifiestan que se encuentran satisfechos (50%), medianamente satisfechos (36.5%), indiferentes (11.5%) y no satisfechos (2%) por el servicio de agua. La contradicción entre el alto porcentaje de sistemas en mal estado y la alta satisfacción de los usuarios se explica por la comparación que hacen los miembros de las comunidades con su situación antes de contar con el servicio, cuando se abastecían de fuentes alejadas y poco seguras, como manifiesta un usuario del caserío La Isla de Ica «*el sistema está medio mal, pero sale agua*». Sólo el 45% de las comunidades considera haber participado en eventos de capacitación, la misma que estuvo centrada en temas relacionados a la infraestructura. Por otra parte, el 56% de los dirigentes manifiesta no haber participado de eventos de capacitación.

1.5.3. “Diagnóstico Provincial de Agua y Saneamiento de la Provincia de Hualgayoc”. Alfonso Nino A y Beatriz Alvarado. G&C Salud y Ambiente SR. Cajamarca – Perú.

El ámbito de estudio: la provincia de Hualgayoc, se encuentra ubicada en la zona norte - centro de la región Cajamarca, consta de 3 distritos, en los cuales residen 94,076 habitantes, básicamente en la zona rural (85,72%).

Para el presente estudio, se visitaron 199 comunidades a fin de evaluar el estado situacional de los sistemas de agua y saneamiento; encontrando 295 sistemas de agua en 167 caseríos - anexos, y 32 caseríos sin sistema. El distrito que registran mayor cantidad de sistemas de agua es Bambamarca con 241 sistemas.

El criterio principal de evaluación de los sistemas de agua potable ha sido la sostenibilidad, es decir la capacidad de un sistema de agua potable para brindar el servicio de abastecimiento eficientemente a la población, durante el tiempo para el que fue construido. Los resultados obtenidos son críticos, ninguno de los sistemas evaluados es sostenible. El 51,5% de los sistemas existentes se encuentran en proceso de deterioro (124) y en grave proceso de deterioro, el 48,5% (117 sistemas); hechos que están relacionados a aspectos de atención de la infraestructura, gestión, operación y mantenimiento de los mismos. Si bien todos los distritos presentan sistemas en grave proceso de deterioro, la situación se agrava en los distritos de Chugur y Bambamarca, los que tienen a la mitad de sus sistemas próximos al colapso.

Sobre el Estado de los Sistemas, luego de evaluar sus variables determinantes (calidad, cantidad, continuidad, cobertura y estado de la infraestructura instalada), de los 295 sistemas de agua potable, se encontró que, en situación sostenible sólo se tienen a 8 sistemas, en proceso de deterioro 274 sistemas y en grave proceso de deterioro a 13 sistemas. De manera general todos los distritos tienen el 92,9% de sus sistemas en situación de deterioro.

Los indicadores de cantidad y cobertura son alentadores, a pesar de los pobres resultados generales, toda vez que, más del 64% de los mismos tiene una buena cantidad de agua y el 71% una buena cobertura del servicio. Sin embargo, la calidad del agua, la continuidad del servicio y el estado actual de la infraestructura, constituyen los aspectos críticos en toda la provincia.

Al analizar la gestión de los servicios encontramos que, en ninguno de los sistemas existe una gestión catalogada como buena, teniendo 42% de ellos con regular gestión, el 55,90% de los sistemas fueron calificados con mala gestión y el 2% con muy mala gestión. La operación y mantenimiento de los sistemas arroja resultados también desalentadores, puesto que, el 71,90%

tienen malos servicios de operación y mantenimiento, y el 14,80% con muy mala operación mantenimiento. En el distrito de Chugur se tiene el 35,7% de sistemas con muy mal servicio de operación y mantenimiento.

Para el análisis de los comportamientos sanitarios a nivel familiar, se encuestaron a 2,763 familias (residentes en los 167 caseríos (incluyendo a sus anexos y sectores) que cuentan con servicio de abastecimiento de agua potable. El promedio de integrantes por familia es de 5 personas, y el 38,7% (1,068 familias) tienen niños menores de cinco años (1,377 niños); en el 18,2% de niños menores de cinco años, se ha presentado diarrea en los últimos quince días (251 niños).

Existe un inadecuado comportamiento sanitario de muchas de las familias en todos los distritos de la provincia de Hualgayoc, evidenciadas en el deficiente manejo y cuidado del agua que consumen: 85,6% de las familias tienen la costumbre de almacenar el agua en sus casas; el consumo del agua se realiza sin seguir las recomendaciones establecidas por el MINSA: desinfectarla o hervirla antes de beberla, así el 69% lo consumen directamente del depósito donde lo almacena y el 13% lo hace directamente del grifo (agua sin clorar); si bien el 17% de familias señala hervir el agua antes de consumirla, no siempre se han encontrado evidencias de ello.

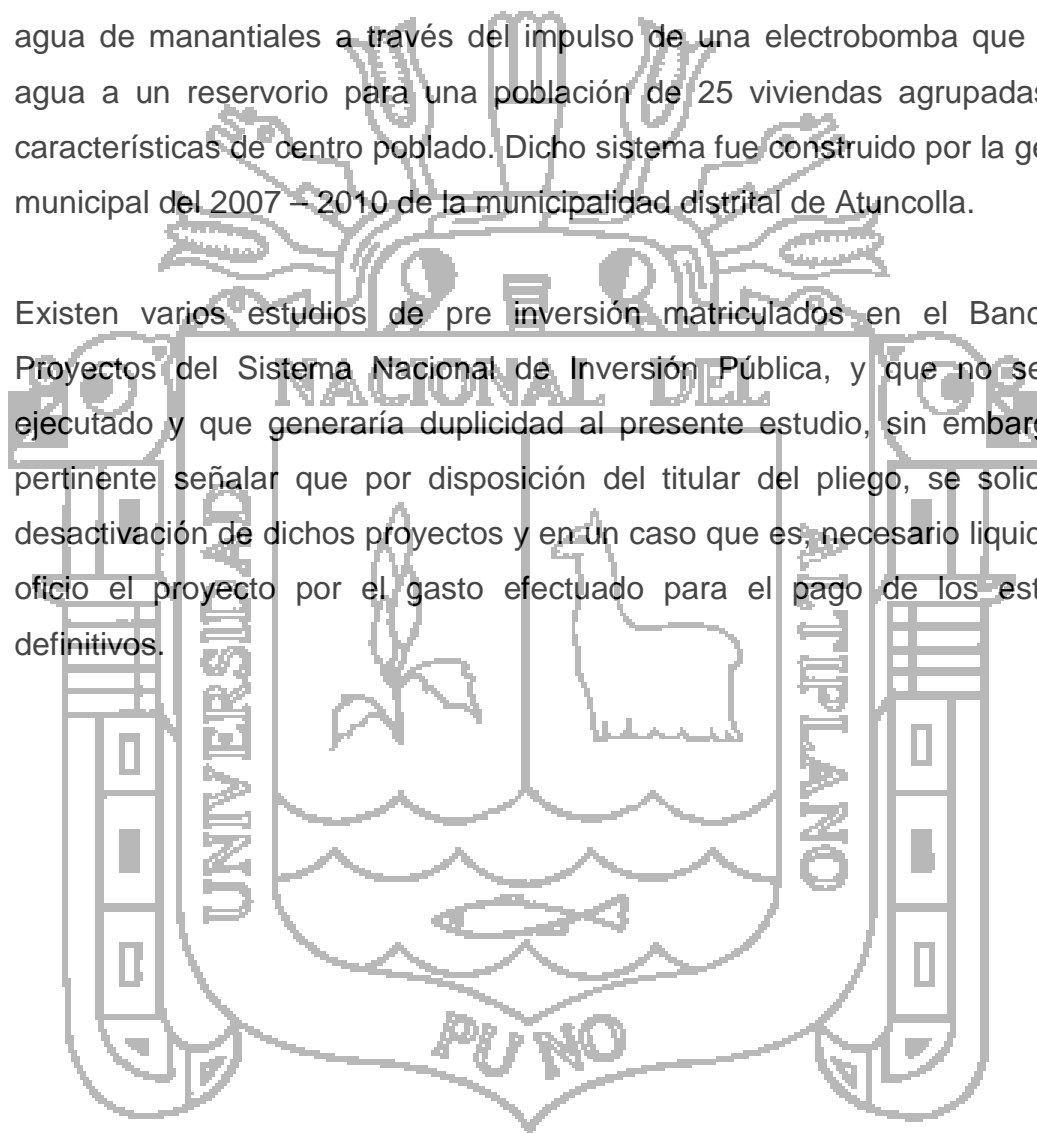
1.5.4. Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Saneamiento Rural de Distrito de Atuncolla – Puno”. Municipalidad distrital de Atuncolla.

EL servicio de Agua potable en la localidad de Atuncolla, solo existe pozos artesanales construidos por los propios pobladores, situación similar ocurre con el sistema de desagüe, por cuanto existen letrinas rudimentarias construidos por los propios pobladores, y la mayor parte efectúan sus

deposiciones a campo abierto contaminando en medio ambiente y generando focos infecciosos para los mismos habitantes.

La única comunidad que cuenta con el sistema de agua potable es LLungo, que se encuentra al oeste de la capital distrital, cuenta con la captación de agua de manantiales a través del impulso de una electrobomba que capta agua a un reservorio para una población de 25 viviendas agrupadas con características de centro poblado. Dicho sistema fue construido por la gestión municipal del 2007 – 2010 de la municipalidad distrital de Atuncolla.

Existen varios estudios de pre inversión matriculados en el Banco de Proyectos del Sistema Nacional de Inversión Pública, y que no se han ejecutado y que generaría duplicidad al presente estudio, sin embargo es pertinente señalar que por disposición del titular del pliego, se solicite la desactivación de dichos proyectos y en un caso que es necesario liquidar de oficio el proyecto por el gasto efectuado para el pago de los estudios definitivos.



CAPITULO II. REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1 MARCO CONCEPTUAL

2.1.1 Tipos de Fuentes de Agua

Las fuentes de abastecimiento de agua pueden ser:

- Subterráneas: manantiales, pozos, nacientes;
- Superficiales: lagos, ríos, canales, etc.; y
- Pluviales: aguas de lluvia.

Para la selección de la fuente de abastecimiento deben ser considerados los requerimientos de la población, la disponibilidad y la calidad de agua durante todo el año, así como todos los costos involucrados en el sistema, tanto de inversión como de operación y mantenimiento.

El tipo de fuente de abastecimiento influye directamente en las alternativas tecnológicas viables. El rendimiento de la fuente de abastecimiento puede condicionar el nivel de servicio a brindar. La operación y el mantenimiento de la alternativa seleccionada deben estar de acuerdo a la capacidad de gestión de los beneficiarios del proyecto, a costos compatibles con su perfil socio económico.

2.1.2 Agua Potable

Teresa Lampoglia, Roger Agüero y Carlos Barrios, definen como agua potable aquella que cumple con los requerimientos de las normas y reglamentos nacionales sobre calidad del agua para consumo humano y que básicamente atiende a los siguientes requisitos:

- Libre de microorganismos que causan enfermedades;
- Libre de compuestos nocivos a la salud;

- Aceptable para consumo, con bajo contenido de color, gusto y olor aceptables; y sin compuestos que causen corrosión o incrustaciones en las instalaciones sanitarias.

La calidad del agua debe ser evaluada antes de la construcción del sistema de abastecimiento. El agua en la naturaleza contiene impurezas, que pueden ser de naturaleza físico-química o bacteriológica y varían de acuerdo al tipo de fuente. Cuando las impurezas presentes sobrepasan los límites recomendados, el agua deberá ser tratada antes de su consumo. Además de no contener elementos nocivos a la salud, el agua no debe presentar características que puedan rechazar el consumo.

2.1.3 Sistema de Agua potable

Un sistema de abastecimiento de agua potable, tiene como finalidad primordial, la de entregar a los habitantes de una localidad, agua en cantidad y calidad adecuada para satisfacer sus necesidades, ya que como se sabe los seres humanos estamos compuestos en un 70% de agua, por lo que este líquido es vital para la supervivencia (José Manuel Jiménez Terán - Universidad Veracruzana)

2.1.4 Población Beneficiaria del Sistema de agua Potable

Los beneficiarios de un proyecto son las personas que obtendrán algún tipo de beneficio de la implementación del mismo. Se pueden identificar dos tipos de beneficiarios: Directos e indirectos.

- a) **Beneficiarios directos:** Los beneficiarios directos son aquellos que participarán directamente en el proyecto, y por consiguiente, se beneficiarán de su implementación. Así, las personas que estarán empleadas en el proyecto, que los suplen con materia prima u otros bienes y servicios, o que usarán de alguna manera el producto del proyecto se pueden categorizar como beneficiarios directos. Los pacientes potenciales

de una clínica o los niños que posiblemente asistirán a la escuela local (y sus familias) se clasificarían como beneficiarios directos; también, la enfermera o el maestro/maestra que trabajen en la clínica y en la escuela. Los beneficiarios directos de una vía de acceso pueden incluir a las personas que se prevé que la transitarán (conductores y pasajeros), así como a los agricultores y otras personas que empleen camiones para transportar bienes por la carretera.

b) Beneficiarios indirectos: Los beneficiarios indirectos son, con frecuencia pero no siempre, las personas que viven al interior de la zona de influencia del proyecto. Por consiguiente, aunque una clínica puede prever que tratará únicamente a 1,500 pacientes, los beneficiarios indirectos pueden incluir a las personas que vivan a una distancia de 5, 8 o incluso 10 kilómetros de la clínica (dependiendo de la facilidad de acceso a la misma), pues beneficiará no solamente a los pacientes locales tratados en ese momento sino también a los pacientes potenciales que en un futuro requerirán de tratamiento. Los beneficiarios indirectos de una vía de acceso pueden incluir a todos los habitantes de las comunidades ubicadas en un área cercana a la misma, así como aquellos que viven a pocos kilómetros a cada lado de la vía.

Con frecuencia es posible hacer únicamente estimados generales de los beneficiarios indirectos por dos razones: (a) es difícil trazar una línea clara de separación entre las personas que se beneficiarán del proyecto y aquellas que viven más allá de la zona de influencia del mismo, pues los límites dependerán de cada persona y del grado de necesidad o de la importancia de la producción del proyecto. Una persona puede estar dispuesta a viajar 15 kilómetros para llegar a la clínica, mientras que otra puede no estar dispuesta a recorrer una distancia superior a 8 kilómetros; (b) para muchas categorías de proyecto puede no existir una diferencia clara entre un beneficiario y un no beneficiario.

Una persona que vive 5 kilómetros río abajo de un proyecto que protege una cuenca se puede considerar claramente como un beneficiario, pero alguien que vive 50 kilómetros río abajo puede no considerarse como tal. ¿Pero, dónde está el límite de influencia? ¿10 kilómetros? ¿20 kilómetros? Si un proyecto protege la diversidad biológica en un área de bosque natural, ¿quiénes serán los beneficiarios indirectos?. Estas preguntas no son siempre fáciles de responder, pero por lo menos podemos tener conciencia de que esta incertidumbre existe.

2.1.5 Sostenibilidad

Ricardo Estévez, define el término, indicando que consiste en atender a las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas, garantizando el equilibrio entre *crecimiento económico, cuidado del medio ambiente y bienestar social* (es lo que se conoce como **Triple Vertiente** de la Sostenibilidad).

2.1.6 Sostenibilidad de un sistema de agua potable

David Montcouquiol Stivalet, indica que es la Capacidad de un sistema de mantener o expandir su flujo de beneficios por un determinado periodo de tiempo.

2.2 MARCO REFERENCIAL

2.2.1 Estudios Base para la implementación de Proyectos de Agua y Saneamiento en la Zona Rural. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

2.2.2 Problemas de Cobertura y Sostenibilidad

El saneamiento rural en el Perú, tiene más de cuatro décadas de experiencia y lecciones aprendidas que se deben sistematizar, analizar y eventualmente

validar. Es una actividad necesaria a fin de recoger las mejores lecciones aprendidas en el diseño de programas que garanticen la sostenibilidad de los servicios y las inversiones.

Desde los años sesenta, en los que se promulga la Ley de Saneamiento Básico Rural, en el Perú se han venido realizando inversiones en el saneamiento rural, con distintos enfoques en la dotación de tales servicios. En la década siguiente, el sector de agua y saneamiento estuvo a cargo del Gobierno Central, desde los Ministerios de Vivienda, en el área urbana y de Salud, en el área rural. Luego, en la década de los ochenta, los servicios fueron reorganizados, orientando los del área urbana hacia un manejo empresarial, y manteniendo la dirección, control y propiedad en poder del Estado; para lo cual fue creado el SENAPA (Servicio Nacional de Agua Potable y Alcantarillado), dependiente del Ministerio de Vivienda, cuya función era manejar los servicios en el área urbana a través de empresas filiales de propiedad de SENAPA. A su vez, el Ministerio de Salud, continuaba a cargo del área rural.

En la década de los noventa, la gerencia de los servicios de saneamiento fue transferida a los gobiernos municipales provinciales; las empresas pasaron a ser propiedad de los municipios y se desactivó el SENAPA. En el área rural, el Ministerio de Salud dejó de tener responsabilidad sobre los servicios; y por la Ley No. 26338 se encargó a los municipios provinciales la responsabilidad integral de estos servicios. A su vez, el Ministerio de la Presidencia (PRES) fue designado como ente rector y la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS) como ente regulador. También se crearon instituciones de financiamiento para el área urbana (FONAVI) y el área rural (FONCODES), y se crearon proyectos de inversión nacional especiales como el Programa Nacional de Agua Potable, PRONAP.

En agosto del año 2000 se emite la Ley de Fomento y Desarrollo del Sector Saneamiento, la cual crea la Dirección General de Saneamiento, que fue

inicialmente establecida en el Ministerio de la Presidencia y posteriormente, trasladada al Vice Ministerio de Saneamiento (dentro del Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción) a principios de 2002. A partir de julio de 2002 se crea el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, dentro de cuya estructura orgánica se encuentra el Vice Ministerio de Construcción y Saneamiento, que a su vez incluye como uno de sus órganos de línea a la Dirección Nacional de Saneamiento.

En ese contexto institucional, desde el Estado se canalizaron inversiones destinadas al saneamiento rural, sin embargo, una década después se observa que tales inversiones no fueron diseñadas con un enfoque de sostenibilidad, ni de un real empoderamiento de los actores locales: las comunidades usuarias y los municipios distritales. Frente a esta situación, la Dirección Nacional de Saneamiento decidió realizar estudios básicos, a fin de identificar los principales problemas del saneamiento y recoger las lecciones aprendidas.

a) Definición de la Sostenibilidad de los Servicios

Para facilitar la medición del estado actual de los sistemas de agua y saneamiento y su nivel de sostenibilidad, así como el diseño de las herramientas de campo y la comparación de esta información con otras fuentes existentes, se definieron cuatro niveles de sostenibilidad:

b) Localidades con servicios sostenibles

Se consideran como *sostenibles* aquellos sistemas que presentan condiciones aceptables en términos del estado de los servicios. La continuidad, cobertura y calidad de los servicios alcanzan un buen nivel. La administración de los servicios está a cargo de una Junta Directiva responsable y capaz; y los usuarios manifiestan estar satisfechos con los servicios y brindan apoyo a la directiva. Las familias pagan una cuota por

el servicio. Los sistemas sostenibles alcanzan un puntaje de 75% a 100% bajo el sistema de ponderaciones.

c) Localidades con servicios en proceso de deterioro leve

Estos sistemas presentan ciertas deficiencias en el estado de la infraestructura, calidad, continuidad y cobertura, pero son superables con algunas reparaciones físicas de la infraestructura e iniciativas para mejorar la capacidad y voluntad local para la gestión, operación y mantenimiento de los servicios. La directiva de los servicios, así como los niveles de satisfacción y participación de los usuarios no son los adecuados. Existen dificultades en el manejo económico y en la operación y mantenimiento de los servicios. Bajo el sistema de ponderaciones, estos sistemas obtienen un puntaje ponderado entre 50 y 74%.

d) Localidades con sistemas en proceso de deterioro grave

Estos sistemas tienen serias deficiencias en la infraestructura, calidad, continuidad y cobertura. Se estima que dejarán de funcionar antes de terminar su vida útil de diseño, si es que no se emprende alguna acción para su mejora y se solucionan defectos de funcionamiento. Asimismo, son necesarias medidas para reforzar la capacidad local de gestión y lograr la sostenibilidad a largo plazo.

e) Localidades con sistemas colapsados

Debido a alguna de las causas mencionadas anteriormente, en las localidades con sistemas colapsados no se brinda servicio alguno.

CUADRO 2.1: ÁREAS TEMÁTICAS DE LA ENCUESTA

| Áreas | Descripción |
|--|---|
| 1. Información comunitaria general | Ubicación geográfica de la comunidad, información demográfica y socioeconómica |
| 2. Estado y funcionamiento de los sistemas de agua y saneamiento | Evaluación de la infraestructura existente, estado y nivel de funcionamiento; calidad y cantidad de agua; continuidad del servicio; cobertura; principales problemas y necesidades de rehabilitación o ampliación. |
| 3. Sostenibilidad de los sistemas de agua y saneamiento | Información sobre los grupos que administran los sistemas; capacidades; sistemas financieros y administrativos; pago de cuotas; procesos de operación y mantenimiento, y nivel de participación comunitaria. |
| 4. Información adicional relacionada con los proyectos de agua y saneamiento | Información sobre conocimientos, actitudes y prácticas en los centros poblados rurales en cuanto a la higiene y saneamiento básico; el rol de la mujer en los proyectos de agua y saneamiento; disposición de los pobladores a pagar por el servicio, capacidad de pago, nivel de satisfacción de los usuarios con los servicios e incidencia de enfermedades en las comunidades visitadas. |

Fuente: Estudios Base para la implementación de Proyectos de Agua y Saneamiento en la Zona Rural. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

f) Definición de los Indicadores de Sostenibilidad

Los indicadores establecidos para clasificar el nivel de sostenibilidad de los servicios son detallados en los siguientes cuadros (2.2 al 2.3).

g) Ponderación de los indicadores y estimación del índice de sostenibilidad

En la estimación del índice de sostenibilidad de los servicios, se ha considerado exclusivamente el estado de los servicios de agua y la gestión de los servicios. La información recogida sobre el estado de la infraestructura de saneamiento es interesante y útil.

