

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL – SEDE JAEN



**EFICIENCIA HIDRÁULICA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL
CENTRO POBLADO TARTAR GRANDE, DISTRITO BAÑOS DEL
INCA-CAJAMARCA**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Presentada por:

BACHILLER: Alindor Suárez Laboriano

ASESOR: Ing. Marco Wilder Hoyos Saucedo

**Jaén-Cajamarca-Perú
2014**

COPYRIGHT © 2014 by

ALINDOR SUAREZ LABORIANO

Todos los derechos reservados

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

Marcos Suárez Romero y Azulemar Laboriano Hernandez, por todo su apoyo y cariño incondicional.

A MIS HERMANOS:

Rita, Jhony y Rosmery, porque siempre pude contar con ellos aun en los momentos más difíciles.

A MI ESPOSA E HIJA:

Marcela y Yajaira Lucia, porque son el motivo de mi alegría y el incentivo para poder alcanzar las metas propuestas.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de Cajamarca, de manera particular a la Escuela Académico
profesional de Ingeniería Civil.

A mis compañeros de estudios y amigos de toda la vida, por compartir conocimientos,
inquietudes y anhelos.

A mis padres, hermanos y esposa por su apoyo incondicional y su compañía en esta etapa
de mi vida.

CONTENIDO

| ITEM | Pag. |
|--|-------------|
| DEDICATORIA | III |
| AGRADECIMIENTO | IV |
| CONTENIDO | V |
| RESUMEN | VII |
| ABSTRACT | VIII |
| ÍNDICE DE TABLAS | IX |
| ÍNDICE DE FIGURAS | X |
| CAPITULO I. INTRODUCCION | 1 |
| CAPITULO II. MARCO TEÓRICO | 4 |
| 2.1 Antecedentes Teóricos. | 4 |
| 2.2 Bases teóricas. | 10 |
| 2.3 Definiciones y términos Básicos | 15 |
| CAPITULO III. MATERIALES Y METODOS | 19 |
| 3.1. Ubicación Geográfica de la Zona de estudio | 19 |
| 3.2. Definición de variables | 23 |
| 3.3. Operación de variables | 25 |
| 3.3. Metodología | 25 |
| 3.3. Materiales equipos y otros | 27 |
| CAPITULO IV. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS | 28 |
| 4.1. Caracterización del sistema de agua potable | 28 |
| 3.2. Estado del sistema de agua potable | 30 |

| | |
|---|-----------|
| 4.3. Diagnóstico del sistema de agua potable | 34 |
| CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 45 |
| Referencias bibliográficas | 48 |
| Anexos | 50 |

RESUMEN

El siguiente proyecto de investigación nos permitió determinar la Eficiencia Hidráulica del Sistema de Agua Potable en el Centro Poblado Tartar Grande, Distrito Baños de Inca – Cajamarca, 2014. Para lo cual se recogió información de campo mediante formatos previamente establecidos para las diferentes dimensiones tales como el estado del sistema, la gestión de los servicios y la operación y mantenimiento. La información que se recogió a través de las encuestas, entrevistas y observación directa del sistema de agua potable, permitió determinar la Eficiencia Hidráulica del sistema de agua potable, obteniéndose como resultado que el sistema de agua potable es deficiente, debido a que el sistema no puede cubrir las necesidades de la población siendo el motivo, que la unidad de regulación no tiene la capacidad necesaria para abastecer a la población, en cuanto a los demás componentes del sistema tales como captación, línea de conducción, red de distribución y conexiones domiciliarias se determinó que se encuentran en buen estado. Por lo cual para que el sistema de agua potable se pueda considerar Eficientemente Hidráulico se deberá construir una unidad de regulación de mayor capacidad y ampliar las redes de distribución y el número de conexiones domiciliarias.