CUADRO 2.2: ESTADO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE

| Infraestructura | Cobertura y Continuidad | Confiabilidad | Evaluación final |
|---|--|--|--|
| <p>Se evalúa el <i>estado y funcionamiento</i> de los componentes básicos del sistema de agua a nivel de dos categorías:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas por tubería: Se evalúan las captaciones o fuentes en uso; líneas de conducción; cámaras rompe presión; sistemas de tratamiento o desinfección; reservorios; red de distribución; conexiones domiciliarias y piletas públicas; equipos de bombeo; así como las condiciones de los alrededores de cada componente. • Sistemas sin tubería: Se evalúan el estado del pozo o manantial protegido; bombas (de mano u otra); la base de la bomba; y los alrededores del punto de abasto. | <p>La cobertura de los servicios de agua es definida como el número de viviendas servidas respecto al número total de viviendas.</p> <p>La continuidad del servicio se determina de dos maneras: a través del ingeniero evaluador y entrevistas domiciliarias.</p> <p>Las categorías son: i) servicio continuo; ii) servicio con interrupciones; y iii) no hay servicio.</p> | <p>El mecanismo utilizado para clasificar los sistemas en cuanto a la confiabilidad de la calidad del agua es el siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ideal: Donde se detecta una concentración de cloro residual (no considerando el tipo de fuente). • Aceptable: Si la fuente es subterránea (en el caso de manantial o pozo con equipo de bombeo), inclusive si no hay cloración. • Inaceptable: Si la fuente utilizada es superficial y no se detecta un nivel de cloro residual aceptable o no hay equipo de cloración. Calificando los sistemas estrictamente sobre la base del nivel de cloro residual presente, la mayoría de los sistemas se calificarían como inaceptables. Sin embargo, el mecanismo utilizado toma en cuenta aquellos sistemas rurales con buena calidad de agua (fuente confiable y un sistema hermético), aun cuando no se está clorando el agua. | <p>Los indicadores de infraestructura, cobertura, continuidad y confiabilidad reciben ponderaciones iguales para generar una evaluación final del estado de los servicios de agua como porcentaje agregado de 0 a 100%.</p> <p>Cabe resaltar que cuando el porcentaje de cobertura en la comunidad es mayor que la calificación de la infraestructura, calidad y continuidad (en conjunto), no se da peso a la cobertura.</p> <p>Esta medida es para evitar que los servicios en mal estado, que presentan una cobertura alta, sesguen la evaluación y sean calificados positivamente. Una vez generado un porcentaje para el estado de los servicios de agua, la categorización se hace de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> 0 - 25% No operativo 26% - 50% Malo 51% - 75% Regular 76% - 100% Bueno |

Fuente: Estudios Base para la implementación de Proyectos de Agua y Saneamiento en la Zona Rural. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

CUADRO 2.3: GESTIÓN DE LOS SERVICIOS

| Administración de los servicios | Satisfacción de los usuarios | Operación y mantenimiento | Participación comunitaria | Evaluación final de la gestión |
|--|---|--|--|---|
| <p>Los indicadores utilizados para evaluar la capacidad, actividad y manejo administrativo / financiero del grupo administrador son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Existencia de una entidad de gestión. - Frecuencia de reuniones del grupo y asambleas generales. - Existencia y uso de padrón de usuarios de agua. - Existencia y uso de libros de ingreso y egresos. - Miembros capacitados en administración y/o finanzas. - Cobranza de los servicios (si/no). - Porcentaje de hogares que pagan la cuota familiar por el servicio. | <p>Los indicadores utilizados para evaluar el nivel de satisfacción de los usuarios con la calidad del servicio y con el grupo que lo administra son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Satisfacción con la cantidad de agua. - Satisfacción con la calidad del agua. - Satisfacción con el grupo que administra, opera y mantiene el sistema. | <p>Los indicadores utilizados para evaluar la capacidad y nivel de actividad en operación y mantenimiento son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Operación y mantenimiento del sistema de agua. - Operación y mantenimiento del sistema de desagüe. - Existencia de operador activo. - Capacitación de operador(es) en operación y mantenimiento. - Remuneración de operador(es). - Posesión de un manual de operación y mantenimiento. - Realización de visitas de mantenimiento. - Posesión de las herramientas necesarias. - Acceso a una fuente de repuestos. - Acceso a fondos para la compra de repuestos. | <p>Los indicadores utilizados para evaluar la participación comunitaria en la implementación del proyecto, su operación y mantenimiento actual, son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Participación en la construcción del sistema de agua y/o alcantarillado y letrinas. - Participación en la toma de decisiones. - Contribución en la gestión mediante asistencia a asambleas. - Contribución en la gestión mediante faenas comunales. | <p>Todos los indicadores Reciben ponderaciones iguales para generar una evaluación final de la administración, satisfacción de los usuarios, operación y mantenimiento y participación comunitaria, como porcentaje agregado de 0 a 100%, categorizando de la siguiente manera:</p> <p>0 - 25% Muy malo 26 - 50% Malo 51 - 75% Regular 76 - 100% Bueno</p> |

Fuente: Estudios Base para la implementación de Proyectos de Agua y Saneamiento en la Zona Rural. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

2.2.3 Estados de los Servicios de Agua

A continuación se presentan los resultados del estudio en cuanto al estado de los servicios de agua potable.

a) Estado de la infraestructura

En el siguiente cuadro se muestra el estado de la infraestructura de los servicios de agua evaluados:

CUADRO 2.4: ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA – SISTEMAS DE AGUA POTABLE POR ÁREA GEOGRÁFICA

| Dpto/Región | Bueno | Regular | Malo | No operativo | TOTAL |
|-------------|-------|---------|-------|--------------|-------|
| ANCASH | 50.0% | 8.3% | | | 100% |
| CAJAMARCA | 46.2% | 30.8% | 23.0% | | 100% |
| CUSCO | 54.5% | 45.5% | | | 100% |
| LORETO | | | 25.0% | 75.0% | 100% |
| PIURA | | 90.0% | | 10.0% | 100% |
| PUNO | 25.0% | 66.7% | 8.3% | | 100% |
| SAN MARTIN | 62.5% | 12.5% | 12.5% | 12.5% | 100% |
| COSTA | | 90.0% | | 10.0% | 100% |
| SELVA | 41.7% | 8.3% | 16.7% | 33.3% | 100% |
| SIERRA | 43.2% | 47.7% | 9.1% | | 100% |
| GENERAL | 36.4% | 47.0% | 9.0% | 7.6% | 100% |

Fuente: Estudios Base para la implementación de Proyectos de Agua y Saneamiento en la Zona Rural. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

b) Cobertura de agua

En el siguiente cuadro se muestra la cobertura de los servicios de agua de los 66 sistemas evaluados:

CUADRO 2.5: COBERTURA ACTUAL DE AGUA POTABLE EN LOS CENTROS POBLADOS RURALES VISITADOS

| Dpto/Región | 0 – 25 % Cobertura | 25 – 50 % Cobertura | 50 – 75 % Cobertura | 75 – 100 % Cobertura | TOTAL |
|-------------|-----------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------|
| ANCASH | | | 12.5% | 87.5% | 100% |
| CAJAMARCA | | 7.7% | 15.4% | 76.9% | 100% |
| CUSCO | | | 27.3% | 72.7% | 100% |
| LORETO | | | 25.0% | 75.0% | 100% |
| PIURA | 10.0% | | 10.0% | 80.0% | 100% |
| PUNO | | 25.0% | 25.0% | 50.0% | 100% |
| SAN MARTIN | | | 12.5% | 87.5% | 100% |
| COSTA | 10.0% | | 10.0% | 80.0% | 100% |
| SELVA | | | 16.7% | 83.3% | 100% |
| SIERRA | | 9.1% | 20.5% | 70.5% | 100% |
| GENERAL | 51.4% | 6.1% | 18.2% | 74.2% | 100% |

Fuente: Estudios Base para la implementación de Proyectos de Agua y Saneamiento en la Zona Rural. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

c) Confiabilidad de la calidad del agua

En las comunidades que manifestaron efectuar cloración del agua, se midió el nivel de cloro residual.

El 39.4% de los sistemas posee equipos de cloración. Pero si se califican los sistemas estrictamente sobre la base del nivel de cloro residual presente, sólo el 9.1% presentó niveles detectables, mientras que sólo el 7.6% presentó niveles de cloro residual considerado como *ideal* para prevenir la re-contaminación.

La mayoría de las comunidades no clora el agua por falta de disponibilidad de insumos (se encuentran muy alejadas y no es fácil obtener el producto), por los costos, así como por desconocer la necesidad de clorar y no contar con personal capacitado. No obstante, los criterios establecidos en el cuadro 2 evalúan la seguridad de la calidad del agua de acuerdo al tipo de fuente, aun cuando no se esté clorando el agua. Aplicando estos criterios el 81.8% de los sistemas tiene un nivel de calidad aceptable.

CUADRO 2.6: NIVEL DE SEGURIDAD DE LA CALIDAD DEL AGUA

| Dpto/Región | Ideal | Aceptable | Inaceptable | TOTAL |
|-------------|-------|-----------|-------------|-------|
| ANCASH | 62.5% | 37.5% | | 100% |
| CAJAMARCA | | 100.0% | | 100% |
| CUSCO | | 100.0% | | 100% |
| LORETO | | 75.0% | 25.0% | 100% |
| PIURA | | 100.0% | | 100% |
| PUNO | | 100.0% | | 100% |
| SAN MARTIN | | 25.0% | 75.0% | 100% |
| COSTA | | 100.0% | | 100% |
| SELVA | | 41.7% | 58.3% | 100% |
| SIERRA | 11.4% | 88.6% | | 100% |
| GENERAL | 7.6% | 81.8% | 10.6% | 100% |

Fuente: Estudios Base para la implementación de Proyectos de Agua y Saneamiento en la Zona Rural. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

d) Continuidad del servicio

A través de una evaluación técnica en cada comunidad, así como visitas domiciliarias, se obtuvieron los siguientes datos sobre la continuidad del servicio de agua.

CUADRO 2.7: CONTINUIDAD DEL SERVICIO DE AGUA

| Dpto/Región | Servicio continuo (24 h) | Servicio con Interrupciones | No hay servicio | TOTAL |
|-------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------|-------|
| ANCASH | 50.0% | 50.0% | | 100% |
| CAJAMARCA | 23.1% | 76.9% | | 100% |
| CUSCO | 63.6% | 36.4% | | 100% |
| LORETO | | 25.0% | 75.0% | 100% |
| PIURA | | 90.0% | 10.0% | 100% |
| PUNO | 58.3% | 41.7% | | 100% |
| SAN MARTIN | 50.0% | 37.5% | 25.5% | 100% |
| COSTA | | 90.0% | 10.0% | 100% |
| SELVA | 43.3% | 33.3% | 33.4% | 100% |
| SIERRA | 47.7% | 52.3% | | 100% |
| GENERAL | 37.9% | 54.5% | 7.6% | 100% |

Fuente: Estudios Base para la implementación de Proyectos de Agua y Saneamiento en la Zona Rural. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

Complementando con información extraída de otros estudios se puede concluir que las principales razones de la falta de continuidad son:

- a) Falta de una buena operación y mantenimiento de los sistemas;
- b) Disminución de agua en la fuente;
- c) Ampliación no planeada del servicio;
- d) Problemas en la infraestructura, como tuberías en mal estado; y
- e) Desperdicio o mal uso del agua a nivel domiciliario, debido a otros usos no domésticos, como para el riego.

2.2.4 Estado general de los servicios de agua

Sobre la base de lo definido en el capítulo 2.2, el estimado general del estado de los servicios de agua es el siguiente:

CUADRO 2.8: ESTADO GENERAL DE LOS SERVICIOS DE AGUA

| Dpto./Región | Bueno | Regular | Malo | No operativo | TOTAL |
|--------------|-------|---------|-------|--------------|-------|
| ANCASH | 50.0% | 50.0% | | | 100% |
| CAJAMARCA | 7.7% | 69.2% | 23.1% | | 100% |
| CUSCO | | 100.0% | | | 100% |
| LORETO | | | 25.0% | 75.0% | 100% |
| PIURA | | 80.0% | 10.0% | 10.0% | 100% |
| PUNO | 25.0% | 50.0% | 25.0% | | 100% |
| SAN MARTIN | | 62.5% | 25.0% | 12.5% | 100% |
| COSTA | | 80.0% | 10.0% | 10.0% | 100% |
| SELVA | | 41.7% | 25.0% | 33.3% | 100% |
| SIERRA | 18.2% | 62.2% | 13.6% | | 100% |
| GENERAL | 12.0% | 65.2% | 15.2% | 7.6% | 100% |

Fuente: Estudios Base para la implementación de Proyectos de Agua y Saneamiento en la Zona Rural. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

Se observa que cuando se toma en cuenta los factores de continuidad, calidad y nivel de cobertura, el estado general de los servicios de agua es menos positivo que el estado de la infraestructura.

En resumen, el estimado general del estado de los servicios indica que la infraestructura en la mayoría de los sistemas se encuentra en estado bueno o regular. Sin embargo, tomando en cuenta los aspectos de cobertura, calidad de agua y continuidad del servicio, el servicio real proporcionado es muy inferior a lo que sugiere el estado de la infraestructura. Para ilustrar esta

aseveración: El 36.4% de los sistemas tiene infraestructura calificada de estar en buen estado, pero cuando los demás factores (cobertura, calidad de agua y continuidad) se toman en cuenta, sólo el 12.1% de las comunidades goza de un servicio de agua calificado como “bueno”.

2.2.5 Seguimiento de Indicadores de Gestión para Cumplimiento de Meta de Eficiencia Global. Comisión Nacional Del Agua. Baja California. México.

En la actualidad, la capacidad de respuesta de los Organismos Operadores, prestadores de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, en algunas ocasiones se ve rebasada por la gran demanda por parte de los usuarios. Y mediante el incremento de la demanda, los Organismos Operadores se sienten con la necesidad de hacer crecer las redes de agua potable y alcantarillado y explotar nuevas fuentes de abastecimiento.

Sin embargo, la expansión de la infraestructura no siempre ha sido la solución más adecuada para mejorar la calidad y oportunidad del servicio. Es por ello, que la eficiencia se ha convertido en un tema de relevancia y una prioridad para el Gobierno Federal.

Los Programas Federales de apoyo a organismos operadores, se han alineado para priorizar las acciones de mejoramiento de eficiencia y todos los Programas establecen como requisito para acceder a los recursos, la entrega de sus indicadores de gestión.

Es por ello que los organismos operadores deben focalizar su atención en el cálculo, seguimiento y evaluación de indicadores, que por un lado les permitan cumplir con los requisitos establecidos por los Programas Federales y así poder acceder a los recursos que éstos ofrecen, pero que a su vez, les permitan identificar los factores clave de su operación a través de la realización de autodiagnósticos que les ofrezca las herramientas necesarias para la

planeación, administración y operación de infraestructura de agua potable, drenaje y saneamiento.

Un indicador de gestión es un número porcentual o absoluto que nos determina o indica el grado de avance en la gestión, operación y dirección de un organismo operador, y es un cociente que se obtiene de la información que cotidianamente se maneja o se registra por alguna actividad.

En la determinación de cada uno de estos indicadores se menciona cual es la operación que se tiene que realizar, el documento base de donde se toman los datos y se explica cuál es el resultado y como se utiliza.

2.2.6 Indicadores de Gestión

Indicador 1: Cobertura de Agua Potable (%)

$$\text{Población con servicio de agua potable} * 100 / \text{Población total}$$

Cálculo:

La cobertura de agua potable se mide en porcentaje, y es el tanto por ciento de la población que cuenta con el servicio hasta la entrada a su domicilio. Para obtener el indicador, se divide el número de personas que cuentan con el servicio entre la población total. Para calcular la población con servicio de agua potable se pueden multiplicar el número de tomas domésticas por el índice de hacinamiento determinado por el INEGI; y la población total se calcula con base en el último censo nacional o el conteo intermedio agregando el índice de aumento demográfico determinado por CONAPO. Cuando no se tomen los datos antes mencionados, deberán aclararse los motivos en el formato de llenado y especificar el procedimiento utilizado.

Meta:

El promedio de la cobertura de agua potable en el país a diciembre 2011, se estima en 91.6%. La meta fijada a nivel nacional en el Programa Nacional Hídrico para el 2012 establece el incremento al 92%. Algunas ciudades del país han llegado a alcanzar el 99% de cobertura, lo que demuestra que este sería un nivel alcanzable. Sin embargo, cada organismo operador deberá fijar su meta considerando su situación actual y su capacidad operativa, así como la distribución de su población. Para fijar una meta individual, es preciso calcular a cuantas tomas domiciliarias corresponde cada punto porcentual y pronosticar cuantas tomas se pueden colocar en un periodo de tiempo, considerando la oferta de agua y la infraestructura hidráulica necesaria para poder proporcionar el servicio, así como el nivel de inversión que es factible realizar. En este caso la población total se calcula considerando la información del censo nacional o el conteo intermedio agregando el índice de aumento demográfico determinado por CONAPO.

Indicador 2: Cobertura de Alcantarillado (%)

$$\text{Población con servicio de alcantarillado} * 100 / \text{Población total}$$

Cálculo:

La cobertura de alcantarillado se mide en porcentaje, y es el tanto por ciento de la población que cuenta con el servicio de alcantarillado desde la entrada a su domicilio. Para obtener el resultado en porcentaje, se divide el número de población con servicio de alcantarillado entre la población total. El dato de la población con servicio se calcula multiplicando el número de conexiones domésticas por el índice de hacinamiento de población determinado por el INEGI; y la población total con base en el último censo nacional o el conteo intermedio agregando el índice de aumento demográfico determinado por CONAPO. Cuando no se tomen los datos antes mencionados, deberán

aclararse los motivos en el formato de llenado y especificar el procedimiento utilizado.

Meta:

El promedio de la cobertura de alcantarillado en el país a diciembre 2011, se estima en 90.2%. La meta fijada a nivel nacional en el Programa Nacional Hídrico para el 2012 establece el incremento al 88%, sin embargo como se puede apreciar dicha meta ha sido superada. Así que cada organismo operador deberá fijar su meta considerando su situación actual y su capacidad operativa.

Para fijar la meta a alcanzar es preciso calcular a cuantas conexiones domiciliarias corresponde cada punto porcentual y pronosticar cuantas conexiones se pueden colocar en un periodo de tiempo y si hay infraestructura suficiente para poder proporcionar el servicio. Asimismo, se deberá considerar las posibilidades reales de inversión del organismo. En este caso la población total se calcula considerando la información del censo nacional o el conteo intermedio agregando el índice de aumento demográfico determinado por CONAPO.

Indicador 3: Cobertura de Tratamiento (%)

Volumen de agua residual tratada * 100/Volumen de agua residual colectada

Cálculo:

El indicador de cobertura de tratamiento es el porcentaje de las aguas que se tratan en una planta de tratamiento respecto al volumen de aguas residuales colectadas en la red de alcantarillado. El volumen de aguas residuales tratadas se obtiene de los reportes de la medición que se tiene en la descarga al cuerpo receptor ya sea propio o de la nación después de tratamiento; mientras que el dato del volumen de agua residual colectado es el resultado de calcular el 80%

del agua consumida. Se considera que el 80% del agua que se usa en los hogares es recolectada, y que el 20% restante queda en otros receptores.

Meta:

El Programa Nacional Hídrico 2007-2012 estima una cobertura de tratamiento a diciembre 2011 del 46.5% y se espera alcanzar a nivel nacional el 60% para el 2012. Sin embargo, cada organismo operador, deberá definir su propia meta con base en su situación actual y su capacidad de operación. El parámetro al que se debe aspirar, es llegar al 100% de cobertura de tratamiento, para lo cual es necesario planificar la construcción y la operación de las plantas de tratamiento suficientes para llegar a ese parámetro y cumplir con los estándares de calidad en las descargas establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996.

Indicador 4: Continuidad en el Servicio (%)

$\text{Tomas con servicio continuo} * 100 / \text{Total de tomas activas registradas}$

Cálculo:

El indicador de continuidad en el servicio es la relación de las tomas que tienen servicio las 24 horas con el total de las tomas activas registradas. El dato de las tomas con servicio continuo se determina del total de las tomas registradas menos los registros, en los que se lleve la cuenta de los usuarios por colonias o por sectores de los que no están recibiendo el servicio las 24 horas. El dato del total de toma activa registrada se toma del Padrón de Usuarios en todas sus clasificaciones.

Meta:

Con el fin de que toda la población servida tenga agua, en ocasiones resulta necesario “tandear” el servicio y es por eso que se suspende o se les avisa que el servicio será proporcionado en forma intermitente. La meta ideal es contar con el 100% de continuidad en el servicio. Una de las medidas que

pueden ayudar a solucionar este problema es el seccionamiento de redes en circuitos cerrados, de manera que el agua se distribuya adecuadamente.

Indicador 5: Dotación por Habitante (l/h/d)

Volumen promedio diario producido en fuentes de abastecimiento/ Población total

Cálculo:

El indicador de dotación por habitante es igual a la oferta calculada en el proyecto del sistema de agua potable y su cociente se obtiene de dividir el volumen de producción entre la población total. Aun cuando este valor se determina en el proyecto, el valor irá variando dependiendo del grado de deterioro de las redes, el incremento de fugas, el abatimiento de los pozos o las deficiencias en su operación y conforme se incorporen nuevos usuarios a la red de distribución, sobre todo si no hay construcción de nueva infraestructura.

Meta:

El parámetro se define conforme a los criterios de dotación, la densidad poblacional y el clima, así como el tipo de usuarios del sistema. Si en un periodo determinado, la tendencia va hacia abajo, es señal que no se han atendido las fugas para recuperar caudales o hay que definir nuevos proyectos para aumentar el caudal producido.

Indicador 6: Incidencia en la Energía Eléctrica

$\text{Costo de la Energía Eléctrica} * 100 / \text{Costos Operacionales}$

Cálculo:

El cálculo del indicador de la incidencia en la energía eléctrica, es el porcentaje de lo erogado en energía en razón de los costos operacionales. Este indicador se utiliza ya que la energía eléctrica es un gasto preponderante en la operación

de los sistemas de agua potable, sobre todo cuando la extracción es bombeada de la captación o de otros puntos de la ciudad. El dato de la erogación de la energía eléctrica se toma del registro contable de costo de la energía eléctrica o de los recibos que se pagan a la Comisión Federal de Electricidad.

Meta:

La media nacional de este indicador es del 30%, sin embargo este parámetro deberá definirse individualmente considerando el propio comportamiento del Organismo Operador y los demás gastos operacionales. Asimismo, deberá tomarse en cuenta el tipo de fuentes de abastecimiento. En casos en los que la fuente sea superficial o de agua en bloque, los costos de energía eléctrica deberán ser considerablemente menores que cuando la fuente sea subterránea. Es conveniente comparar los registros internamente en un período de tiempo y cuando se presente una desviación, es necesario revisar las instalaciones eléctricas, los equipos de bombeo o transformadores, ya que la CFE castiga con multas el bajo factor de potencia. En estos casos hay que reparar los equipos electromecánicos para lograr una mejor eficiencia y costos de energía más bajos.

Indicador 7: Cobertura de Macro medición (por número de medidores)

Macro medidores instalados funcionando * 100 / Fuentes de abastecimiento
activas

Cálculo:

El indicador de cobertura de macro medición es el porcentaje de los medidores instalados en relación al total de las fuentes de abastecimiento activas, y su cociente se obtiene dividiendo el total de macro medidores instalados que estén en buen estado y funcionando que se obtiene del registro de macromedidores, el cual contiene todos los datos de identificación del

medidor, así como la fuente en donde están colocados; el dato de fuentes de abastecimiento activas se toma del inventario de fuentes de captación.

Meta:

El parámetro al que se debe de aspirar es el 100%, ya que al tener el control de medición, se sabe con exactitud el volumen producido que sirve para llevar a cabo el balance hidráulico, para compararlo con el consumo de energía eléctrica, y para definir de manera más certera el pago de derechos de agua.

Indicador 8: Cobertura de Micro medición (%)

$$\frac{\text{Micro medidores Instalados funcionando}}{\text{Total de tomas activas registradas}} * 100$$

Cálculo:

El indicador de cobertura de micro medición es el porcentaje de los medidores instalados y funcionando en relación con el total de tomas activas registradas. Su cociente se obtiene dividiendo el total de medidores instalados que se toma del registro de medidores, el cual contiene todos los datos de identificación del medidor así como el usuario y el domicilio donde se encuentran instalados; y el total de tomas registradas se toma del Padrón de Usuarios en todas sus clasificaciones.

Meta:

Contar con micro medición en todas las tomas tiene varias ventajas: la primera es que sabemos exactamente el consumo de cada usuario y se puede definir el cobro justo según la tarifa autorizada; la segunda es que podemos identificar con mayor facilidad las fugas en los hogares mediante picos de consumo y la tercera es que conocemos con mayor exactitud el volumen total que se está entregando al consumo. Se recomienda que un programa de micromedición considere en primera instancia la instalación de micromedidores a usuarios

industriales, para continuar con los usuarios comerciales y finalmente los domésticos iniciando por los residenciales. De esta forma se tendrá control de los volúmenes más grandes.

Indicador 9: Eficiencia Física (%)

Volumen de agua facturada * 100/Volumen de agua producida

Cálculo:

La eficiencia física se mide en porcentaje y es el tanto por ciento del volumen vendido o facturado a los usuarios con respecto al volumen de agua producido. El volumen de agua facturada se toma de los reportes concentrados mensuales de facturación, los cuales arrojan el total de los metros cúbicos vendidos en el periodo de estudio. A esto se le suman los cálculos estimados que consumieron aquéllos que tienen cuota fija al año correspondiente de estudio. Una estimación conservadora sería considerar un volumen de 30 metros cúbicos por toma sin medidor. El dato del volumen producido es el resultado de la macro medición en las fuentes de captación. Si no hubiese macro medición deberá de estimarse por otros medios alternos, pero siempre se debe de tomar en cuenta que los equipos trabajan 24 horas o menos.

Meta:

La eficiencia física promedio de los organismos operadores en México al cierre de 2011 se estima alrededor del 57.9%, es decir, el 42% del agua que es extraída de las fuentes de abastecimiento se pierde en fugas o a través de tomas clandestinas. En países desarrollados, se han aplicado tecnologías que han permitido a los Organismos de estos países alcanzar eficiencias físicas superiores al 90%; sin embargo, para las condiciones actuales de la infraestructura en nuestro país, una eficiencia física del 80% sería un valor alcanzable y razonable. La eficiencia física puede incrementarse con un Programa de recuperación de caudales, mediante la detección y reparación de fugas en la red y tomas domiciliarias. Esto dará como resultado que en

lugar de construir nuevas captaciones, el sistema podrá sostenerse con la misma infraestructura y algo muy importante sin solicitar nuevos títulos de explotación. Asimismo, la recuperación de caudales permitirá ofertar más agua para expansión de los servicios y obtener más ingresos por facturación.

Indicador 10: Eficiencia Comercial (%)

Importe de agua recaudado * 100/Importe de agua facturado

Cálculo:

La eficiencia comercial, es el porcentaje que se recupera de la facturación que se le ha determinado a los usuarios, a los que se les ha proporcionado el servicio, y se obtiene dividiendo la recaudación a tiempo entre la facturación total dentro del mismo periodo de estudio. El dato de recaudación debe de corresponder al mismo periodo de lo facturado; no se debe de mezclar con los rezagos de periodos anteriores y debe de coincidir con los abonos a la cuenta de mayor de Deudores por Servicio a Tiempo.

Meta:

Tomando en cuenta los rezagos podría llegar a dar un porcentaje mayor al 100%; sin embargo esto desvirtúa la magnitud del indicador y no daría la realidad de lo que ocurre en el Departamento de Cobranza. La eficiencia comercial promedio de los Organismos Operadores a nivel nacional al cierre 2011 se estima de 76.3%; sin embargo, de acuerdo con datos de referencia marcados por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, es posible llegar al 97%. Para lograr esta meta, se deben establecer medidas coercitivas para lograr la totalidad de los cobros a los usuarios morosos y tener el cuidado de facturar lo cobrable. En toda empresa puede ocurrir que no se logre cobrar el total de lo facturado, por lo tanto, cada año se crea una reserva, que va del 3 al 5 por ciento sobre la facturación para castigo de cuentas incobrables.

Indicador 11: Eficiencia Global (%)

Eficiencia Física x Eficiencia Comercial

Cálculo:

El indicador de eficiencia global es un número significativo, más que de magnitud, pero es un grado de calificación que la Comisión Nacional del Agua ha definido para conocer la situación global y real de la situación en la que se encuentra cada uno de los Organismos Operadores. Su resultado se obtiene de multiplicar dos números relativos o sea el porcentaje de eficiencia física por el porcentaje de eficiencia comercial. La calificación es muy severa pero al aplicarlo con consistencia y sin distinción, la comparación se aplica como calificativo con objetividad.

Meta:

La meta establecida en el Programa Nacional Hídrico establece el incremento de la eficiencia global de una muestra de 80 organismos operadores mayores a 20,000 habitantes de 36.2 a 44.2% para el 2012. Esto significa el incremento en ocho puntos porcentuales. El valor promedio a nivel nacional al cierre de 2011 es de 44.1%. Para fijar la meta individual, cada organismo operador deberá evaluar su situación actual y su capacidad operativa. Sin embargo, se recomienda fijar metas ambiciosas. El incremento de la eficiencia global estará sujeto a las acciones que se realicen por incrementar la eficiencia física y comercial.

Indicador 12: Índice Laboral (empleados/1000 tomas)
$$\text{Número de empleados} \times 1000 / \text{Total de tomas activas registradas}$$

Cálculo:

El índice laboral se obtiene con el cociente del número total de empleados registrados en la nómina del organismo operador y el número total de tomas activas registradas. El resultado de este indicador es un número absoluto y nos da como resultado el número de empleados en global que tienen que estar trabajando para atender cada mil tomas.

Meta:

Se considera que en el país con un promedio de seis empleados se pueden atender 1000 tomas de agua potable distribuidas en la operación, administración y mantenimiento; sin embargo, este dato puede variar considerando la condiciones de operación de cada sistema. Puede ser que algunas acciones se realicen a través de contrato, como el mantenimiento a través de cuadrillas, la colocación de tomas, la lectura de medidores, el reparto de recibos o cualquier otra actividad que se haga con personal externo que no esté dentro de la nómina del Organismo. También es probable que el organismo no cuente con fuentes de abastecimiento propias y reciba agua en bloque. En estos casos el indicador deberá ser necesariamente menor a seis. Cuando el indicador es alto, puede ser que se estén llevando acciones que no corresponden a la operación propia del organismo o se tenga personal ocioso que ocasiona costos de operación elevados al organismo e ineficiencia, aunque si el indicador es bajo no significa precisamente que se tenga mayor eficiencia sino que tal vez no se esté atendiendo completamente todas las áreas de servicio. Es por ello que el valor del indicador deberá analizarse con detenimiento para definir la meta más adecuada para el Organismo. Los datos para determinar este indicador se toma del total de empleados que tenemos en la plantilla de personal y el total de tomas registradas del Padrón de Usuarios en todas sus clasificaciones.

CAPITULO III. MÉTODO DE INVESTIGACION

3.1 DESCRIPCION DE LA ZONA EN ESTUDIO

3.1.2 Ubicación Política:

Ubicado en el altiplano puneño a una altura de 3.822 metros sobre el nivel del mar, a orillas del Lago Umayo.

Región : Puno
Provincia : Puno
Distrito : Atuncolla

3.1.3 Ubicación Geográfica:

Coordenadas:

- Latitud Sur: 14°41'24.96"
- Longitud Oeste: 70°08'21.60"
- Altitud: 3,836 msnm.

3.1.4 Accesibilidad

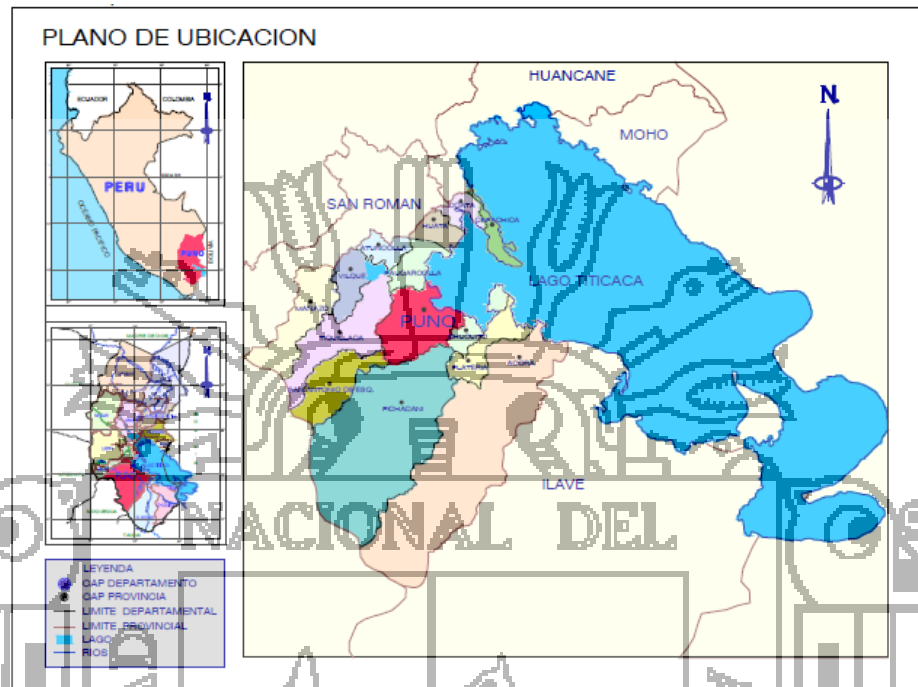
La ciudad de Atuncolla se encuentra ubicada a una distancia de 30 kilómetros de la ciudad de Puno, y a 10 km de la carretera que va de Juliaca a Puno. Este tramo de 10 kilómetros se encuentra deteriorada por falta de mantenimiento, lo que significa un viaje de aproximadamente 30 minutos en vehículo motorizado desde la ciudad de Puno a la localidad de Atuncolla.

CUADRO 3.1: VIAS DE ACCESO A LA ZONA DE ESTUDIO

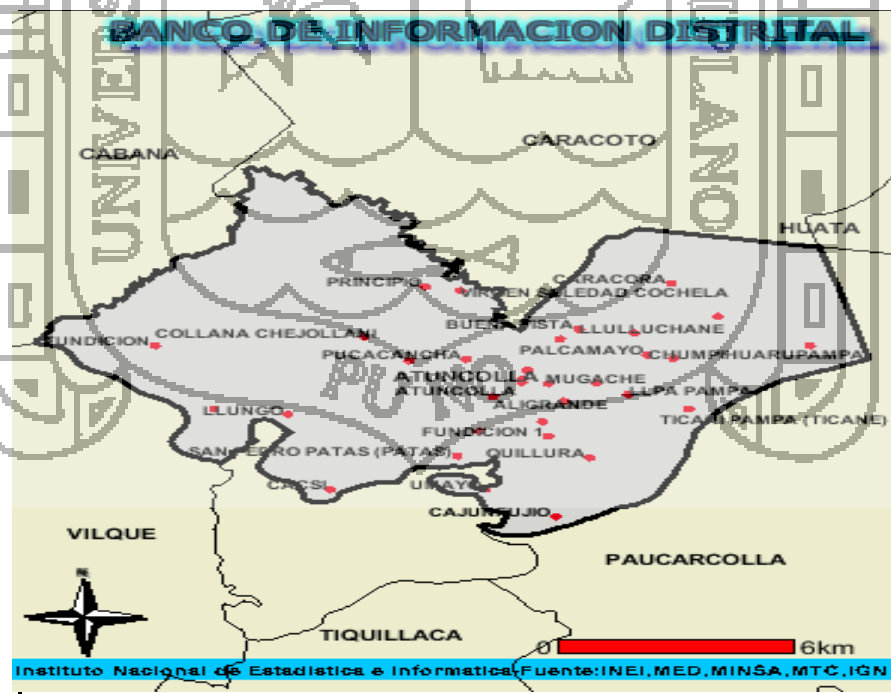
| De | A | Tipo de Vía | Longitud (Km) | Tiempo |
|--------|---------------------|-------------|---------------|---------|
| Puno | Desvío Puno-Juliaca | Pavimentada | 20 | 20 min. |
| Desvío | Atuncolla | Pavimentada | 10 | 10 min. |

Fuente: Elaboración propia.

MAPA 3.1: UBICACIÓN POLITICA DE LA CIUDAD DE PUNO



MAPA 3.2: UBICACIÓN DEL DISTRITO DE ATUNCOLLA



3.1.5 Límites del distrito de Atuncolla

| | |
|-------|----------------------------------|
| Norte | : Con el Distrito de Caracoto |
| Sur | : Con el Distrito de Vilque |
| Este | : Con el Distrito de Paucarcolla |
| Oeste | : Con el Distrito de Cabana |

3.2 CARACTERISTICAS FISICAS

3.2.1 Clima

El clima del distrito de Atuncolla se caracteriza por ser frío y seco, debido a su localización geográfica y altitud. Las precipitaciones pluviales que se presentan en los meses de diciembre a marzo y varían frente a la influencia de fenómenos naturales como la presencia de la corriente del Niño, que induce sequía en el Sur peruano. Los anticiclones del Atlántico y el avance de los casquetes polares influyen sobre las precipitaciones y la temperatura, originando inundaciones o sequías.

Las temperaturas fluctúan entre 0.4 a 15.4 °C y las precipitaciones están con un promedio anual de 650 mm. Las precipitaciones son los agentes que causan las inundaciones en la parte baja del distrito.

3.2.2 Flora y Fauna

a) Flora

El distrito de Atuncolla cuenta con flora nativa e introducida en arbustivas: tola kanlla, muña. En arboles: qolle, queñua, (natíos), eucalipto, cipres, pino (introducidos), en pastizales gramíneas, chijje o grama, chilligua, ichu, grama dulce ochijje o grama,, cebadilla, cola e zorro, en leguminosas: layo; en rosáceas: siluusillu, en ciperáceas, totorilla, otras: llantén, aujaauja,

kemilo, chicchipa, wirawira, verbena, llaqué, pincopinco, bolsa del pastor, y las especies acuáticas como el llacho y la torora.

b) Fauna silvestre

La fauna está constituida por las aves, lequechos, codornices, huallatas, pariguanas, en los animales silvestres: zorros, vizcachas, cuyes salvajes, cernícalos, batracios (sapos), reptiles (lagartos, culebras), y peces (carachis, boga y mauri).

3.2.3 Hidrología

La cuenca hidrográfica del río Illpa, comprende el área de influencia de la laguna de Umayo, abarcando políticamente los distritos de Atuncolla, Vilque, Tiquillaca, Cabana y Mañazo.

El río Llungo, se divide desembocando un brazo en la laguna Umayo, por los poblados de Ullagachi y Llungo, mientras el otro se une al río Pongone para conformar el río Illpa por las pampas de Chalcamayo.

El río Pongone se forma a partir de la confluencia de los ríos Yanarico y Conaviri, cerca de la central de la SAIS Yanarico, siguiendo su curso en dirección oeste a noreste, pasando por la pampa Huañoco y Pelón pampas de Pucahuaro, Cafracachi, Mayopampa, Atuncolla, Illpa, Palca y Jimaña para luego desembocar en el lago Titicaca.

3.2.4 Suelo y aspectos geotécnicos

a) Tipo de suelo

Los suelos predominantes de la zona de estudio son de textura pesada a moderadamente ligeros de origen volcánico y aluvial, presentando como componentes en su textura: Limo, Arena fina - gruesa, grava.

b) Geomorfología:

La topografía de la zona de estudio, específicamente está conformado por una zona llana con promedio de 2 % dependiente.

3.3 Materiales

En la ejecución del trabajo de investigación se utilizaron los materiales siguientes:

a) Herramientas, Equipos e instrumento de campo

GPS satelital (01 unidad)

Nivel, Mira y Wincha de 50 metros (01)

Cámara digital

b) Materiales de gabinete

Computadora laptop Core i5, Impresora HP, Memoria USB

c) Materiales de escritorio

Material de impresión, papel bond hoja A-4, papel bond para impresiones de planos A-3, A-2, A-1 y A-0, libreta de campo, lapiceros, borrador y otros.

3.4 Metodología

El trabajo de investigación se ejecutó siguiendo la metodología siguiente:

3.4.1 Recopilación de Información

- Revisión de bibliografía sobre el tema de investigación
- Revisión de trabajos de Investigación referidos al tema de trabajo

i. Información de campo

- Encuestas y entrevistas realizadas a la población beneficiaria del agua potable del distrito de Atuncolla, recabando información de datos fidedignos.
- Uso de las técnicas e instrumentos de recopilación de información como la encuesta a los usuarios, con el uso apropiado de una guía de encuesta en un cuestionario previamente diseñado como instrumento.
- Verificación del estado de la infraestructura del sistema de agua potable, funcionamiento y mantenimiento.

ii. Trabajo de Gabinete

El procesamiento, análisis e interpretación de la información, así como la obtención de resultados o conclusiones, a partir de la información obtenida en el trabajo de campo.

a) Tipo de investigación

La investigación es de tipo descriptivo y de análisis de variables, porque identifica, evalúa, describe y analiza la sostenibilidad de los servicios del sistema de agua potable de Atuncolla.

b) Población y muestra

Población:

Está conformada por todas las 95 familias que radican en la ciudad de Atuncolla.

Muestra: Se calculó con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 * N * p * q}{e^2(N) + Z^2 * p * q}$$

Dónde:

n = Tamaño de la muestra

N = Población

Z = 1.65, Tomado al 90% de confiabilidad (Tabla de distribución normal)

p = 0.5 nivel de acierto

q = (1- p), nivel de error

e = margen de error (10%)

Reemplazando los valores se tiene:

$$n = \frac{1.65^2 * 95 * 0.5 * 0.5}{0.1^2 (95) + 1.65^2 * 0.5 * 0.5} \quad n \cong 20$$

3.4.2 Evaluación de la calidad del estado actual del servicio de agua potable de Atuncolla y sostenibilidad en base a la calidad del servicio

La calidad de los servicios de agua potable se ha evaluado, a través de los siguientes componentes:

a) Infraestructura

El estado y funcionamiento de los componentes básicos del sistema de agua Potable, el mismo que es por tubería: Captación o fuentes de uso, línea de conducción, reservorio; red de distribución; conexiones domiciliarias; equipo de bombeo; así como las condiciones de los alrededores de cada componente.

b) Calidad del servicio

Características con las cuales los usuarios reciben el mismo, e incluye la cobertura, continuidad, cantidad, confiabilidad de la calidad del agua en base a la percepción del usuario.

i. Cobertura

La cobertura de los servicios de agua, se refiere al número de viviendas servidas respecto al número total de viviendas. La información se obtiene del catastro, entrevistas y encuestas a los usuarios.

$$\text{Cobertura} = \frac{\text{Población con servicio de agua potable}}{\text{Población total}} \times 100$$

ii. Continuidad

Es el equivalente de horas por día que se presta el servicio (24 horas servicio continuo). Se determina a través de entrevistas domiciliarias y de las autoridades del distrito.

Las categorías establecidas son: i) servicio continuo; ii) servicio con interrupciones; y iii) no hay servicio.

$$\text{Indicador de continuidad} = \frac{\text{N° Viviendas con servicio 24 hrs}}{\text{Total viviendas conectadas con servicio}}$$

iii. Cantidad

Es la cantidad neta de agua que recibe cada usuario en la vivienda, expresado en litros por habitante por día (l/hab./día). Esta cantidad neta se calcula según la disponibilidad de datos.

$$\text{Cantidad} = \frac{\text{Volumen total promedio diario de abastecimiento}}{\text{Población total}}$$

c) Confiabilidad

El mecanismo utilizado para clasificar los sistemas en cuanto a la confiabilidad de la calidad del agua es el siguiente:

- **Ideal:** Donde se detecta una concentración de cloro residual (no considerando el tipo de fuente).
- **Aceptable:** Si la fuente es subterránea (en el caso de manantial o pozo con equipo de bombeo), inclusive si no hay cloración.
- **Inaceptable:** Si la fuente utilizada es superficial y no se detecta un nivel de cloro residual aceptable o no hay equipo de cloración.

d) Evaluación final

Los indicadores de infraestructura, cobertura, continuidad y confiabilidad reciben ponderaciones iguales para generar una evaluación final del estado de los servicios de agua como porcentaje agregado de 0 a 100%. Cuando el porcentaje de cobertura en la comunidad es mayor que la calificación de la infraestructura, calidad y continuidad (en conjunto), no se da peso a la cobertura. Esta medida es para evitar que los servicios en mal estado, que presentan una cobertura alta, sigan la evaluación y sean calificados positivamente.

Una vez generado un porcentaje para el estado de los servicios de agua, la categorización se hace de la siguiente manera:

- 0 - 25% No operativo
- 26% - 50% Malo
- 51% - 75% Regular
- 76% - 100% Bueno

3.4.3 Determinación de la sostenibilidad del servicio del sistema de agua potable de Atuncolla, en base a la gestión.

Para la determinación de los sostenibilidad del servicio de agua potable Atuncolla, se ha considerado los componentes de la calidad del servicio; además la sostenibilidad se manifiesta a través de cambios en la calidad del

servicio, en la gestión y en el desempeño de la empresa administradora o la directiva de usuarios a lo largo del tiempo, por lo que una evaluación de la sostenibilidad requiere entonces validar indicadores a lo largo del tiempo.

a) **Administración de los servicios**

Los indicadores utilizados para evaluar la capacidad, actividad y manejo administrativo / financiero del grupo administrador son los siguientes:

- Existencia de una entidad de gestión.
- Frecuencia de reuniones del grupo y asambleas generales.
- Existencia y uso de padrón de usuarios de agua.
- Existencia y uso de libros de ingreso y egresos.
- Miembros capacitados en administración y/o finanzas.
- Cobranza de los servicios (sí/no).
- Porcentaje de hogares que pagan la cuota familiar por el servicio.

h) **Satisfacción de los usuarios**

Los indicadores utilizados para evaluar el nivel de satisfacción de los usuarios con la calidad del servicio y con el grupo que lo administra son los siguientes:

- Satisfacción con la cantidad de agua.
- Satisfacción con la calidad del agua.
- Satisfacción con el grupo que administra, opera y mantiene el sistema.

i) **Operación y Mantenimiento**

Los indicadores utilizados para evaluar la capacidad y nivel de actividad en operación y mantenimiento son los siguientes:

- Operación y mantenimiento del sistema de agua.
- Existencia de operador activo.
- Capacitación de operador(es) en operación y mantenimiento.
- Remuneración de operador(es).
- Posesión de un manual de operación y mantenimiento.
- Realización de visitas de mantenimiento.
- Posesión de las herramientas necesarias.
- Acceso a una fuente de repuestos.
- Acceso a fondos para la compra de repuestos.

j) Participación comunitaria

Los indicadores utilizados para evaluar la participación comunitaria en la implementación del proyecto, su operación y mantenimiento actual, son los siguientes:

- Participación en la toma de decisiones.
- Contribución en la gestión mediante asistencia a asambleas.
- Contribución en la gestión mediante faenas comunales.

k) Evaluación final de la gestión

Todos los indicadores reciben ponderaciones iguales para generar una evaluación final de la administración, satisfacción de los usuarios, operación y mantenimiento y participación comunitaria, como porcentaje agregado de 0 a 100%, categorizando de la siguiente manera:

0 - 25% Muy malo

26 - 50% Malo

51 - 75% Regular

76 - 100% Bueno

CAPITULO IV. EXPOSICION Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS

4.1. Características Socioeconómicas

El distrito de Atuncolla, por su ubicación a 30 Km de la capital de la Región Puno y la ciudad comercial de Juliaca, cuenta con un acceso de carretera asfaltada hacia ambas ciudades importantes del ámbito regional, donde existen oportunidades de mercado y servicios, para la comercialización de productos agropecuarios.

La carretera asfaltada: Desvío Sillustani al Complejo Arqueológico de Sillsustani, constituye una vía de acceso de turistas extranjeros y nacionales, que generan economías de escala, y posibilitan oportunidades de generación de ingresos a los pobladores, como la reciente promoción de turismo vivencial en las viviendas rurales adyacentes a la mencionada vía de acceso.

Se tiene la posibilidad de mejoramiento ganadero, el interés de los productores pecuarios en mejorar la calidad genética de ganado vacuno principalmente, así como la instalación de pastos cultivados tanto seco como en menor escala con riego, asociado a la capacitación permanente de los productores, viene posibilitando la crianza de ganado para la producción de leche y procesamiento en quesos y yogurt, la misma que ha constituido una fuente de ingreso de la familias en algunas comunidades.

El desarrollo de la actividad de artesanías (Guantes, chullos, Chalinas, y otros objetos menores) que son ofertados a los turistas extranjeros y nacionales tanto en el centro Poblado de Sillustani, como en la localidad de Atuncolla Capital de distrito, constituyen también oportunidades de generación de ingresos.