Palabras Clave: Eficiencia Hidráulica, Sistema de Agua Potable, Gestión de los Servicios, Operación y Mantenimiento

ABSTRACT

The following research Project allowed us to determine the Hydraulic Efficiency of Drinking Water System in Tartar Grande Centro Poblado District Baños del Inca – Cajamarca, 2014. For that collect information by field surveys established for different dimension such as system state, services management and Operation and maintenance. The information collected by surveys interviews and direct observation of the Drinking Water system allow determine the Hydraulic efficiency of the drinking water system, obtain as a result, that the Drink Water System is deficient because the system can't cover the population demand that's because the regulation unit hasn't the enough capacity to cover the demand, as regards to the others components of the Drinking water system such as conduction line, distribution net and residence connection determine that they are in good condition. That's why to be considering a Hydraulic Efficient System should be build a biggest regulation unit and extend the distribution net and increase the number of the residence connection.

Keywords: Hydraulic efficiency, drinking water system, services management, Operation and maintenance

INDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 01. Estado general de los Servicios de Agua Potable en el Perú. | 08 |
| Tabla 02. Razones del mal estado de la infraestructura de Agua Potable. | 09 |
| Tabla 03. Porcentaje de cobertura del abastecimiento de agua potable. | 09 |
| Tabla 04. Definición de variables. | 25 |
| Tabla 05. Tipo de Investigación. | 25 |
| Tabla 06. Técnicas e instrumentos de recolección de datos. | 26 |
| Tabla 07. Cantidad del servicio | 28 |
| Tabla 08. Cobertura de servicio | 29 |
| Tabla 09. Continuidad del servicio | 29 |
| Tabla 10. Calidad del agua | 29 |
| Tabla 11. Estado de las piletas domiciliarias | 34 |
| Tabla 11. Estado del sistema | 34 |
| Tabla 13. Aforo N° 01 | 40 |
| Tabla 14. Aforo N° 02 | 41 |
| Tabla 15. Aforo N° 03 | 42 |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Evolución de las políticas hídricas en el mundo. | 14 |
| Figura 2. Ubicación en América del Sur | 19 |
| Figura 3. Ubicación en el Perú | 19 |
| Figura 4. Ubicación en el Departamento de Cajamarca | 20 |
| Figura 5. Ubicación en la Provincia de Cajamarca | 20 |
| Figura 6. Ubicación del proyecto | 21 |
| Figura 07. Estado del Sistema de Captación | 35 |
| Figura 08. Calificación del sistema de regulación | 36 |
| Figura 09. Calificación del sistema de distribución | 37 |
| Figura 10. Calificación de la gestión de servicios | 38 |
| Figura 11. Calificación de la Operación y mantenimiento | 39 |

CAPITULO I. INTRODUCCION

El desarrollo del presente estudio surge por la necesidad e interés común tanto para el que realiza el estudio como para los pobladores de Tartar Grande, el cual permitirá determinar la eficiencia del sistema y detectar posibles deficiencias en el sistema lo cual conllevará a mejorar los servicios de agua potable, influyendo en la alimentación y disminución de las enfermedades gastrointestinales que se presentan tratando con ello de prever la salubridad de la población y el medio ambiente que les rodea.

La eficiencia de un sistema de abastecimiento de agua potable se asocia con el proceso de captar, conducir, regularizar, potabilizar y distribuir el agua, desde la fuente natural hasta los consumidores, con un servicio de calidad total.

La “eficiencia hidráulica” está asociada a varios factores que inciden todos de manera directa en la operación del sistema. Por estar en función de condiciones de muy diversa índole, tanto externas como internas, se mide por indicadores como la presión media en la red y el consumo unitario de los usuarios, entre otros.

Además, los problemas de contaminación de las fuentes y disminución de caudales en época seca reducen la oferta de agua disponible para una cantidad de usuarios cada vez mayor.

Actualmente los pobladores se abastecen de un sistema de agua entubada por gravedad, administrado por la Junta Administradora de servicios de saneamiento de Tartar Grande, que fue construido hace 20 años. El sistema por gravedad a la fecha ya ha cumplido su vida útil y muchos de sus componentes se encuentran deteriorados no cubriendo las necesidades actuales de caudal que necesita la población, presentando un servicio escaso y discontinuo, así como también realizar el funcionamiento del sistema de agua potable debido al incremento de la población, por lo que al no contarse o seguirse un buen plan de desarrollo; además, a lo largo del tiempo no se hicieron los mantenimientos y reemplazos correspondientes a la vida útil de sus componentes o éstos fueron insuficientes, ni las adecuaciones y actualizaciones a nuevas técnicas, tecnologías y materiales, se presenta la necesidad de evaluar la eficiencia hidráulica del sistema.