Las actividades mencionadas constituyen posibilidades de crecimiento y desarrollo económico del distrito de Atuncolla.

4.1.1 Actividad Agropecuaria

a) Actividad Agrícola

La superficie total del distrito es de 11,207.75 has., de los cuales 2,427.69 has. (21.7%) constituyen los suelos agrícolas, incrementándose a 3,427.69 has., por la ampliación de la frontera con la construcción de andenes, 8,780 has. El resto (78.3%) son suelos no agrícolas (pastos naturales y tierras eriazas).

CUADRO N° 4. 1: PRODUCCIÓN AGRÍCOLA CAMPAÑA 2007 – 2008

| Cultivo | Siembra (has) | Cosecha (has) | Rdmt. (kg/ha) | Producc. (TM) | Precio Chacra | % Producción |
|------------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|---------------|---------------|
| TUBEROSAS | 176.00 | 176.00 | | 1,456.00 | | 18.30 |
| Papa | 155.00 | 155.00 | 8,613.00 | 1,335.00 | 0.63 | 16.11 |
| Oca | 8.00 | 8.00 | 6,375.00 | 51 | 0.72 | 0.83 |
| Olluco | 9.00 | 9.00 | 5,333.00 | 48 | 1.05 | 0.94 |
| Mashua isaño | 4.00 | 4.00 | 5,500.00 | 22 | 0.70 | 0.42 |
| FORRAJES | 436.00 | 436.00 | | 8,563 | | 45.32 |
| Cebada forrajera | 140.00 | 140.00 | 17,514.00 | 2,452 | 0.27 | 14.55 |
| Avena forrajera | 230.00 | 230.00 | 21,004.00 | 4,831 | 0.28 | 23.91 |
| Alfalfa | 60.00 | 60.00 | 19,583.00 | 1,175 | 0.28 | 6.24 |
| Otros pastos | 6.00 | 6.00 | 17,500.00 | 105 | 0.27 | 0.62 |
| GRANOS | 350.00 | 350.00 | | 323 | | 36.38 |
| Quinua | 140.00 | 140.00 | 921.43 | 129 | 1.84 | 14.55 |
| Cañihua | 22.00 | 22.00 | 772.73 | 17 | 1.13 | 2.29 |
| Cebada grano | 160.00 | 160.00 | 968.75 | 155 | 0.78 | 16.63 |
| Avena grano | 25.00 | 25.00 | 800.00 | 20 | 0.78 | 2.60 |
| Haba grano | 3.00 | 3.00 | 666.07 | 2 | 1.22 | 0.31 |
| TOTAL | | 962.00 | | | | 100.00 |

Fuente: Agencia Agraria DRAP - Dirección de Información Agraria/Plan de Desarrollo Concertado 2011- 2021 Distrito de Atuncolla.

En dicho espacio se desarrolla la actividad agrícola, cuya referencia de la campaña 2007 - 2008, donde los cultivos más representativos del distrito de Atuncolla, son avena forrajera con el 23.91%, cebada grano con el 16.63%,

papa con el 16.11% y los cultivos de quinua y cebada forrajera con el 14.55% respecto al total de la superficie cosechada y por tanto la producción agrícola, los demás cultivos también son importantes en la economía de la familia del medio rural, sin embargo constituyen de menor preponderancia. Ver Cuadro N° 4.01.

La producción es priorizada para el autoconsumo, la seguridad alimentaria. Una cierta cantidad de la producción se vende siendo el mercado principal la localidad de Atuncolla, seguido por Juliaca, Puno y en menor cuantía Arequipa y Lima (en mínimas cantidades). Por otro lado hay que resaltar que un porcentaje de la población destina sus productos al intercambio comercial que es el trueque.

b) Actividad Pecuaria

La ganadería, es la actividad económica más importante ya que genera la primera fuente de ingreso a las familias, además de destinarse al autoconsumo reduciendo de esta manera en cierta forma la desnutrición; las principales especies que se crían en el distrito son: vacuno y ovino seguido de camélidos sudamericanos (alpacas y llamas), gallinas y porcinos. Entre los productos pecuarios más comercializados esta la carne de ovino, vacunos en pie y productos como leche (predominante en la comunidades de Urinsaya), queso, huevos, lana de ovino y fibra de alpaca.

La actividad agropecuaria es vulnerable a las variaciones climáticas que sumado el nivel tecnológico de predominancia tradicional afectan fuertemente los niveles de producción y productividad, sobre todo baja calidad de los productos agropecuarios, causado principalmente por:

- Uso inadecuado de los recursos naturales por causa de la sobreexplotación, parcelación extrema, deficiente titulación de tierras,

deficiente manejo del recurso agua, escasa infraestructura de riego y erosión.

- Disminución de la producción y calidad de productos agropecuarios a consecuencia de baja calidad genética, insuficiente manejo zootécnico, poca disponibilidad de semilla de calidad, elevado costo de insumos, limitada capacitación en aspectos productivos y manejo irracional de forraje. Déficit alimentario sobre todo en época de estiaje, donde escasean los pastos;

CUADRO N°4.2 POBLACIÓN DE GANADO VACUNO - DISTRITO DE ATUNCOLLA

| Año | Población de ovino | Producción de Leche | | Producción Carne | | Total en provincia | % en el Distrito |
|------|--------------------|-----------------------|-----|--------------------|-----|--------------------|------------------|
| | | N° animales en ordeño | T.M | Saca N° de Cabezas | T.M | | |
| 2006 | 5,020 | 800 | 819 | 970 | 142 | 96,370 | 5.21 |
| 2007 | 5,080 | 820 | 827 | 980 | 144 | 97,100 | 5.23 |
| 2008 | 5,150 | 830 | 850 | 1,000 | 145 | 97,940 | 5.26 |
| 2009 | 5,220 | 840 | 841 | 1,000 | 146 | 98,900 | 5.28 |
| 2010 | 5,291 | 851 | 854 | 1,014 | 148 | 100,244 | 5.35 |

Fuente: Agencia Agraria DRAP - Dirección de Información Agraria/Plan de Desarrollo Concertado 2011- 2021 Distrito de Atuncolla

CUADRO N°4.3 POBLACIÓN DE GANADO OVINO - DISTRITO DE ATUNCOLLA

| Año | Población de ovino | Producción de leche | | Producción carne | | Total en provincia | % en el Distrito |
|------|--------------------|-----------------------|-----|--------------------|-----|--------------------|------------------|
| | | N° animales en ordeño | T.M | Saca N° de Cabezas | T.M | | |
| 2006 | 23,460 | 17,130 | 30 | 4,620 | 63 | 499,520 | 4.7 |
| 2007 | 23,540 | 17,150 | 30 | 4,640 | 63 | 503,510 | 4.68 |
| 2008 | 23,620 | 17,180 | 30 | 4,650 | 63 | 508,830 | 4.64 |
| 2009 | 23,700 | 17,190 | 30 | 4,670 | 63 | 514,180 | 4.61 |
| 2010 | 27,780 | 17,248 | 30 | 4686 | 63 | 515,922 | 4.61 |

Fuente: Agencia Agraria DRAP - Dirección de Información Agraria/Plan de Desarrollo Concertado 2011-2021 Distrito de Atuncolla

En el **Cuadro N° 4.02** y **Cuadro N° 4.03**, se aprecia la información de la producción de las principales crías como son el ganado vacuno y ovino principalmente, los que constituyen fuente principal de ingreso de las familias del medio rural del distrito de Atuncolla.

c) Actividad de Turismo y Comercio

La actividad turística en el distrito de Atuncolla, es desarrollada por un número reducido de pobladores que al ver la afluencia de turistas al Complejo Arqueológico de Sillustani tienen la iniciativa de brindar servicios complementarios como son: Artesanía en las inmediaciones del Complejo Arqueológico, Turismo Rural Vivencial ofrecida por la “ASOCIACIÓN DE TURISMO COMUNITARIO HATUN QOLLA” (ASTURC) con 29 socios, brindan hospedaje, comida típica a los visitantes y turismo de paso; también se cuenta con el “Servicio Lacustre Turístico Laguna Umayo” SELTUR-UMAYO que cuenta con 29 socios quienes ofrecen el servicio de paseo en bote por la laguna de Umayo; Se cuenta con la Asociación de Arrieros SERVIS TRAKKING - HATUNQOLLA, formada por 10 socias quienes ornamentan sus llamas para brindar el servicio de Trakking con llamas; a todo esto se suma la voluntad de un grupo pequeño de jóvenes quienes se capacitaron como Guías Locales (interprete local o pusaq runa). Todos estos pobladores forman parte del Producto Turístico Atuncolla-Umayo; los cuales necesitan ayuda para mejorar sus capacidades personales, infraestructura y equipamiento, y formar nuevas asociaciones para brindar un servicio adecuado a los visitantes.

d) Niveles de Pobreza e Ingreso

El Distrito de Atuncolla de la provincia de Puno, según los datos del Censo de Población y vivienda del año 2007, el 81.9% de la población es pobre, dentro de la cual 53.7% de la población es pobre extremo, y se encuentra en 182ª lugar de ubicación de la pobreza.

Los Ingresos familiar per cápita es de S/. 271.00, según datos del PNUD – PERU – IDH Nacional.

4.1.2 Indicadores demográficos

La población del Distrito de Atuncolla, según los datos del Censo de Población y Vivienda del año 2007, es de 5333 habitantes, de los cuales 5,012 habitantes radican el medio rural (94%), y solo 321 habitantes radican en el medio urbano (6%). Del total de la población de Atuncolla el 50.48% son varones mientras que el 49.54% son mujeres. Ver Cuadro N° 4.4.

CUADRO N°4.4: POBLACION DE REFERENCIA DISTRITO DE ATUNCOLLA

| Periodo | Total | Población | | Urbana | | | Rural | | |
|-------------------|-------|-----------|---------|--------|---------|---------|-------|---------|---------|
| | | Hombres | Mujeres | TOTAL | Hombres | Mujeres | TOTAL | Hombres | Mujeres |
| 1993 | 4,924 | 2,389 | 2,441 | 237 | 129 | 108 | 4,593 | 226 | 2,333 |
| 2007 | 5,333 | 2,692 | 2,642 | 321 | 175 | 146 | 5,012 | 2,517 | 2,495 |
| Porcentaje (2007) | | 50.48 | 49.54 | 6 | | | 94 | | |

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática 1993 Y 2007.

La tasa de crecimiento de la población del distrito de Atuncolla es de 0.57% anual, con lo cual se ha efectuado la proyección de la población, siendo para el año 2012 de 5,487 habitantes.

CUADRO N°4.5: POBLACION ACTUAL 2014

| URBANA | | RURAL | | TOTAL | |
|----------|-----|----------|------|----------|-----|
| CANTIDAD | % | CANTIDAD | % | CANTIDAD | % |
| 478.00 | 8.7 | 5009.00 | 91.3 | 5487 | 100 |

Fuente: Municipalidad Distrital Atuncolla.

4.1.3 Calidad de las viviendas

Según la información del Censo de población y Vivienda del año 2007, en el distrito de Atuncolla se cuenta con 1459 viviendas con ocupantes presentes, de los cuales el 53.5 % no cuentan con agua, ni desagüe, ni alumbrado eléctrico; Sin agua, ni desagüe de red 72.4 %; Sin agua de red o pozo 31.3%; Sin agua de red 99.7%; Sin alumbrado eléctrico 69.8% y, piso de tierra 95.5%. Estos indicadores muestran que el servicio

elemental de Agua y desagüe en el distrito de Atuncolla es precario e insuficiente, superiores a los indicadores del promedio de la provincia de Puno, situando como uno de los distritos más pobres a pesar de encontrarse a 30 Km. de la capital provincial sobre una vía de acceso asfaltado y en circuito turístico del Complejo Arqueológico de Sillustani la más importante de la Región Puno. Ver Cuadro N° 4.05.

CUADRO N°4.6: CALIDAD DE LAS VIVIENDAS EN EL DISTRITO DE ATUNCOLLA

| Variable/Indicador | Provincia Puno | | Distrito Atuncolla | |
|--|----------------|------|--------------------|------|
| | Cantidad | % | Cantidad | % |
| Total de hogares en viviendas particulares con ocupantes presentes | 67,603.00 | | 1459 | |
| Sin agua, ni desagüe, ni alumbrado eléctrico | 12,159.00 | 18.0 | 781 | 53.1 |
| Sin agua, ni desagüe de red | 17,132.00 | 25.3 | 1057 | 72.4 |
| Sin agua de red o pozo | 13,702.00 | 20.3 | 457 | 31.3 |
| Sin agua de red | 33,046.00 | 48.9 | 1454 | 99.7 |
| Sin alumbrado eléctrico | 20,372.00 | 30.1 | 1019 | 69.8 |
| Con piso de tierra | 38,226.00 | 56.5 | 1393 | 95.5 |
| Con una habitación | 18,246.00 | 27.0 | 629 | 43.1 |

Fuente: INEI Censo de Población y Vivienda 2007.

4.2. Calidad del estado Actual del Servicio de Agua Potable y determinación de la sostenibilidad en base a la calidad.

La calidad de los servicios de agua potable en la ciudad de Atuncolla se ha evaluado aplicando la metodología del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, planteado en el Programa de Agua y Saneamiento del 2003, considerando los siguientes componentes:

La calidad del estado de la infraestructura, ha sido evaluada por el investigador, en base al conocimiento en la formación profesional, apoyado por el Director y Asesor de Tesis.

4.2.1. Infraestructura

El componente infraestructura en Atuncolla, fue valuado a partir de la captación, línea de conducción, reservorio, red de distribución y conexiones a domicilio. Considerando el estado físico y funcionamiento de cada uno de los componentes básicos del sistema de agua Potable:

La calidad del estado de la infraestructura, ha sido evaluada por el investigador, en base al conocimiento en la formación profesional, apoyado por el Director y Asesor de Tesis.

a) Captación

La captación conformada por una caja es de concreto armado $f_c = 175\text{kg/cm}^2$, con acero de refuerzo $f_y = 4200\text{kg/cm}^2$, los muros de 15cm de espesor, con dos aletas de encauzamiento, un lecho de filtración, la cámara tiene una canastilla de salida y un tubo con cono de rebose; así cuenta con una caja o cámara de válvulas para efectuar el control de salida del agua de la cámara a la red de conducción.

La evaluación asignada en porcentaje es de aproximadamente 72%, significa que se encuentra en regular estado de conservación y operación.

b) Línea de conducción

Según la evaluación se obtuvo un resultado del 62.50%, significa estado regular de la tubería, es necesario indicar que ésta tiene una antigüedad de 10 años de instalada, y su vida útil es 20 años.

Según información del expediente técnico, es tubería de 4" PVC y por el tiempo y el poco uso, es necesario prever mejorar el sistema.

c) Reservorio

La evaluación se realizó con detalle y el resultado dio un 71%, este parámetro de conformidad al Programa de Agua y Saneamiento, indica que está en regular estado de conservación y funcionamiento.

d) Red de distribución

De la evaluación del estado de la red de distribución se obtuvo un resultado del 62.5%, cuyo indicador porcentual indica que este componente se encuentra en regular estado de conservación y funcionamiento, al igual que la red de conducción. Según las encuestas de los usuarios se realiza mantenimiento pero no adecuadamente, así mismo el poco uso debido a que funciona 1.5 hrs/día.

e) Conexiones domiciliarias

Este componente un poco más complejo en evaluar, dado el poco acceso que se permitió a los domicilios, sin embargo los 12 evaluados, presentan características similares, siendo el resultado un indicador porcentual de 58% que califica como malo el estado de conservación de las conexiones a domicilio.

En el cuadro N° 4.7: se presenta la calificación por componente del estado de la calidad de la infraestructura del sistema de agua potable Atuncolla.

Observamos que en general la evaluación del servicio, señala que se encuentra en estado regular el 82% de la infraestructura y casi el 18% significa en estado de los componentes no operativos. Para mejor detalle, el porcentaje no operativo de cada componente en el cuadro esta de color rojo.

CUADRO N° 4.7: ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA SISTEMA DE AGUA POTABLE ATUNCOLLA POR COMPONENTES

| Componente | Bueno | Regular | Malo | No Operativo | Total |
|--------------------------|-------|---------|--------|--------------|-------|
| Captación o fuente | | 71.67% | | 28.33% | 100% |
| Línea de conducción | | 62.5% | | 37.5% | 100% |
| Reservorio | | 71.33% | | 28.67% | 100% |
| Red de distribución | | 62.5% | | 37.5% | 100% |
| Conexiones domiciliarias | | | 58.33% | 41.67% | 100% |
| PROMEDIO | | 65.26% | | | |
| General | | 82.13% | 17.87% | | 100% |

Fuente: Elaboración propia.

4.2.2 Calidad del servicio.

Constituido por las características y condiciones en las cuales los usuarios de la ciudad de Atuncolla reciben el mismo. Al respecto se ha evaluado, la cobertura, continuidad, cantidad, calidad del agua, según la percepción del usuario; así como la percepción del usuario sobre estas variables en forma de su satisfacción con el servicio.

a) Cobertura

La cobertura del servicio de agua potable en Atuncolla, se determinó considerando el número de viviendas servidas respecto al número total de viviendas. La información se obtuvo de entrevistas y encuestas a los usuarios.

CUADRO N° 4.8: CALIFICACION DE COBERTURA

| Población | | | Servicio de agua | |
|--------------|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|---|
| N° Viviendas | N° Vivienda con servicio Instalado | N° Vivienda Con Servicio 24 horas | Horas de servicio (hrs/día) | Vol. Abastecimiento (lts/vivienda//día) |
| 98 | 93 | 0 | 1.5 | 12.5 |

Fuente: Encuesta a Usuarios – Trabajo de campo (09/2014)

$$Cobertura = \frac{Población\ con\ servicio\ de\ agua\ potable}{Población\ total} \times 100$$

$$Cobertura = \frac{93}{98} \times 100 = 94.90\%$$

Como se puede observar, la cobertura alcanza aproximadamente el 95%, lo que significa que casi la totalidad de viviendas cuenta con instalación de la infraestructura del servicio de agua potable. Solo el 5% de las viviendas no tienen la instalación de tuberías y accesorios que corresponde a la conexión domiciliaria.

b) Continuidad

La continuidad está referida a las horas por día que se presta el servicio (considerando 24 horas como servicio continuo). Se ha determinado a través de entrevistas domiciliarias y de las autoridades del distrito.

$$Indicador\ de\ continuidad = \frac{N^{\circ}\ Viviendas\ con\ servicio\ 24\ hrs}{Total\ viviendas\ conectadas\ con\ servicio}$$

$$Indicador\ de\ continuidad = \frac{0}{93} = 0$$

El resultado nos indica que no hay servicio de agua potable continuo en las viviendas, de modo que, para este indicador se establecen tres categorías: i) servicio continuo; ii) servicio con interrupciones; y iii) no hay servicio.

Para el caso de Atuncolla, el servicio es de segunda categoría con interrupciones, esta afirmación se basa en el resultado de las encuestas y el indicador de continuidad lo determinamos en función al promedio de horas de servicio:

$$\text{Indicador de continuidad} = \frac{\text{horas de servicio}}{\text{horas del día}}$$

$$\text{Indicador de continuidad} = \frac{1.5}{24} = 0.06$$

CUADRO N° 4.9: CALIFICACION DE LA CONTINUIDAD

| Tiempo (Hrs) | Indicador | Continuidad Calificación |
|--------------|-----------|--------------------------|
| 24 horas | 1 | Excelente |
| 12 horas | 0.5 | Buena |
| 6 hora | 0.25 | Regular |
| 3 hrs/dfa | 0.125 | Mala |
| < 3 hr/día | < 0,125 | Muy mala |

Fuente: Encuesta a Usuarios – Trabajo de campo (09/2014)

En consecuencia para la ciudad de Atuncolla, conforme a los resultados de la encuesta y verificación in situ, calificamos la continuidad como muy mala.

c) Cantidad

Variable que indica la cantidad neta de agua que recibe cada usuario en su vivienda, expresado en litros por habitante por día (l/hab./día). Esta cantidad neta se calcula según la disponibilidad de datos.

CUADRO N° 4.10: CALIFICACION DE LA CANTIDAD

| Población | Servicio de agua | |
|-----------|----------------------|---|
| | Volumen/vivienda/día | Vol. Total promedio Diario abastecimiento |
| 478 | 12.5 lts. | 1,195 lts. |

Fuente: Encuesta a Usuarios – Trabajo de campo (09/2014)

$$Cantidad = \frac{Volumen\ total\ promedio\ diario\ de\ abastecimiento}{Población\ total}$$

$$Cantidad = \frac{1,195\ lts/día}{478} = 2.5\ lts/hab/día.$$

El índice 2.5 lts/hab./día, nos da a conocer la muy baja cantidad de volumen de agua por persona que proporciona el servicio de agua potable en la ciudad de Atuncolla, considerándose que no cubre las necesidades mínimas para el uso poblacional conforme lo recomienda la Organización Mundial de la Salud (OMS).

d) Confiabilidad de la calidad del agua potable

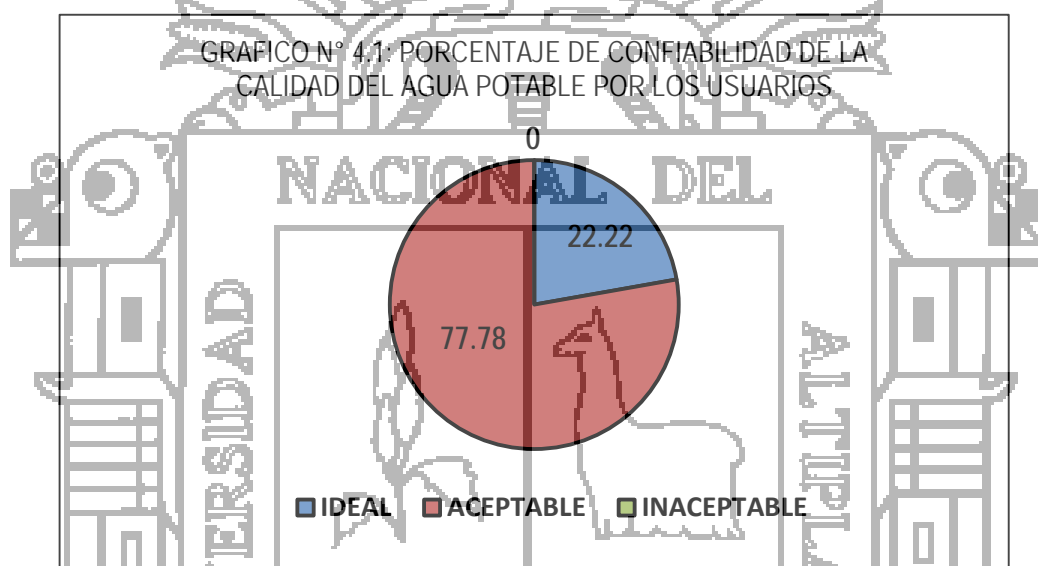
La confiabilidad de la calidad del agua por los usuarios, se ha determinado en base al mecanismo utilizado para clasificar los sistemas en cuanto a la confiabilidad de la calidad del agua establecido por el Ministerio de Construcción y Saneamiento, a través del Programa de Agua y Saneamiento - 2003

CUADRO N° 4.11: CALIFICACION CONFIABILIDAD DE LA CALIDAD DE AGUA

| Confiabilidad | Respuesta De Encuestados | Porcentaje (%) |
|---------------|--------------------------|----------------|
| Ideal | 04 | 22.22 |
| Aceptable | 14 | 77.78 |
| inaceptable | 0 | 0.00 |
| TOTAL | 18 | 100 |

Fuente: Encuesta a Usuarios –Trabajo de campo (09/2014)

GRAFICO N° 4.1: PORCENTAJE DE CONFIABILIDAD DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE POR LOS USUARIOS



Los encuestados manifiestan en un 77% que tiene una confiabilidad sobre la calidad del agua potable de la ciudad de Atuncolla, catalogándola como aceptable y solo el 22.22% indican que es ideal. Cabe indicar que la fuente de agua es un manantial subterráneo y el abastecimiento es por bombeo con energía solar, situación que refuerza la calificación.

e) Evaluación final de la Calidad del servicio de agua potable en la ciudad de Atuncolla

Los indicadores de infraestructura, cobertura, continuidad y confiabilidad reciben ponderaciones iguales para generar una evaluación final del estado

de los servicios de agua (porcentaje agregado de 0 a 100%). Cuando el porcentaje de cobertura en la comunidad es mayor que la calificación de la infraestructura, calidad y continuidad (en conjunto), no se da peso a la cobertura. Esta medida es para evitar que los servicios en mal estado, que presentan una cobertura alta, sesguen la evaluación y sean calificados positivamente.

Una vez generado un porcentaje para el estado de los servicios de agua, la categorización se hace de la siguiente manera:

CUADRO N° 4.12: CATEGORIZACIÓN DE LA CALIDAD DEL SERVICIO DE AGUA

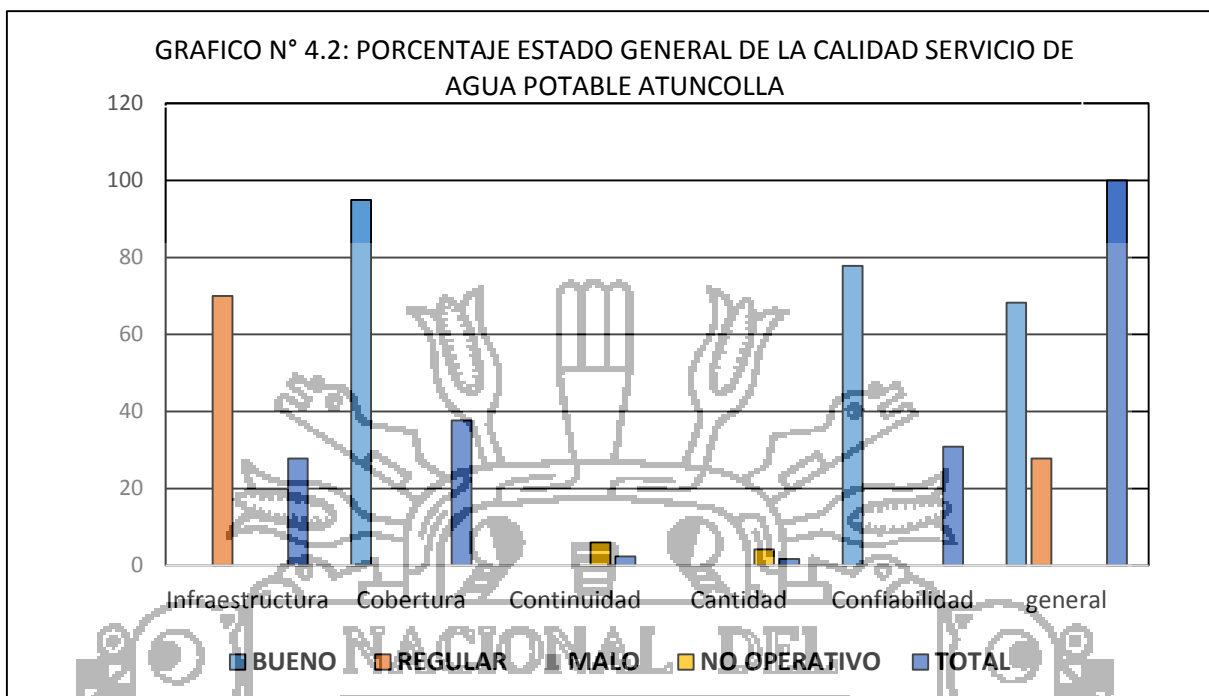
| | |
|------------|--------------|
| 0 - 25% | No operativo |
| 26% - 50% | Malo |
| 51% - 75% | Regular |
| 76% - 100% | Bueno |

Fuente: Programa Nacional de Agua y Saneamiento-Min. Vivienda, Construcción y Saneamiento

CUADRO N° 4.13: ESTADO GENERAL DE LA CALIDAD DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN LA CIUDAD DE ATUNCOLLA -2014

| Componente | Bueno | Regular | Malo | No Operativo | Total |
|--------------------------|---------|---------|------|--------------|-------|
| Infraestructura | | 65.26 % | | | 27.75 |
| Cobertura | 94.90 % | | | | 37.63 |
| Continuidad | | | | 6 % | 2.37 |
| Cantidad | | | | 4.17 % | 1.65 |
| Confiabilidad en calidad | 77.78% | | | | 30.84 |
| GENERAL | 68.21 | 27.76 | 0 | 4.03 | 100 |

Fuente: Encuesta a Usuarios –Trabajo de campo (09/2014).



La calificación de la sostenibilidad de los servicios de agua potable Atuncolla en base a la calidad, en el cuadro N° 4.12, se resumen los componentes que estiman la sostenibilidad de los sistemas de agua potable y sus principales indicadores.

Esta ponderación de indicadores genera un grado de sostenibilidad de los servicios, expresado como porcentaje de la siguiente manera:

CUADRO N° 4.14: INDICADORES QUE ESTIMAN LA SOSTENIBILIDAD DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE, EXPRESADO EN PORCENTAJE

| | |
|--------------|-------------------------------|
| 0 % - 25 % | Colapsado |
| 26 % - 50 % | En proceso de deterioro grave |
| 51 % - 75 % | En proceso de deterioro leve |
| 76 % - 100 % | Sostenible |

Fuente: Programa Nacional de Agua y Saneamiento-Min. Vivienda, Construcción y Saneamiento.

CUADRO N° 4.15: SOSTENIBILIDAD DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE
ATUNCOLLA EN BASE A LA CALIDAD

| Componente | Sostenible | Proceso Deterioro Leve | Proceso Deterioro Grave | Colapsado |
|--------------------------|------------|------------------------|-------------------------|-----------|
| Infraestructura | | 65.26 % | | |
| Cobertura | 94.90 % | | | |
| Continuidad | | | | 6 % |
| Cantidad | | | | 4.17 % |
| Confiabilidad en calidad | 77.78% | | | |

Fuente: Encuesta a Usuarios – Trabajo de campo (09/2014).

El cuadro N° 4.15, nos muestra los resultados finales respecto a la sostenibilidad en base a las respuestas de los usuarios encuestados, indicando lo siguiente:

- a) En cuanto a la infraestructura, el servicio de agua potable se encuentra en proceso de deterioro leve, lo que significa que no es sostenible, es necesario mejorar y en otros casos cambiar por nueva infraestructura.
- b) La cobertura es sostenible porque el 95% de las viviendas tienen conexiones domiciliarias de agua potable; sin embargo la operación y funcionamiento está colapsada por la cantidad y continuidad del servicio.
- c) La continuidad y cantidad del servicio han colapsado dado que la continuidad es de 6% (1.5 hrs/día) y la cantidad solo 4.17% (12.5 lts/vivienda/día). En efecto desde este punto de vista el servicio no es sostenible.
- d) En cuanto a la confiabilidad de la calidad del agua se tiene que es de buena calidad y por esta variable el servicio sería sostenible.

4.3 Determinación de la Sostenibilidad del Servicio del Sistema de Agua Potable de Atuncolla, en base a la Gestión.

La determinación de los sostenibilidad del servicio de agua potable Atuncolla, en base al componente gestión; se considera la forma de administración de la

directiva de usuarios a lo largo del tiempo, la satisfacción de los usuarios por el servicio que reciben, las actividades de operación y mantenimiento de la infraestructura, y el nivel de participación de los usuarios en la gestión. En este sentido, la investigación ha realizado una evaluación de la sostenibilidad a través de la validación indicadores a lo largo del tiempo.

4.3.1 Administración de los servicios de agua potable

Se ha realizado mediante indicadores para evaluar la capacidad, actividad y manejo administrativo / financiero de la JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO (JAAPS) grupo administrador del servicio, considerando los siguientes:

a) Existencia de una entidad de gestión

La administración de los servicios de agua potable está a cargo de una JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO (JAAPS), así lo revela el 100% de los resultados de las encuestas realizadas a los usuarios.

CUADRO N° 4.16: EXISTENCIA DE UNA ENTIDAD DE GESTION

| Entidad de Gestión | Respuestas | Porcentaje (%) |
|--------------------|------------|----------------|
| SI - JAAPS | 18 | 100 |
| NO | 0 | 0 |
| TOTAL | 18 | 100 |

Fuente: Encuesta a Usuarios – Trabajo de campo (09/2014)

Por otra parte esta situación se reafirma con el Acta respectiva de constitución de la JAAPS.

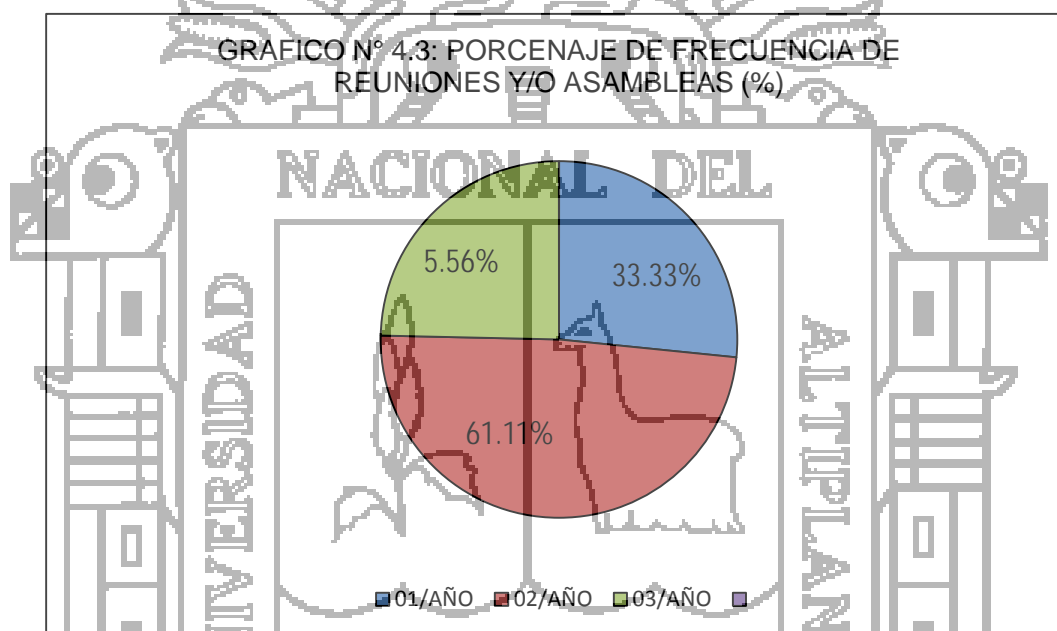
b) Frecuencia de reuniones del grupo y asambleas generales.

CUADRO N° 4.17: FRECUENCIA DE REUNIONES Y/O ASAMBLEAS

| Reuniones | Respuestas | Porcentaje (%) |
|-----------|------------|----------------|
| 01/AÑO | 6 | 33.33 |
| 02/AÑOS | 11 | 61.11 |
| 03/AÑOS | 1 | 5.56 |
| TOTAL | 18 | 100 |

Fuente: Encuesta a Usuarios – Trabajo de campo (09/2014)

GRAFICO N° 4.3: PORCENAJE DE FRECUENCIA DE REUNIONES Y/O ASAMBLEAS (%)



Conforme al resultado de las encuestas, la relación a través de las reuniones entre la JAAPS y la población es poco frecuente, dado que el 33.33% indica que solo se dan reuniones una vez por año, el 61% manifiesta que las reuniones son dos veces por año y el 5.56% señala que las reuniones se dan tres veces por año. En efecto, basándonos en la mayoría de respuestas, podemos afirmar que la frecuencia de reuniones es solo dos veces al año, situación que influye en la poca participación de la población en asuntos de gestión de los servicios de agua potable.

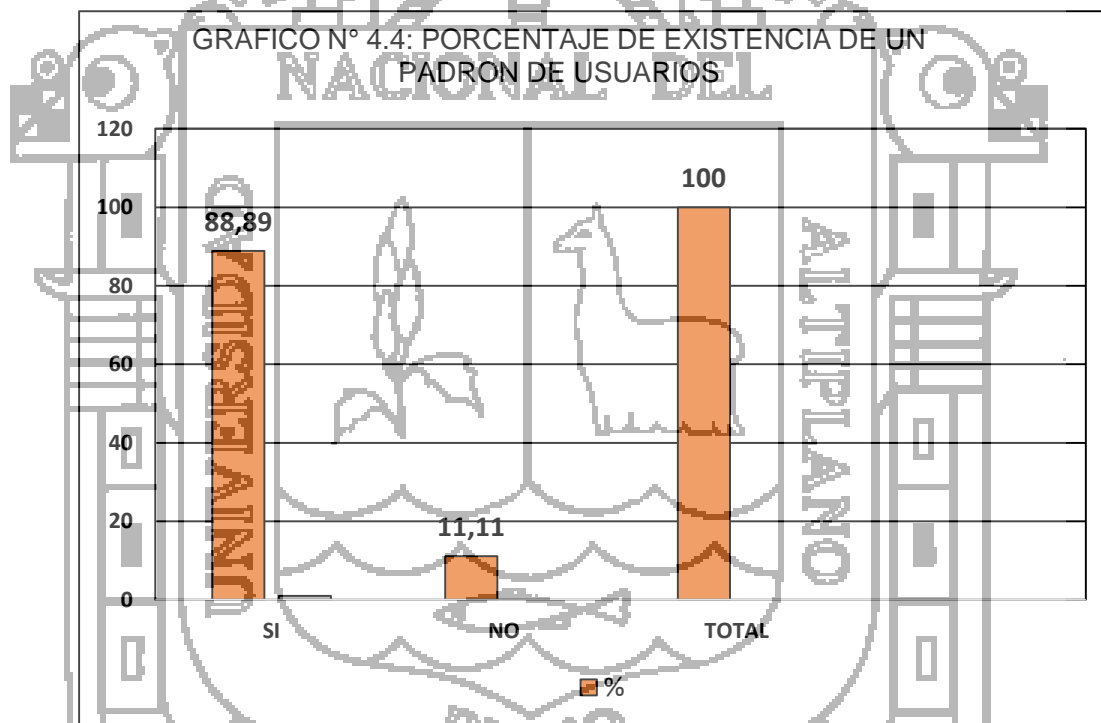
c) Existencia y uso de padrón de usuarios de agua.

CUADRO N° 4.18: EXISTENCIA DE PADRON DE USUARIOS DE AGUA

| Existe Padrón De Usuarios | Respuestas | Porcentaje (%) |
|---------------------------|------------|----------------|
| SI | 16 | 88.89 |
| NO | 2 | 11.11 |
| TOTAL | 18 | 100 |

Fuente: Encuesta a Usuarios – Trabajo de campo (09/2014)

GRAFICO N° 4.4: PORCENTAJE DE EXISTENCIA DE UN PADRON DE USUARIOS



Las respuestas de la encuestas a los usuarios, el 89% afirma que si existe el padrón de usuarios y solo el 11% indica lo contrario. Esta situación se reafirma con copia del documento del Padrón que se adjunta en el anexo de la investigación.

d) Existencia y uso de libros de ingreso y egresos.

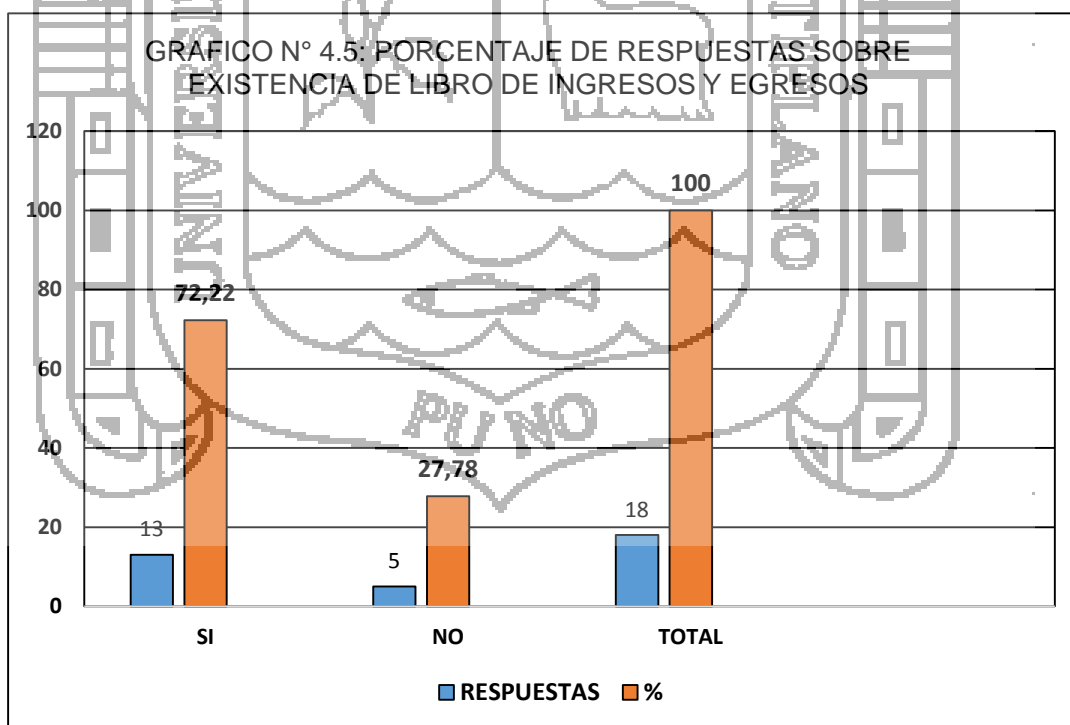
CUADRO N° 4.19: EXISTENCIA DE LIBROS DE EGRESO E INGRESO

| Existe Libro de Ingresos y Egresos | Respuestas | Porcentaje (%) |
|------------------------------------|------------|----------------|
| SI | 13 | 72,22 |
| NO | 5 | 27,78 |
| TOTAL | 18 | 100 |

Fuente: Encuesta a Usuarios – Trabajo de campo (09/2014)

El 72 % de Usuarios entrevistados afirman que si existe libro de ingresos y egresos, usado para una adecuada gestión de la JAAPS, en lo referente al control de la economía; solo 3l 28% indica que no existe este documento.

GRAFICO N° 4.5: PORCENTAJE DE RESPUESTAS SOBRE EXISTENCIA DE LIBRO DE INGRESOS Y EGRESOS



e) Capacitación de miembros en la gestión del servicio de agua potable.

CUADRO N° 4.20: CAPACITACION A MIEMBROS DE LA JAAPS.

| Capacitación de Miembros de las JAAPS | Respuestas | Porcentaje (%) |
|---------------------------------------|------------|----------------|
| SI | 0 | 0.00 |
| NO | 18 | 100 |
| TOTAL | 18 | 100 |

Fuente: Encuesta a Usuarios – Trabajo de campo (09/2014)

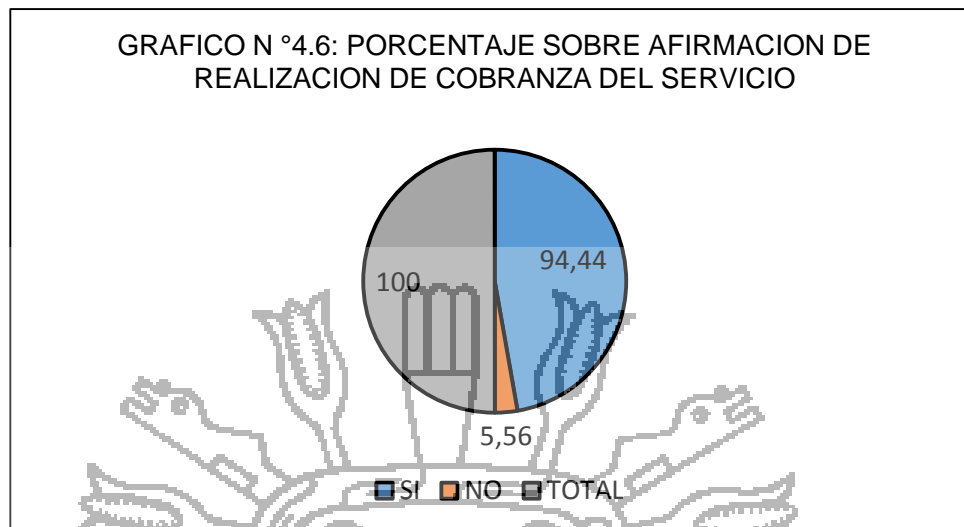
Sobre el tema capacitación el 100% de los entrevistados indica que no hay capacitación de los miembros de las JAAPS. Dentro de los entrevistados en el trabajo de campo (encuesta), participaron dos miembros de esta organización. En efecto se confirma que al no darse la capacitación no se tiene un buen desempeño en la gestión de los servicios de agua potable en Atuncolla.

f) Cobranza de los servicios.

CUADRO N° 4.2: COBRANZA DE LOS SERVICIOS

| Cobranza de los Servicios de Agua Potable | Respuestas | Porcentaje (%) |
|---|------------|----------------|
| SI | 17 | 94.44 |
| NO | 1 | 5.56 |
| TOTAL | 18 | 100 |

Fuente: Encuesta a Usuarios – Trabajo de campo (09/2014)



Los resultados de las respuestas de los encuestados confirman que la JAAPS sí realiza la cobranza por los servicios de agua potable en la ciudad de Atuncolla; sin embargo hay que considerar el mal servicio de 2.5 lts/hab./día.

g) Porcentaje de hogares que pagan la cuota familiar por el servicio de agua

CUADRO N° 4.22: PAGO CUOTA FAMILIAR POR EL SERVICIO DE AGUA

| % De Hogares que Pagan | Respuestas | % X Respuestas | Porcentaje Promedio |
|------------------------|------------|----------------|---------------------|
| 40 | 1 | 40 | 2.22 |
| 50 | 3 | 150 | 8.33 |
| 60 | 5 | 300 | 16.67 |
| 70 | 5 | 350 | 19.44 |
| 75 | 1 | 75 | 4.17 |
| 80 | 3 | 240 | 13.33 |
| % HOG. PAGAN | | 1155 | 64.16 |
| % NO PAGAN | | | 35.84 |
| TOTAL | 18 | 1800 | 100 |

Fuente: Encuesta a Usuarios – Trabajo de campo (09/2014)

Los encuestados indican que el 64% de hogares realizan el pago de la cuota por el servicio de agua potable y el 36% no cumple con el pago, esta situación se origina por el pésimo servicio que reciben y reflejan el descontento o no satisfacción de los usuarios.

CUADRO N° 4.23: RESUMEN ADMINISTRACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE ATUNCOLLA

| Indicadores | SI | NO | % |
|--|---------------|---------------|---------------|
| Existencia de entidad de gestión | 100 | 0.00 | 100 |
| Frecuencia de reuniones | 61.11 | 33.33 | 100 |
| Existencia de padrón de usuarios | 88.89 | 11.11 | 100 |
| Existencia de libro de ingresos y egresos | 72.22 | 27.78 | 100 |
| Capacitación a miembros de la JAAPS en gestión | 0.00 | 100 | 100 |
| Cobranza del servicio | 94.44 | 5.56 | 100 |
| Pago de cuota del servicio de agua | 64.16 | 35.84 | 100 |
| TOTAL | 480.82 | 213.62 | 694.44 |
| TOTAL EN PORCENTAJE (%) | 69.24% | 30.76% | 100 |

Fuente: Elaboración Propia

4.3.2 Satisfacción de los usuarios

Los indicadores utilizados para evaluar el nivel de satisfacción de los usuarios con la calidad del servicio y con la JAAPS que lo administra son los siguientes:

a) Satisfacción con la cantidad de agua

CUADRO N° 4.24: SATISFACCION CON LA CANTIDAD DE AGUA

| Satisfacción con la Cantidad de Agua Potable | Respuestas | Porcentaje (%) |
|--|------------|----------------|
| SI | 0 | 0.00 |
| NO | 18 | 100 |
| TOTAL | 18 | 100 |

Fuente: Encuesta a Usuarios – Trabajo de campo (09/2014)

Con respecto a la cantidad de agua que reciben los usuarios en sus domicilios, ninguno de los encuestados indica satisfacción, situación que indica que se debe buscar alternativas de mejorar esta situación pésima, caso contrario el servicio no es sostenible.

b) **Satisfacción con la calidad del agua**

CUADRO N° 4.25: SATISFACCION CON LA CALIDAD DE AGUA

| Satisfacción con la Calidad de Agua Potable | Respuestas | Porcentaje (%) |
|---|------------|----------------|
| SI | 16 | 88.89 |
| NO | 2 | 11.11 |
| TOTAL | 18 | 100 |

Fuente: Encuesta a Usuarios – Trabajo de campo (09/2014)

Se aprecia que los usuarios en un 89% confirman que el agua es de buena calidad, la razón de este hecho conforme a la evaluación realizada, se sustenta en que el agua proviene de manantial. Solo el 11 % de los encuestados indica lo contrarios.

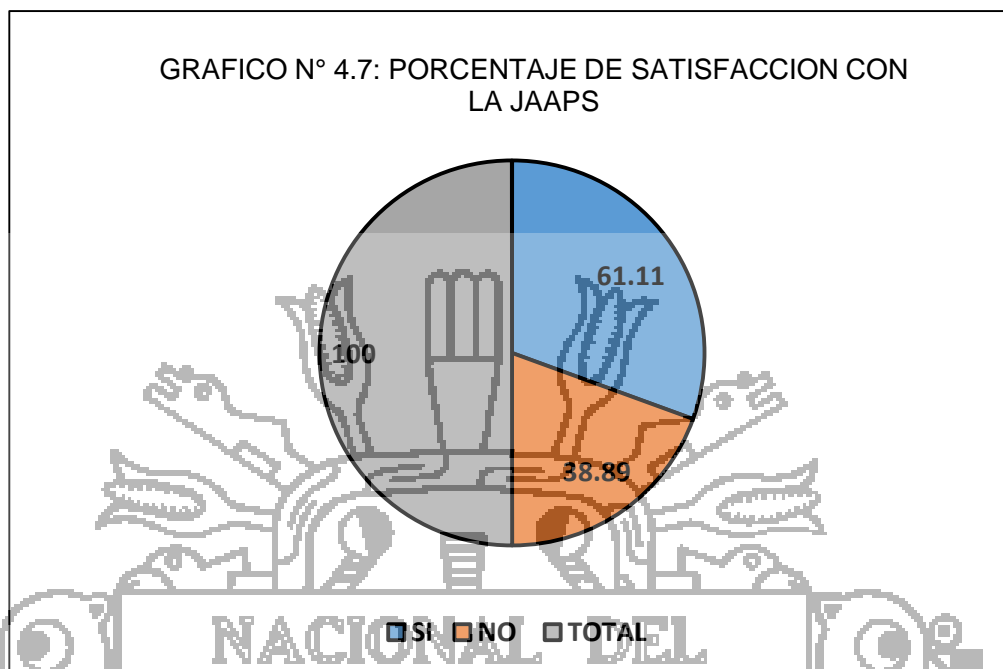
c) **Satisfacción con el grupo que administra, opera y mantiene el sistema**

CUADRO N° 4.26: SATISFACCION CON LA ADMINISTRACIÓN DE LA JAAPS

| Satisfacción con la JAAPS | Respuestas | Porcentaje (%) |
|---------------------------|------------|----------------|
| SI | 11 | 61.11 |
| NO | 7 | 38.89 |
| TOTAL | 18 | 100 |

Fuente: Encuesta a Usuarios – Trabajo de campo (09/2014)

GRAFICO N° 4.7: PORCENTAJE DE SATISFACCION CON LA JAAPS



La satisfacción que demuestran los usuarios con la Junta Administradora de Agua Potable y Saneamiento (JAAPS) alcanza un nivel del 61%, se puede afirmar que hay una gestión aceptable porque supera el 50 % de aprobación; aunque hay un 37 % que no está satisfecha con su gestión.

CUADRO N° 4.27: RESUMEN SATISFACCIÓN DE LOS USUARIOS SOBRE EL SERVICIO DE AGUA POTABLE ATUNGOLLA

| Indicador | SI | No | % |
|---|-------|-------|------|
| Satisfacción con la cantidad de agua | 0.00 | 100 | 100 |
| Satisfacción con la calidad del agua | 88.89 | 11.11 | 100 |
| Satisfacción con el grupo que administra, opera y mantiene el sistema | 61.11 | 38.89 | 100 |
| TOTAL | 150 | 50 | 200 |
| TOTAL EN PORCENTAJE (%) | 75% | 25% | 100% |

Fuente: Elaboración Propia

4.3.3 Operación y Mantenimiento

Los indicadores utilizados para evaluar la capacidad y nivel de actividad en operación y mantenimiento del servicio de agua potable Atuncolla, son los siguientes:

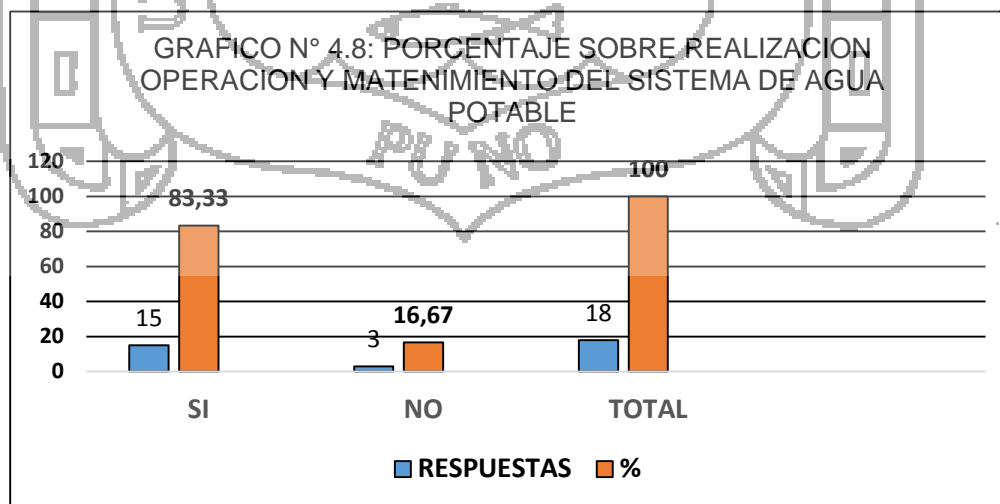
a) Operación y mantenimiento del sistema de agua potable Atuncolla.

CUADRO N° 4.28: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE ATUNCOLLA

| Operación y Mantenimiento del Sistema de Agua Potable | Respuestas | Porcentaje (%) |
|---|------------|----------------|
| SI | 15 | 83.33 |
| NO | 3 | 16.67 |
| TOTAL | 18 | 100 |

Fuente: Encuesta a Usuarios – Trabajo de campo (09/2014)

Los índices porcentuales dan a conocer que el 83% de encuestados afirman que sí se realiza el mantenimiento al sistema de agua potable en las circunstancias requeridas, como limpieza de fuente de agua (captación), reservorio como reparaciones en tubería. La fuente de agua proviene de manantial subterráneo y no aplican cloración del agua. Por otra parte la operación del sistema está a cargo del personal operador.

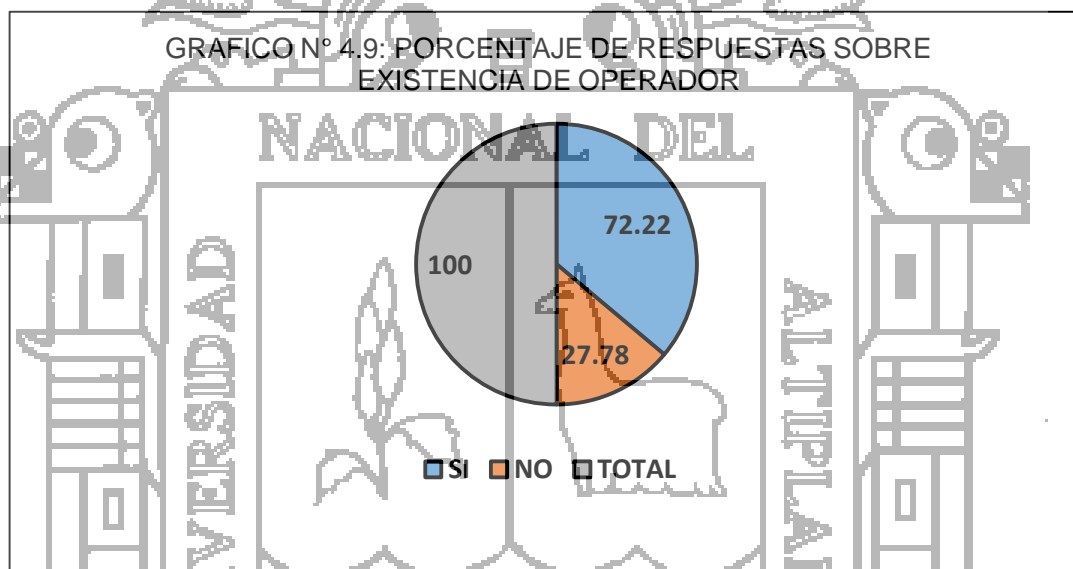


b) Existencia de operador activo

CUADRO N° 4.29: EXISTENCIA DE OPERADOR ACTIVO

| Existe Operador Activo | Respuestas | Porcentaje (%) |
|------------------------|------------|----------------|
| SI | 13 | 72.22 |
| NO | 5 | 27.78 |
| TOTAL | 18 | 100 |

Fuente: Encuesta a Usuarios – Trabajo de campo (09/2014)



Los encuestados afirman con un índice del 72% que existe operador activo en el sistema de agua potable Atuncolla; sin embargo el 28% indica que no se tiene este personal. Sin embargo, con el trabajo de campo realizado en la investigación, se confirma que si personal operador del sistema, aunque limitándose sus funciones por las mañanas para que funcione el servicio de agua potable un tiempo de 1.5 hrs/día.

c) Remuneración de operador(es).

CUADRO N° 4.30: REMUNERACIÓN DE OPERADOR (ES)

| Remuneración a Operador | Respuestas | Porcentaje (%) |
|-------------------------|------------|----------------|
| SI | 9 | 50 |
| NO | 9 | 50 |
| TOTAL | 18 | 100 |

Fuente: Encuesta a Usuarios – Trabajo de campo (09/2014)

Los usuarios encuestados manifiestan en forma equitativa, es decir el 50% indican que el operador del sistema de agua potable no percibe remuneración alguna; sin embargo el otro 50% indica que si percibe remuneración. Este indicador genera un problema sobre la realidad del tema, para dilucidar la situación, se recurre a la directiva de la JAAPS, quienes afirman remunerar al operador, aunque no revelan el monto.

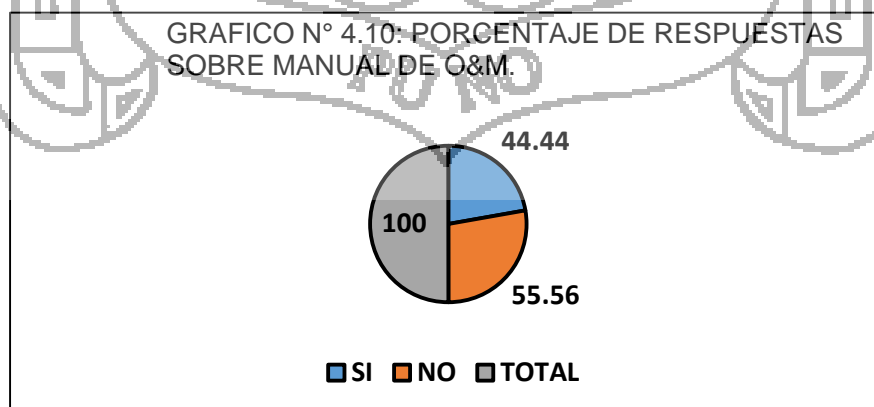
d) Posesión de un manual de operación y mantenimiento.

CUADRO N° 4.31: POSESION DE UN MANUAL DE O&M

| Posesión de un Manual de O&M | Respuestas | Porcentaje (%) |
|------------------------------|------------|----------------|
| SI | 8 | 44.44 |
| NO | 10 | 55.56 |
| TOTAL | 18 | 100 |

Fuente: Encuesta a Usuarios – Trabajo de campo (09/2014)

GRAFICO N° 4.10: PORCENTAJE DE RESPUESTAS SOBRE MANUAL DE O&M.



Los índices porcentuales de las respuestas de los encuestados, el 55.56% señalan que no poseen manual de operación y mantenimiento; mientras que el 44.44% indican que si poseen. Ante esta situación, mediante la investigación de campo la JAAPS, proporcionó como muestra manuales, pero que tenía una antigüedad de 8 años aproximadamente.

e) Posesión de las herramientas necesarias.

CUADRO N° 4.32: POSESION DE HERRAMIENTAS NECESARIAS

| Posesión de Herramientas para Operación y Mantenimiento | Respuestas | Porcentaje (%) |
|---|------------|----------------|
| SI | 18 | 100 |
| NO | 0 | 0.0 |
| TOTAL | 18 | 100 |

Fuente: Encuesta a Usuarios – Trabajo de campo (09/2014)

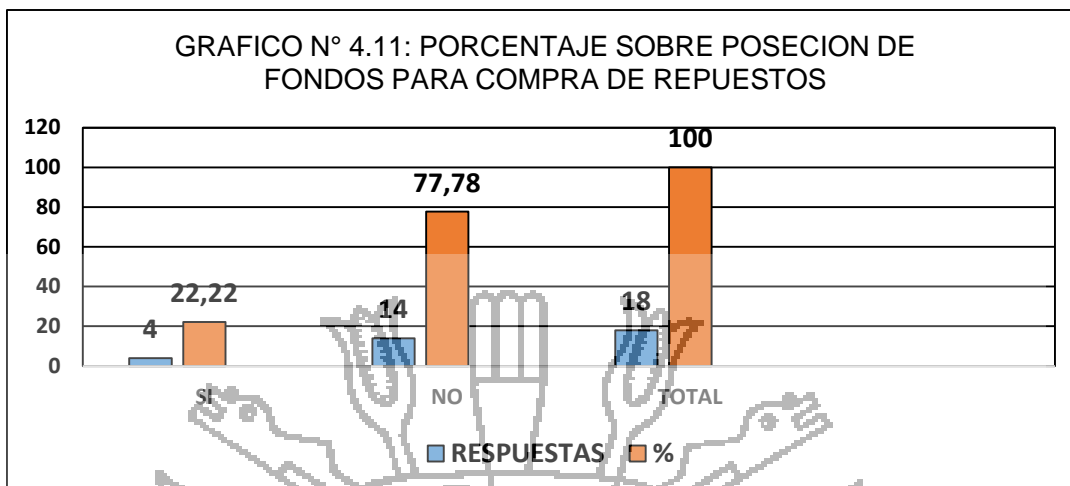
El indicador porcentual producto de las respuestas de los usuarios encuestados, se confirma que la JAAPS si cuenta con herramientas necesarias para labores de operación y mantenimiento.

f) Acceso a fondos para la compra de repuestos.

CUADRO N° 4.33: ACCESO A FONDOS PARA COMPRA DE REPUESTOS

| CUETAN CON FONDOS PARA COMPRA DE REPUESTOS. | RESPUESTAS | PORCENTAJE (%) |
|---|------------|----------------|
| SI | 4 | 22.22 |
| NO | 14 | 77.78 |
| TOTAL | 18 | 100 |

Fuente: Encuesta a Usuarios – Trabajo de campo (09/2014)



Sobre este rubro, los usuarios encuestados en su mayor parte, incluido los miembros de la JAAPS, el 77.78% indican que no cuentan con presupuesto para adquisición de repuestos; solo el 22% indican que los directivos de la JAAPS., si poseen estos fondos. Conforme a la información de campo, cuando ocurren problemas especialmente por fugas de agua en las viviendas, son asumidos por los jefes de familia. Cuando el desperfecto es fuera de los domicilios el llamado a solucionar es la JAAPS.

CUADRO N° 4.34: RESUMEN GESTIÓN EN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE ATUNCOLLA

| Indicadores | Si | No | % |
|---|---------------|---------------|---------------|
| Operación y mantenimiento del sistema de agua potable | 83.33 | 16.67 | 100 |
| Existencia de operador activo | 72.22 | 27.78 | 100 |
| Remuneración de operador(es) | 50.00 | 50.00 | 100 |
| Posesión de un manual de operación y mantenimiento | 44.44 | 55.56 | 100 |
| Posesión de las herramientas necesarias | 100.00 | 0.00 | 100 |
| Acceso a fondos para la compra de repuestos | 22.22 | 77.78 | 100 |
| TOTAL | 372.19 | 227.79 | 599.98 |
| TOTAL EN PORCENTAJE (%) | 62.03% | 37.97% | 100 |

Fuente: Elaboración Propia

4.3.4 Participación comunitaria

Los indicadores utilizados para evaluar la participación comunitaria en labores de operación y mantenimiento del sistema de agua potable en Atuncolla, fueron los siguientes:

a) Participación en la toma de decisiones.

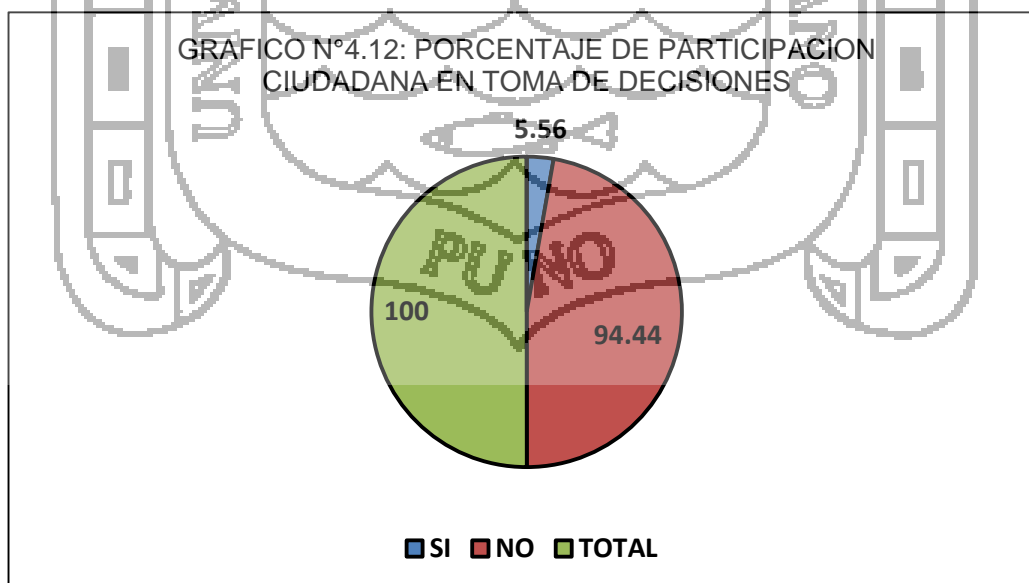
CUADRO N° 4.35: PARTICIPACION EN TOMA DE DECISIONES

| Participación Ciudadana en Toma de Decisiones. | Respuestas | Porcentaje (%) |
|--|------------|----------------|
| SI | 1 | 5.56 |
| NO | 17 | 94.44 |
| TOTAL | 18 | 100 |

Fuente: Encuesta a Usuarios – Trabajo de campo (09/2014)

El índice porcentual de participación ciudadana, en toma de decisiones conforme a la respuesta de los usuarios encuestados, el 94% indican que no tiene participación en asuntos de decisiones de gestión, situación que se corrobora con la entrevista a los miembros de la JAAPS.

GRAFICO N°4.12: PORCENTAJE DE PARTICIPACION CIUDADANA EN TOMA DE DECISIONES



b) Contribución en la gestión mediante asistencia a asambleas.

CUADRO N° 4.36: CONTRIBUCIÓN EN LA GESTION CON ASISTENCIA ASAMBLEAS

| Asistencia A Asambleas | Respuestas | Porcentaje (%) |
|------------------------|------------|----------------|
| SI | 18 | 100 |
| NO | 0 | 0 |
| TOTAL | 18 | 100 |

Fuente: Encuesta a Usuarios – Trabajo de campo (09/2014)

El 100% de los usuarios encuestados afirman que si participan en reuniones convocadas por la directiva de la JAAPS, contribuyendo de este modo en la gestión del servicio de agua potable.

CUADRO N° 4.37: RESUMEN GESTIÓN MEDIANTE PARTICIPACIÓN COMUNITARIA - SERVICIO DE AGUA POTABLE ATUNCOLLA

| INDICADORES | SI | NO | % |
|--|--------|--------|-----|
| Participación en la toma de decisiones | 5.56 | 94.44 | 100 |
| Mediante asistencia a asambleas | 100 | 0.00 | 100 |
| TOTAL | 105,56 | 94.44 | 200 |
| TOTAL EN PORCENTAJE (%) | 52.78% | 47.22% | 100 |

Fuente: Elaboración Propia

4.3.5 Evaluación final de la gestión:

Todos los indicadores reciben ponderaciones iguales para generar una evaluación final de la administración, satisfacción de los usuarios, operación y mantenimiento y participación comunitaria, como porcentaje agregado de 0 a 100%, categorizando de la siguiente manera:

CUADRO N° 4.38: CATEGORIZACIÓN DE EVALUACIÓN DE LA GESTION

| | |
|------------|----------|
| 0 - 25% | Muy malo |
| 26 - 50% | Malo |
| 51-75 % | Regular |
| 76 – 100 % | Bueno |

Fuente: Programa Nacional de Agua y Saneamiento
Min. Vivienda, Construcción y Saneamiento

CUADRO N° 4.39: RESULTADO DE LA EVALUACIÓN FINAL DE LA GESTIÓN

| Indicador/Índice | Muy malo | Malo | Regular | Bueno |
|--|----------|------|---------|-------|
| a) Administración de los servicios de agua potable | - | - | 69.24% | - |
| a) Satisfacción de los usuarios | - | - | 75.00% | - |
| b) Operación y Mantenimiento | - | - | 62.03% | - |
| c) Participación comunitaria | - | - | 52.78% | - |

Fuente: Elaboración Propia

El resultado de la gestión del servicio de agua potable de la ciudad de Atuncolla nos indica que:

- Todos los indicadores de gestión: Administración del servicio, satisfacción de los usuarios, operación y mantenimiento, y la participación comunitaria el desempeño es regular.

Esta situación nos indica que el servicio de agua potable en Atuncolla no es sostenible, en razón al bajo nivel de gestión.

CALIFICACION DE LA SOSTENIBILIDAD DE LOS SERVICOS DE AGUA POTABLE ATUNCOLA EN BASE A LA GESTION

En el cuadro N° 4.40, indica los componentes que estiman la sostenibilidad de los sistemas de agua potable y sus principales indicadores.

Esta ponderación de indicadores genera un grado de sostenibilidad de los servicios, expresado como porcentaje de la siguiente manera:

CUADRO N° 4.40: INDICADORES QUE ESTIMAN LA SOSTENIBILIDAD DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE, EXPRESADO EN PORCENTAJE

| | |
|--------------|-------------------------------|
| 0 % - 25 % | Colapsado |
| 26 % - 50 % | En proceso de deterioro grave |
| 51 % - 75 % | En proceso de deterioro leve |
| 76 % - 100 % | Sostenible |

Fuente: Programa Nacional de Agua y Saneamiento-Min. Vivienda, Construcción y Saneamiento.

CUADRO N° 4.41: SOSTENIBILIDAD DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE ATUNCOLLA EN BASE A LA GESTIÓN

| Componente | Sostenible | Proceso Deterioro Leve | Proceso Deterioro Grave | Colapsado |
|--------------------------------|------------|------------------------|-------------------------|-----------|
| Adm. Servicio. de agua potable | | 69.24% | | |
| Satisfacción de los usuarios | | 75% | | |
| Operación y Mantenimiento | | 62.03% | | |
| Participación comunitaria | | 52.78% | | |

Fuente: Elaboración Propia

El cuadro N° 4.41, nos muestra los resultados finales sobre la sostenibilidad del servicio de agua potable Atuncolla en base a las respuestas de los usuarios encuestados respecto a la gestión, indicando lo siguiente:

- Todos los componentes considerados se encuentran en deterioro leve. En efecto, en concordancia con los índices porcentuales del programa de Agua y Saneamiento del Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento, calificamos el servicio de agua potable como no sostenible.
- Esta situación significa que todos los rubros de la gestión, requieren mejorarse. Dentro del componente de gestión más bajo es la participación

comunitaria con solo 52.78%, la administración aún tiene una mejor calificación con 69%, aunque el indicador también está en deterioro leve.

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

La calidad de la de la infraestructura del sistema de agua potable Atuncolla, en concordancia a la evaluación realizada, nos indica que se encuentra en estado regular, siendo en el índice porcentual promedio del 82%. El componente más afectado son las conexiones domiciliarias cuyo índice de calificación es de 58%, siendo su estado malo.

La evaluación del estado general de la calidad del servicio del agua potable Atuncolla, indica: el 68.21% se encuentra en buen estado, el 27.76% en estado regular y el 4.03% no operativo. La evaluación por componente es:

- Cobertura 94%, confiabilidad de la calidad 78% Bueno
- Infraestructura 65.26% Regular
- Continuidad 6% y cantidad 4.17% No operativo

El servicio de agua potable Atuncolla en su conjunto y desde el punto de vista de la calidad no es sostenible, situación que se confirma con los resultados obtenidos. Por componentes la sostenibilidad es la siguiente: La infraestructura 65%, se encuentra en proceso de deterioro leve. La cobertura es sostenible porque el 95% de las viviendas tienen conexiones domiciliarias de agua potable. La continuidad y cantidad del servicio han colapsado dado que la continuidad es de 6% (1.5 hrs/día) y la cantidad solo 4.17% (12.5 lts/vivienda/día). En efecto desde este punto de vista el servicio no es

sostenible. En cuanto a la confiabilidad de la calidad del agua se tiene que es de buena calidad y por esta variable el servicio sería sostenible.

La evaluación final en cuanto a la gestión del servicio de agua potable Atuncolla, se concluye que, el resultado de todos los indicadores de gestión: Administración del servicio 69.24%, satisfacción de los usuarios 75%, operación y mantenimiento 62%, y la participación comunitaria 52,78%; el desempeño es regular, esta situación significa que se requiere mejorar el nivel de gestión en los aspectos indicados para lograr mejorar el servicio de agua potable.

El servicio de agua potable Atuncolla desde el análisis de la gestión, todos los componentes considerados se encuentran en deterioro leve. En efecto, en concordancia con los índices porcentuales del programa de Agua y Saneamiento del Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento, calificamos el servicio de agua potable como no sostenible.

5.2 RECOMENDACIONES

Considerando que el servicio de agua potable Atuncolla de conformidad a los resultados de la investigación no es sostenible, tanto desde el aspecto calidad como de gestión; se recomienda por un lado plantear mejorar el sistema en todos sus componentes para lograr un adecuado servicio; así como corregir la gestión en todos sus aspectos, iniciando por incentivar la participación comunitaria que presenta el nivel más bajo de cumplimiento (52.78%).

Dada la importancia del tema, la universidad como líder del campo de la investigación y del desarrollo, debe continuar con estudios de sostenibilidad de los servicios de agua potable, incluyendo la variable económica y ambiental, ejes fundamentales de esta, para contribuir en garantizar la conservación y adecuado uso del recurso hídrico para consumo humano.

Se recomienda a las instituciones que son responsables de ejecutar proyectos de agua potable y saneamiento para la sierra, especialmente en el Altiplano Puneño, tratar de realizar estudios de sostenibilidad, con el propósito de garantizar la vida útil de los proyectos y más allá solo ampliar y/o mejorar los servicios, hoy en día urge tomar en cuenta estos estudios por razones de problemas de escases del recurso hídrico para consumo humano, en razón a problemas de su contaminación y el crecimiento poblacional.

También se recomienda el uso de los paneles solares para reducir los costos económicos en cuanto al bombeo de agua potable al reservorio a través de un sistema de aducción con bombas eléctricas para obtener mayor disponibilidad de agua para la satisfacción de servicio de agua potable.



BIBLIOGRAFIA

- Banco mundial. 1999. “La sostenibilidad de los servicios de agua en comunidades rurales del Perú”. Programa de Agua y Saneamiento del Banco Mundial. Lima. Perú.
- Comisión nacional del agua. subdirección general de agua potable, drenaje y saneamiento. 2013. Manual de Indicadores de Gestión. “Programa de Seguimiento de Indicadores de Gestión para Cumplimiento de Meta de Eficiencia Global”. Baja California. México.
- Conferencia de las Naciones Unidas sobre medio ambiente y desarrollo (CNUMAD). 1992. Programa 21. Brasil .
- Lentini E. 2010. “Servicios de agua potable y saneamiento en Guatemala: beneficios potenciales y determinantes del éxito”. Naciones Unidas – CEPAL. Impreso en Santiago de Chile.
- Garcia E. 2009. “Manual de proyectos de agua potable en poblaciones Rurales”. Fondo Perú – Alemania.
- Marinof. N. 2001. “Abastecimiento de agua por gravedad para poblaciones rurales dispersas”. Programa de Agua y Saneamiento, Región Andina – Banco Mundial. Lima. Perú.

- Nino A, y Alvarado B. 2008. “Diagnóstico Provincial de agua y saneamiento de la Provincia de Hualgayoc”. G&C Salud y Ambiente SR. Cajamarca – Perú.
- Ministerio de Economía y Finanzas. dirección general de política de inversiones – DGPI 2011. “Guía Simplificada para la Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos Saneamiento Básico en el Ámbito Rural, a Nivel de Perfil”. Lima. Perú.
- Organización mundial de la salud – UNICEF. 2007. “la meta de los ODM relativa al agua potable y el saneamiento: el reto del decenio para zonas urbanas y rurales”. Impreso en Suiza. Perú
- Programa Nacional de saneamiento rural. 2003. “Estudios de base para la implementación de proyectos de agua y saneamiento en el area rural. Problemas de Cobertura y sostenibilidad de los Servicios”. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Programa de Agua y Saneamiento. Imprenta INDEART. Lima. Perú.
- Programa Nacional de Saneamiento rural. 2013. “Guía de opciones técnicas para abastecimiento de agua potable y saneamiento para centros poblados del ámbito rural”. Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. Perú.
- Smits S., Tamayo S., Ibarra V. y Benavidez A. 2012. “Gobernanza y sostenibilidad de los sistemas de agua potable y saneamiento rurales en Colombia”. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Universidad del Valle. Colombia.





ANEXO N° 7.1: INVENTARIO Y ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA POR COMPONENTE

| Componente | Longitud (ml.) | Tubería | Bueno | Regular | Malo | No Operativo |
|--|----------------|-----------------|-------|---------|--------|--------------|
| 1. CAPTACION (Pozo subterráneo) | | | | 71.67% | | |
| - Caja de captación (circular), profundidad.=35m, Q = 0.657 l/s | | D =15", | 80% | | | |
| - Tapa sanitaria | | | | 70% | | |
| - Cámara de válvulas Diámetro = 1m. | | | | 65% | | |
| - Bomba de impulsión 10 HP | | | | | | |
| - Cerco perimétrico Ancho = 50m., X Longitud = 80m. | | | 85% | | | |
| 2. LINEA DE CONDUCCION- aducción-impulsión | 537 | | | 62.5% | | |
| - Aducción 01 (F°G°) = 148 ml. | 148 | D = 3" | | 60% | | |
| - Aducción 02 (PVC) = 397 ml. | 397 | D = 3" | | 65% | | |
| 3. RESERVORIO-Concreto armado | | | | 71.33% | | |
| - Tanque - Vol. = 20 m ³ , f'c=175 kg/cm ² y fy =4200 kg/cm ² | | | 78% | | | |
| - Tapa sanitaria (7 cm espesor y L = 1.50m., A = 1.50m.) | | | | 70% | | |
| - Cámara de válvulas (L = 1.80m., A = 1.80m. y A = 1.80m) | | | | 70% | | |
| - Tubería de rebose (L = 3.50m.,) | | | | 60% | | |
| - Tubería de ventilación (L = 1.00ml.) | | | | 65% | | |
| - Caseta de Válvulas (L= 1.00ml., A = 1.20ml.) | | | | | | |
| 4. RED D DISTRIBUCION | | | | 62.5% | | |
| - Tubería (C 7.5) . PVC | 417 | D = 3" | | 65% | | |
| - Tubería (C-10). PVC | 2750 | D = 2", 1.5" | | 60% | | |
| 5. CONEXIONES A DOMICILIO | | | | | 58.33% | |
| - Tubería 1" | | D = ½" | | 70% | | |
| - Grifos | | D = ½" | | 60% | | |
| - Drenaje | | D = 4" | | | 45% | |

Una vez generado un porcentaje para el estado de los servicios de agua, la categorización se hace de la siguiente manera:
 0 - 25% No operativo.

26% - 50% Malo. 51%
75% Regular. 76%
100% Bueno



Cuadro 3 Estado de la infraestructura de los sistemas de abastecimiento de agua evaluados

| Componentes del Sistema | Estado |
|----------------------------|---|
| Captación | <ul style="list-style-type: none"> - Un 13.5% de las captaciones está al descubierto y un 4% es artesanal. - Considerando el filtro de las captaciones, tiene filtro y funciona el 29.8%, tiene filtro y no funciona el 33.7%, no tiene filtro el 34.6% y no se cuenta con información en el 1.9% de los sistemas. - En 25% de los sistemas, las cámaras de reunión no poseen tapas sanitarias o las mismas son artesanales (3%). - En cuanto al mantenimiento de las captaciones, el 33% no recibe, en el 48% es eventual y en el 19% es oportuno. |
| Reservorio | <ul style="list-style-type: none"> - Un 13% no posee tapa sanitaria o son tapas artesanales. - La tubería de ventilación está en mal estado en el 27% de los sistemas. - En el 30% de los sistemas, las válvulas de control funcionan mal y un 5% no las posee. - Sólo el 27% de los reservorios recibe mantenimiento permanente y el resto lo recibe eventualmente (53%) o no recibe (20%). |
| Línea de conducción | <ul style="list-style-type: none"> - El 34% de los sistemas tiene partes de la tubería al descubierto y un 11% está cubierta superficialmente. - Un 33% presenta fugas pequeñas por las uniones. - El 7% de los sistemas tiene tuberías rotas. - Las válvulas de aire, válvulas de purga y válvulas de control están en mal estado o no existen respectivamente en 21%, 23% y un 19% del total de sistemas evaluados. |
| Red de distribución | <ul style="list-style-type: none"> - El 41% presenta tuberías al descubierto o cubiertas superficialmente. - El 57% de sistemas presenta roturas o pequeñas fugas. - El 31% presenta problemas con las válvulas de control, aire o purga. |
| Cámara rompe presión (CRP) | <ul style="list-style-type: none"> - El 27% de las CRP no tiene tapas sanitarias o son artesanales. - El 39% de las CRP no tiene o están en mal estado, los tubos de ventilación, rebose y limpia. - El 49% no tiene válvula flotadora y en un 14% funciona mal. - Un 35% no recibe mantenimiento, 39% lo recibe eventualmente y el 26% lo recibe de manera oportuna. |
| Conexión domiciliaria | <ul style="list-style-type: none"> - El 45% no posee pedestal y de los sistemas que cuentan con pedestal el 33% se encuentra en mal estado. - En el 55% de los domicilios se encontró un charco de agua bajo la conexión. - Un 60% de las conexiones está en mal estado. - El 90% de las conexiones se encuentra en malas condiciones de higiene o la limpian eventualmente. |

ANEXO N° 7.2: FICHA DE ENCUESTA DE CAMPO

1. Nombre del Jefe de familia:
2. Ubicación de la vivienda:

Departamento: _____ Provincia: _____ Distrito: _____

Calle, Av. N° : _____
3. Tipo de calles:

Pavimentadas () Empedradas () Terracería ()
4. ¿Cuántas persona habitan en la vivienda?
5. ¿A cuánto asciende el ingreso familiar?
6. Información sobre su recibo de agua:
 - Cuenta con medidor Si () No ()
 - Funciona en medidor Si () No ()
 - Toman Lectura regularmente Si () No ()
 - ¿Cuánto consume por período de acuerdo con el recibo (m³/mes o bimestre)
 - ¿Cuánto paga por dicho consumo? S/.
 - ¿Es cuota fija? Si () No ()
7. ¿Tiene toma individual de agua potable? Si () No ()
8. ¿Recibe agua diariamente en su toma? Si () No ()
9. ¿Cuántas veces a la semana tiene agua?
10. ¿Cuántas horas tiene agua al día?
11. ¿Tiene problemas de baja presión o tandeo? Si () No ()
12. ¿A raíz de problemas de baja presión ¿Se vio en la necesidad de comprar algún dispositivo para mejorar su suministro? (cisternas, tinacos, tanques, otros):
Si () No ()
13. ¿Utiliza algún método complementario de suministro al no ser suficiente el servicio de agua potable? (acarreo en baldes, u otros) Si () No ()

14. Si acarrea agua como complemento del servicio. ¿Cuántas personas acarrearán?
.....
15. ¿Cuánto tiempo invierten en el acarreo al día?
16. ¿Qué volumen acarren por día? (número de recipientes y capacidad estimada):
.....
17. ¿Utiliza algún transporte para el acarreo? Sí () No ()
18. ¿Qué transporte es y cuánto tiempo lo utiliza para el acarreo?
19. ¿Qué costo le representa este transporte para el acarreo? S/.
20. ¿Consume agua embotellada en garrafón? Sí () No ()
21. ¿A qué precio le venden? S/.

Evaluación de la calidad del servicio de agua potable

Estado y funcionamiento de los componentes básicos del sistema de agua

a) Estado de la Infraestructura

- Estado y funcionamiento de la captación

| | | | |
|-------|---------|------|--------------|
| Bueno | Regular | Malo | No operativo |
|-------|---------|------|--------------|
- Estado y funcionamiento de la línea de conducción

| | | | |
|-------|---------|------|--------------|
| Bueno | Regular | Malo | No operativo |
|-------|---------|------|--------------|
- Estado y funcionamiento de la red de distribución

| | | | |
|-------|---------|------|--------------|
| Bueno | Regular | Malo | No operativo |
|-------|---------|------|--------------|
- Estado y funcionamiento de las conexiones domiciliarias y/o piletas públicas

| | | | |
|-------|---------|------|--------------|
| Bueno | Regular | Malo | No operativo |
|-------|---------|------|--------------|
- Estado y funcionamiento de cámaras rompe presión

| | | | |
|-------|---------|------|--------------|
| Bueno | Regular | Malo | No operativo |
|-------|---------|------|--------------|
- Estado y funcionamiento de reservorios

| | | | |
|-------|---------|------|--------------|
| Bueno | Regular | Malo | No operativo |
|-------|---------|------|--------------|
- Estado y funcionamiento de los equipos de bombeo

| | | | |
|-------|---------|------|--------------|
| Bueno | Regular | Malo | No operativo |
|-------|---------|------|--------------|
- Estado de los sistemas de tratamiento. Haya tratamiento

| | |
|----|----|
| Si | No |
|----|----|

b) Calidad del servicio

- Cobertura: Número de viviendas con servicio respecto al número total de viviendas. La información se obtiene del catastro, entrevistas y encuestas a los usuarios.

¿Cuál es la cobertura del servicio?

- Continuidad: Horas por día que se presta el servicio (24 horas servicio continuo). Se determina a través de entrevistas domiciliarias y de las autoridades del distrito. Las categorías establecidas son: i) servicio continuo; ii) servicio con interrupciones; y iii) no hay servicio.

¿Cómo es la continuidad del servicio?

- Cantidad: Cantidad neta de agua que recibe cada usuario en la vivienda, expresado en litros por habitante por día (l/hab./día).

¿Cómo es el servicio en cuanto a cantidad de agua?

- c) Confiabilidad: El mecanismo utilizado para clasificar los sistemas en cuanto a la confiabilidad de la calidad del agua es el siguiente:
 - Ideal: Donde se detecta una concentración de cloro residual (no considerando el tipo de fuente).
 - Aceptable: Si la fuente es subterránea (en el caso de manantial o pozo con equipo de bombeo), inclusive si no hay cloración.
- Inaceptable: Si la fuente utilizada es superficial y no se detecta un nivel de cloro residual aceptable o no hay equipo de cloración.

22. Sostenibilidad del servicio de agua potable**a) Situación del sistema de agua**

- Indicadores de Calidad del servicio: representa las características con las cuales los usuarios o suscriptores reciben el mismo, comprende:

¿Cuál es la cobertura del servicio?

¿Cómo es la continuidad del servicio?

¿Cómo es el servicio en cuanto a cantidad de agua? y

¿Cuál es la calidad del agua en Atuncolla?

Índice: La percepción del usuario sobre estas variables en forma de su satisfacción con el servicio.

b) gestión

Administración de los servicios: Los indicadores utilizados para evaluar la capacidad, actividad y manejo administrativo / financiero del grupo administrador son los siguientes:

- Existencia de una entidad de gestión.
- Frecuencia de reuniones del grupo y asambleas generales.
- Existencia y uso de padrón de usuarios de agua.
- Existencia y uso de libros de ingreso y egresos.
- Miembros capacitados en administración y/o finanzas.
- Cobranza de los servicios (si/no).
- Porcentaje de hogares que pagan la cuota familiar por el servicio.

Satisfacción de los usuarios Los indicadores utilizados para evaluar el nivel de satisfacción de los usuarios con la calidad del servicio y con el grupo que lo administra son los siguientes:

- Satisfacción con la cantidad de agua.
- Satisfacción con la calidad del agua.
- Satisfacción con el grupo que administra, opera y mantiene el sistema.

Índice: La percepción del usuario sobre estas variables en forma de su satisfacción con el servicio.

Operación y Mantenimiento: Los indicadores utilizados para evaluar la capacidad y nivel de actividad en operación y mantenimiento son los siguientes:

- Operación y mantenimiento del sistema de agua.
- Existencia de operador activo.
- Capacitación de operador(es) en operación y mantenimiento.
- Remuneración de operador(es).
- Posesión de un manual de operación y mantenimiento.
- Realización de visitas de mantenimiento.
- Posesión de las herramientas necesarias.
- Acceso a una fuente de repuestos.
- Acceso a fondos para la compra de repuestos.

Participación comunitaria: Los indicadores utilizados para evaluar la participación comunitaria en la implementación del proyecto, su operación y mantenimiento actual, son los siguientes:

- Participación en la construcción del sistema de agua y/o alcantarillado y letrinas: Sí No
- Participación en la toma de decisiones: Sí No
- Contribución en la gestión mediante asistencia a asambleas. Sí No
- Contribución en la gestión mediante faenas comunales. Sí No



ANEXO N° 7.3
SOSTENIBILIDAD EN FUNCION A LA CALIDAD DEL SERVICIO

| USUARIO | ESTADO DE LA INFRAEST. | ESTADO DE FUNCIONAMIENTO | POBLAC. TOTAL N° VV. | POBLAC. CON SERVICIO % | N° DE VIVIENDAS CON SERVICIO 24 hrs | HORAS DE SERVICIO POR DIA | TOTAL VIVIENDAS CONECTADAS CON SERVICIO | VOL. TOTAL PROMEDIO DIARIO DE ABASTECIM. | PERCEPCION DE LA CALIDAD DEL AGUA | CONFIAB. DE LA CALIDAD DEL AGUA | ACARREA AGUA COMO COMPLEM DEL SERVICIO |
|---------|------------------------|--------------------------|----------------------|------------------------|-------------------------------------|---------------------------|---|--|-----------------------------------|---------------------------------|--|
| 1 | REG | REG | 90 | 80 | 0 | 2 | 80% | 10 lts | buena | Ideal = I | SI 20 L |
| 2 | R | R | 95 | 90 | 0 | 1 | 90 | 15 LTS | BUENA | I | |
| 3 | R | R | 120 | 90 | 0 | 1 | 90 | 12 | B | I | |
| 4 | R | R | 80 | 90 | 0 | 1 | 90 | 10 | B | ACCEPTABLE | |
| 5 | R | R | 85 | 80 | 0 | 1 | 85 | 12 | B | A | SI 20 L |
| 6 | R | R | 90 | 80 | 0 | 2 | 90 | 20 | B | A | SI 20 |
| 7 | R | R | 95 | 100 | 0 | 2 | 100 | 10 | B | A | SI 50 |
| 8 | R | R | 95 | 100 | 0 | 1 | 100 | 10 | R | A | SI 100 |
| 9 | R | R | 95 | 90 | 0 | 1 | 90 | 12 | B | A | SI 20 |
| 10 | R | R | 95 | 85 | 0 | 1/2 HR | 95 | 15 | B | A | SI 15 |
| 11 | R | R | 100 | 100 | 0 | 1 | 100 | 10 | B | A | SI 20 |
| 12 | R | R | 90 | 90 | 0 | 2 | 95 | 15 | B | A | SI 15 |
| 13 | R | R | 100 | 100 | 0 | 2 | 100 | 15 | B | A | SI 20 |
| 14 | R | R | 100 | 95 | 0 | 3 | 100 | 10 | B | I | SI 25 |
| 15 | R | R | 100 | 95 | 0 | 0 | 100 | 0 | X | A | SI 15 |
| 16 | R | R | 110 | 100 | 0 | 1/2 | 100 | 10 | X | A | SI 20 |
| 17 | R | R | 120 | 100 | 0 | 1/2 | 100 | 10 | B | A | SI 30 |
| 18 | R | R | 110 | 110 | 0 | 5 | 100 | 30 | B | A | SI 50 |
| Total | | | | | | | | 226 | | | |
| PRO | | | 98 | 93 | 0 | 1.5 | 94.72% | 12.5 | | I = 4 A = 14 | |

Fuente: Elaboración Propia.

DETERMINACION DE LA SOSTENIBILIDAD DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE: GESTION DE LOS SERVICIOS

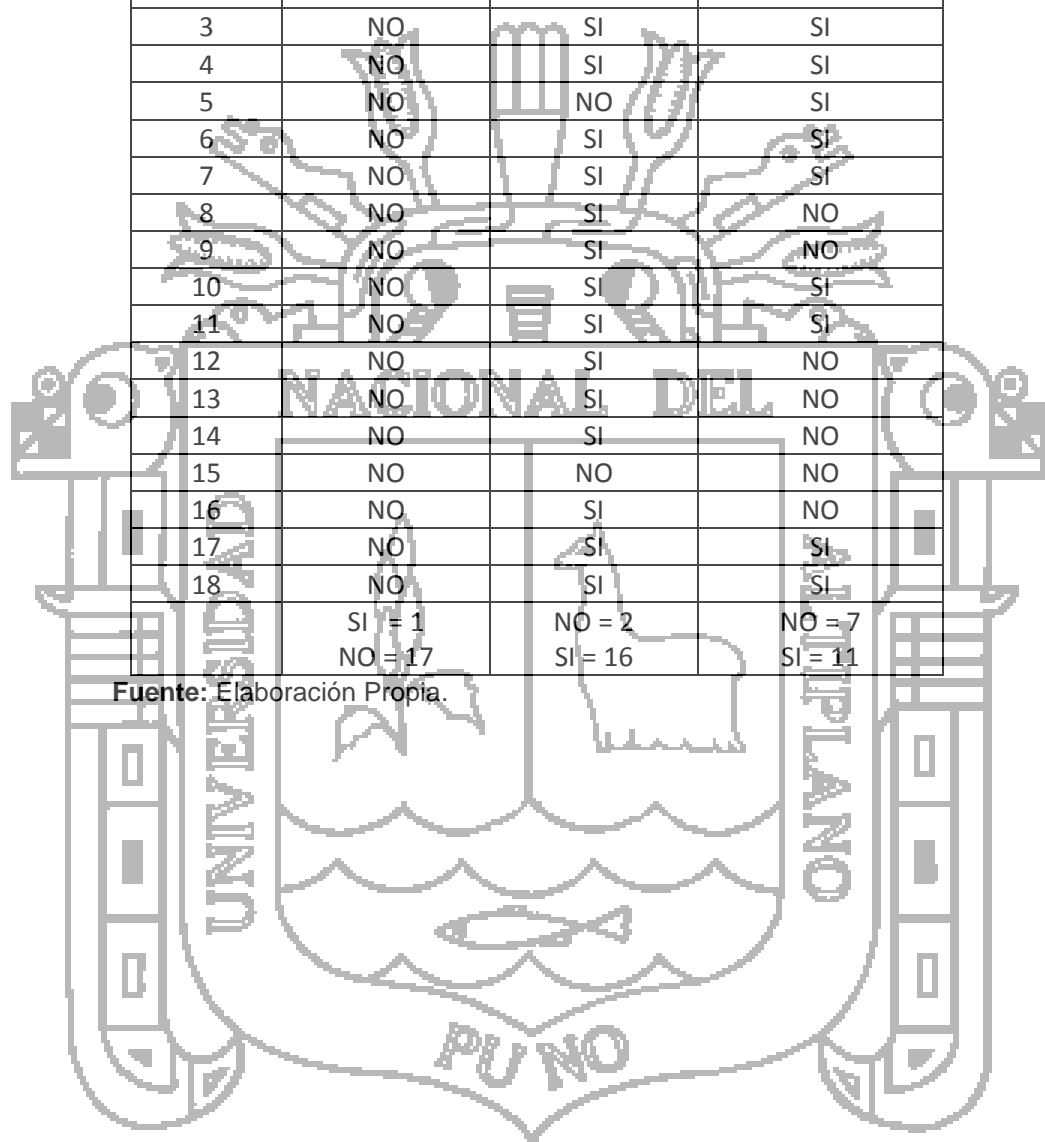
| USUARIO | EXISTE ENTIDAD DE GESTION | FRECUENCIA DE REUNIONES | PADRON DE USUARIOS | LIBROS DE ACTAS, DE INGRESOS, EGRESOS | CAPACITACION DE USUARIOS Y JUNTA DIRECTIVA | COBRANZA DE LOS SERVICIOS DE AGUA (SI, NO) | PORCENTAJE DE HOGARES QUE PAGAN CUOTA | PARTICIPAC. COMUNITARIA EN TOMA DE DECISIONES | POBLACION ASISTE A ASAMBLEAS |
|---------|---------------------------|-------------------------|--------------------|---------------------------------------|--|--|---------------------------------------|---|------------------------------|
| 1 | JAAPS | 2/AÑO | SI | SI | NO | OPERADOR | 40% | NO | SI |
| 2 | JAAPS | 1/AÑO | SI | SI | NO | OPERADOR | 60% | NO | SI |
| 3 | JAAPS | 1/AÑO | SI | SI | NO | OPERADOR | 60% | NO | SI |
| 4 | JAAPS | 2/AÑO | SI | SI | NO | OPERADOR | 70 | SI | NO |
| 5 | JAAPS | 1/AÑO | SI | SI | NO | OPERADOR | 80 | NO | SI |
| 6 | JAAPS | 2/AÑO | SI | NO | NO | OPERADOR | 70 | NO | SI |
| 7 | JAAPS | 2/AÑO | SI | NO | NO | OPERADOR | 50 | NO | SI |
| 8 | JAAPS | 1/AÑO | NO | NO | NO | OPERADOR | 60 | NO | SI |
| 9 | JAAPS | 1/AÑO | SI | NO | NO | OPERADOR | 70 | NO | SI |
| 10 | JAAPS | 1/AÑO | SI | SI | NO | OPERADOR | 75 | NO | SI |
| 11 | JAAPS | 2/AÑO | SI | SI | NO | OPERADOR | 50 | NO | SI |
| 12 | JAAPS | 2/AÑO | SI | SI | NO | OPERADOR | 80 | NO | SI |
| 13 | JAAPS | 2/AÑO | SI | SI | NO | OPERADOR | 70 | NO | SI |
| 14 | JAAPS | 2/AÑO | SI | SI | NO | OPERADOR | 80 | NO | SI |
| 15 | JAAPS | 2/AÑO | NO | NO | NO | NO | 50 | NO | SI |
| 16 | JAAPS | 3/AÑO | SI | SI | NO | OPERADOR | 70 | NO | SI |
| 17 | JAAPS | 2/AÑO | SI | SI | NO | OPERADOR | 60 | NO | SI |
| 18 | JAAPS | 2/AÑO | SI | SI | NO | OPERADOR | 60 | NO | SI |
| | | 6 = 1/año | SI = 16 | SI = 13 | NO = 18 | SI = 17 | 1155 | SI = 1 | SI = 18 |
| | | 11 = 2/año | No = 2 | NO = 5 | | | 64% | NO = 17 | |
| | | 1 = 3/año | | | | | | | |

Fuente: Elaboración Propia.

SOSTENIBILIDAD: SATISFACCION DE LOS USUARIOS

| USUARIO | SATISFACCION CON CANTIDAD. | SATISFACCION CON CALIDAD DEL AGUA | SATISFACCION CON GRUPO QUE ADMINISTRA |
|---------|----------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| 1 | NO | SI | SI |
| 2 | NO | SI | SI |
| 3 | NO | SI | SI |
| 4 | NO | SI | SI |
| 5 | NO | NO | SI |
| 6 | NO | SI | SI |
| 7 | NO | SI | SI |
| 8 | NO | SI | NO |
| 9 | NO | SI | NO |
| 10 | NO | SI | SI |
| 11 | NO | SI | SI |
| 12 | NO | SI | NO |
| 13 | NO | SI | NO |
| 14 | NO | SI | NO |
| 15 | NO | NO | NO |
| 16 | NO | SI | NO |
| 17 | NO | SI | SI |
| 18 | NO | SI | SI |
| | SI = 1 NO = 17 | NO = 2 SI = 16 | NO = 7 SI = 11 |

Fuente: Elaboración Propia.



SOSTENIBILIDAD DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

| USUARIO | REALIZAN MANTENIM. | EXISTE OPERADOR ACTIVO | CAPACITAC. A OPERADORES | REMUNERAC. A OPERADORES | TIENEN MANUAL DE OPERACIÓN Y MANT. | TENEN HERRAMIENTAS PARA MANTENIM. | CUENTAN CON PRESUPUESTO PARA COMPRA DE REPUESTOS |
|---------|--------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|--|
| 1 | SI | SI | NO | SI | SI | SI | SI |
| 2 | SI | SI | NO | SI | NO | SI | SI |
| 3 | SI | SI | NO | NO | SI | SI | NO |
| 4 | SI | SI | NO | NO | NO | SI | SI |
| 5 | SI | SI | NO | SI | NO | SI | SI |
| 6 | SI | SI | NO | SI | NO | SI | NO |
| 7 | NO | NO | NO | NO | NO | SI | NO |
| 8 | NO | NO | NO | NO | NO | SI | NO |
| 9 | NO | NO | NO | NO | NO | SI | NO |
| 10 | SI | SI | NO | SI | SI | SI | NO |
| 11 | SI | NO | NO | NO | NO | SI | NO |
| 12 | SI | SI | SI | SI | SI | SI | NO |
| 13 | SI | SI | SI | SI | SI | SI | NO |
| 14 | SI | SI | NO | SI | SI | SI | NO |
| 15 | SI | NO | NO | NO | NO | SI | NO |
| 16 | SI | SI | NO | NO | SI | SI | NO |
| 17 | SI | SI | NO | NO | NO | SI | NO |
| 18 | SI | SI | NO | SI | SI | SI | NO |
| | NO = 3 | NO = 5 | SI = 2 | SI = 9 | NO = 10 | SI = 18 | SI = 4 |
| | SI = 15 | SI = 13 | NO = 16 | NO = 9 | SI = 8 | | NO = 14 |

Fuente: Elaboración Propia.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO PUNO
 LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS – FCCBB
 CERTIFICADO DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

DATOS GENERALES:

Solicitante : Sr. Federico Condori
 Muestra : Agua potable domiciliaria
 Tipo de análisis : Bacteriológico
 Procedencia : Ciudad de Ayuncocha
 Motivo : Tesis: Sustentabilidad de servicio de agua potable
 Nº de muestras : 04 muestras de 500 ml
 Métodos de análisis : Indicadores de calidad sanitaria: Recuento de bacterias heterótrofas, Número Más probable (NMP) para Coliformes totales y fecales

RESULTADOS:

Muestra 01: Agua Potable Domiciliaria
 Recuento de bacterias heterótrofas : 750 UFC/100 ml/
 Coliformes totales : 11000 NMP/100 ml
 Coliformes fecales (*E.coli*) : 40 NMP/100 ml

INTERPRETACIÓN:

La muestra de agua analizada, presenta carga bacteriológica, que excede los límites permisibles, para agua potable de consumo humano, cuyos estándares permisibles son: Recuento de bacterias heterótrofas 500 UFC/ml; MNP para Coliformes totales y fecales (*Escherichia coli*) 0 NMP/ 100 ml, RM N° 615-2003 SA/DM, MINAM 2012. Los análisis bacteriológicos, se realizaron siguiendo las metodologías establecidas por el CEPIS (Centro panamericano de ingeniería sanitaria y ciencias de ambiente Lima Perú, 1995) y APHA (American public health association 1911) y Standards Nacionales de Calidad Ambiental para aguas Res. Ministerial 245-2010, MINAM 2012-Lima, Perú.

DICTAMEN

El agua analizada, no cumple con los requisitos de calidad bacteriológica, por tanto no es Apto para consumo humano.

Puno, cu. 11 de Diciembre del 2014

JEFE DEL LABORATORIO
 FCCBB- UNA-PUNO





Universidad Nacional del Altiplano - Puno
 FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
 LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD



10-2014 N° 0153

Certificado de Análisis

ASUNTO : Análisis Físico Químico de AGUA: RED POTABLE
PROCEDENCIA : DISTRITO ATUNCOLLA, PROVINCIA PUNO-PUNO
PROYECTO : EJECUCIÓN DE TESIS "SOSTENIBILIDAD DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE ATUNCOLLA"
INTERESADO : Bachiller: Federico Condori
MOTIVO : Control de calidad
MUESTREO : 04/12/2014 por el interesado
ANÁLISIS : 04/12/2014

CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS:

ASPECTO : Líquido
COLOR : Incoloro
OLOR : Inodoro
SABOR : Insípido

CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS

pH : 7,25

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

Dureza Total como CaCO₃ : 586,32 mg/l
Alcalinidad como CaCO₃ : 435,30 mg/l
Cloruros como Cl⁻ : 93,10 mg/l
Sulfatos como SO₄²⁻ : 79,40 mg/l
Nitratos como NO₃⁻ : NEGATIVO
Calcio como Ca²⁺ : 147,84 mg/l
Magnesio como Mg²⁺ : 52,67 mg/l
SÓLIDOS TOTALES : 591,20 mg/l
Turbidez : 7 NTU

INTERPRETACIÓN

- 1.-Las características físicoquímicas son normales
- 2.-Las características Química se encuentran dentro de los límites técnicos establecidos, con excepción de la dureza, el cual requiere tratamiento.

DICTAMEN:

Según la Norma Técnica ECA-002-2008-MINANPERU, el agua analizada SE encuentra dentro de los límites establecidos, por lo tanto es APTO para consumo humano.

Puno, CU 05 de Diciembre del 2014.

VºBº

Germañ Quille Calizaya
 Jefe Laboratorio Control de Calidad
 FACULTAD INGENIERIA QUIMICA
 UNA - PUNO

ING° GERMAÑ QUILLE CALIZAYA
 Jefe Laboratorio Control de Calidad
 FACULTAD INGENIERIA QUIMICA
 UNA - PUNO

ANEXO. N° 7.5

SISTEMA DE BOMBEO MEDIANTE ENERGIA SOLAR

En el Distrito de Atuncolla la construcción e instalación de sistemas de bombeo, almacenamiento y distribución de agua potable utilizando energías renovables, es bastante reciente, y por esa razón hay muy poca información para operar estos sistemas. Este manual de sistemas de bombeo de agua potable con energía renovable, contiene la información básica y los pasos para manejar con facilidad los equipos y componentes y en general el proyecto de acceso al agua domiciliar.

LA ENERGÍA RENOVABLE

Energía renovable es la que se aprovecha directamente de recursos considerados inagotables como el sol, el viento, las distintas fuentes de agua, la vegetación, la leña y el calor del interior de la Tierra como los volcanes. ¿Por qué se dice que esta energía es inagotable? La energía que utilizamos comúnmente es combustible formado por la Tierra después de millones de años y se están agotando. Las Energías Renovables provienen de recursos naturales que no se agotan o que pueden recuperarse y podemos disponer de estos de manera permanente, si se hace uso racional.

SISTEMA DE BOMBEO PARA AGUA POTABLE CON ENERGÍA SOLAR

Sistemas de agua potable a través de las energías renovables, que pueden aplicarse en proyectos de agua potable, las más utilizadas son: bombas de ariete, y eléctricas, accionadas con, combustible, energía del agua, solar fotovoltaico eólica o del viento.

Para tomar la decisión técnica-económica del sistema de bombeo de agua potable, que se puede instalar en el Distrito Atuncolla, se deben considerar los siguientes puntos:

La cantidad de agua para satisfacer la demanda actual y futura de la población. La fuente de agua usar que puede ser un pozo, rio, lago, presa y otros.

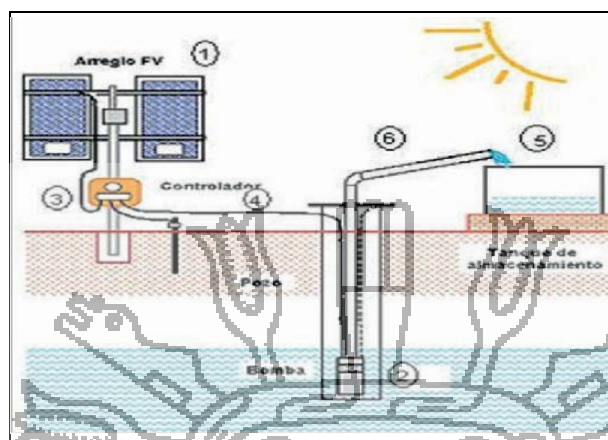
La calidad del agua apta para consumo humano. La capacidad de agua que tiene la fuente.

La propiedad donde está ubicada la fuente: pública o privada. La altura donde se encuentra la fuente y a la que se debe llevar el agua, esto determina la energía requerida para el bombeo de agua potable. Tipo de energía con mayor disponibilidad: puede ser solar. Relación beneficio y costo de la instalación, La disponibilidad del sistema a implementar, mantenimiento de los equipos. Las dimensiones del tanque de almacenamiento de agua sistema de agua potable atreves de energía solar.

SISTEMAS DE BOMBEO DE AGUA POTABLE CON ENERGÍA SOLAR

Un sistema de bombeo de agua potable con paneles solares aprovecha la energía del sol, transformándola en energía eléctrica, que se encarga de impulsar una cierta cantidad de agua desde una fuente hasta un reservorio de almacenamiento. La cantidad de agua a bombear depende de la incidencia del sol sobre los paneles solares; en horas del mediodía el bombeo de agua potable será mayor que por la tarde, esto depende también de la estación del año. En temporada de invierno los paneles solares reciben menos horas del sol que en época de verano. La cantidad de sol que recibe el Distrito de Atuncolla es 5 Kilowatts hora cada día (Kw/h día), suficiente para hacer funcionar sistemas.

Grafico N° 01. Esquema de una instalación de un sistema de bombeo con energía solar



Fuente: Universidad estatal Nuevo México

PARTES DE UN SISTEMA DE BOMBEO DE AGUA POTABLE CON ENERGÍA SOLAR

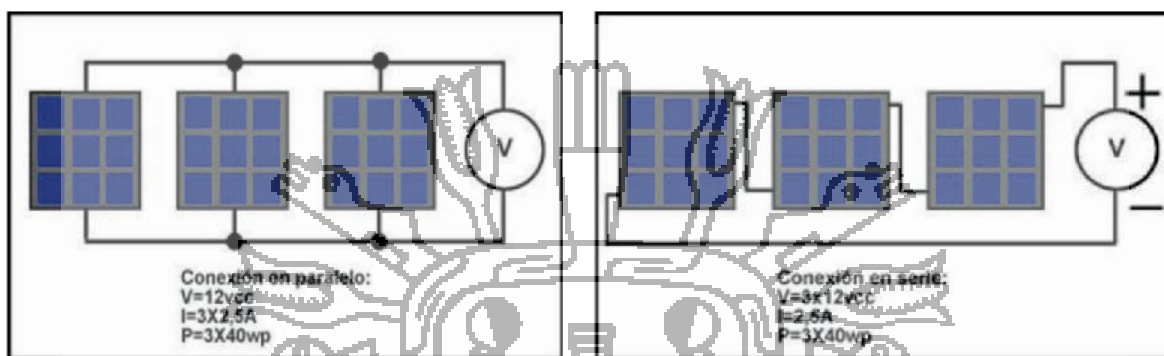
1. Paneles solares.
2. Bomba.
3. Controlador de carga.
4. Cables eléctricos.
5. Tanque para almacenar agua.
6. Tubería para transportar agua.

PANELES SOLARES

Los paneles solares fotovoltaicos toman la energía del sol y la convierten en energía eléctrica de corriente directa. Las características a tomar en cuenta para sistemas de energías renovables son: su potencia Nominal en Watts, Voltaje de operación en Voltios, y Corriente Nominal (Amperios). En el Perú existen tiendas que venden paneles solares de las siguientes potencias: 35, 50, 85, 100, 135, 180 y 200 Watts. Para alcanzar la potencia requerida se pueden conectar varios paneles solares en

series, paralelo o mixto. En cualquiera de los casos se construye una estructura de montaje para ubicar los paneles con una orientación al Sur y una inclinación de 12 grados que permita la mejor obtención de los rayos solares.

Grafico N° 02. Paneles solares conectados en paralelo y en serie.



Fuente: Eliseo Sebastián 2012.

BOMBAS PARA AGUA

Las bombas se utilizan para sacar el agua desde una fuente y transportarla a través de tuberías hasta un reservorio de almacenamiento o al lugar donde se encuentra el sistema de agua potable con energías solar.

Grafico N° 03. Modelo de bomba de Diafragma Superficial



Fuente: Conermex 2011

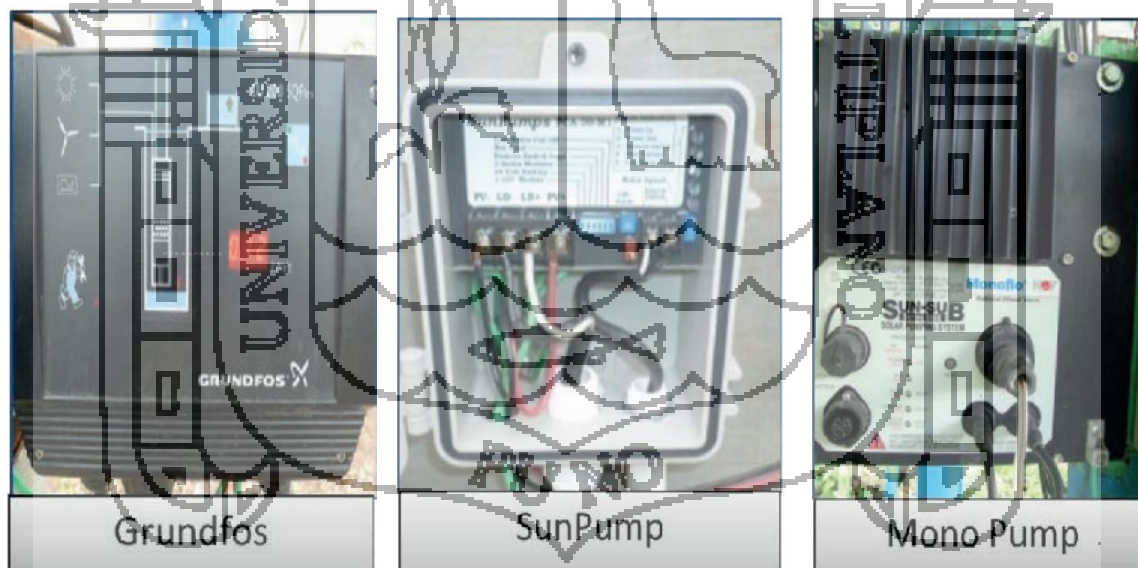
Las bombas solares generalmente son sumergibles, pero existen bombas superficiales. La capacidad de bombeo de agua potable de estos equipos, depende de la altura a bombear y la cantidad de energía que recibe. Existen bombas de

diferentes marcas y modelos, para una profundidad desde 1 metro de altura hasta 230 metros y caudales desde 1 galón hasta 60 galones por minuto. .

CONTROLADOR DE CARGA

El controlador de carga tiene la función de recibir la energía de los paneles solares y pasarla a la bomba de una manera adecuada. Los controladores protegen al sistema de bombeo de agua potable contra algunas fallas como: sobrecarga, circuitos abiertos y otros, de igual manera permite que los sistemas de bombeo de agua potable funcionen de manera automática, es decir sin que una persona tenga que operarla. Normalmente, el fabricante de la bomba también construye los controladores de carga de la misma; es importante seleccionar un controlador de la misma marca de la bomba. Las marcas más disponibles de controladores usados en sistemas de bombeo de agua potable son: Grundfos, SunPump y Mono

Grafico N° 04. Controladores de bombas solares



Fuente: Asofinex 2012.

COSTO TOTAL DE UN SISTEMA CON ENERGÍA SOLAR

La mayoría de los costos de un sistema solar ocurren al inicio del proyecto en la compra, construcción e instalación de los equipos y sus complementos. La parte

más cara de un sistema de energía solar son los paneles solares. Cuando se necesita bombear mucha agua o el pozo es muy profundo, se necesitan muchos paneles. El costo de un sistema solar puede llegar a USD\$ 12 mil dólares (aproximadamente).

CUADRO N° 01. DISEÑO DE UN SISTEMA DE BOMBEO DE AGUA POTABLE

| |
|--|
| Población de ATUNCOLLA |
| Municipio Distrital de Atuncolla |
| Número de habitantes 478 |
| Mínima cantidad de agua potable requerida 1,195 Litros /día |
| Datos económicos |
| Precio del sistema S/. 40,000 |
| Costos de instalación S/. 5,000 |
| Costos de reparaciones refacciones y reemplazos promedio por año S/. 500 |
| Costos de Operación y Mantenimiento entre el año S/. 200 mensuales. |
| Datos de operación Capacidad de bombeo de agua/día 1,195 Litros al día Horas de operación entre el día 3 Vida útil en años 10 (Promedio) |

Fuente: elaboración propia.

ANEXO N° 7.6: ALBUM FOTOGRAFICO

Foto N° 01: Manantial La Moya Punto de Captación de Agua del Sistema de Agua Potable.



Foto N° 02: Vista panorámica del sistema de Bombeo de Agua Potable Atuncolla.



Foto N° 03: Reservorio de 20m³ de volumen del Sistema de Agua Potable Atuncolla.



Foto N° 04: Vista del conexión domiciliaria del sistema de Agua Potable Atuncolla.