No obstante esta situación, las redes no han sido readecuadas para servir a la demanda actual. Las organizaciones que administran el agua no tienen capacidad técnica ni administrativa, para hacer los cambios necesarios, a fin de satisfacer las necesidades de la población actual; ni tampoco, para proveer soluciones rápidas en caso de emergencia.

La pregunta formulada del proyecto, la cual se va a responder mediante esta investigación es la siguiente:

¿Cuál es la eficiencia hidráulica del sistema de agua potable en el centro poblado Tartar Grande distrito Baños del Inca-Cajamarca?

La eficiencia en el aprovechamiento del agua, es uno de los criterios más importantes dentro de una correcta gestión de recursos hídricos. Entre los beneficios está reducir los costos por el servicio de agua y que un número mayor de usuarios tengan acceso a agua de buena calidad, combinando el aprovechamiento con la conservación.

Por lo tanto se ha llegado a la hipótesis que actualmente, el sistema de agua potable del centro poblado Tartar Grande no abastece la demanda de la población por lo que se presume es deficiente hidráulicamente.

Asimismo, se justifica analizar los sistemas de transporte y distribución del agua y corregir las eventuales deficiencias de análisis y diseño. El abastecimiento hídrico óptimo, desde la perspectiva técnica, no se puede lograr sin el uso de herramientas modernas de modelación que permitan evaluar adecuadamente la elevada complejidad técnica de las redes hidráulicas.

El presente estudio tiene como objetivo determinar La eficiencia Hidráulica del Sistema de Agua Potable.

En el Capítulo I, se mencionan el contexto y el problema, la justificación de la investigación, los alcances y objetivos, y la descripción de los contenidos de los capítulos.

En el Capítulo II, se mencionan los Antecedentes teóricos de la investigación donde se describen las investigaciones que existen sobre el tema, Bases Teóricas se exponen los fundamentos teóricos que sirven de base para la investigación, Definición

de términos básicos se describe los términos usados en el documento y que son motivo de evaluación.

En el Capítulo III, se describe la ubicación geográfica, el procedimiento, el tratamiento, análisis de datos y presentación de resultados.

En el Capítulo IV, se describe, explica y discute los resultados siguiendo la secuencia de los objetivos planteados.

En el Capítulo V, se presentan las conclusiones para cada objetivo, derivadas de los resultados y las recomendaciones.

CAPITULO II. MARCO TEORICO

2.1. ANTECEDENTES

Internacional

El agua, histórica y generalmente confinada dentro de un sector denominado recursos hídricos, es imprescindible para la supervivencia de los seres vivos, además de ser un importante elemento para casi todas nuestras actividades económicas y recreativas. Es el recurso más usado por la industria, para producir energía, actividades agrícolas, base para redes de transporte y vehículo para disposición de desechos; su presencia o carencia afecta la calidad de vida de las sociedades Ferrera (2005).

Según el informe, Progres son Drinking Water and Sanitation 2012 (Progreso sobre el agua potable y saneamiento 2012),

El agua, a pesar de cubrir más del 70% de la superficie de la tierra, es considerada un recurso escaso debido a que solo un pequeño porcentaje de la misma es definida como agua dulce útil para los humanos. Ferrera (2005). Es así, que existen en el mundo por lo menos 1.100 millones de personas sin acceso a agua potable y 2.400 millones carecen de condiciones de salubridad adecuada.

El número de personas que no tienen acceso al agua segura aumentó casi 62 millones, en la última década. UN (2002). El incremento de la población y actividades económicas llevan a conflictos y a una creciente competencia por los recursos limitados de agua dulce.

GWP y Agarwal (2004).

La eficiencia de un sistema de agua potable a ciudades se asocia con el proceso de captar, conducir, regularizar, potabilizar y distribuir el agua, desde la fuente natural hasta los consumidores, con un servicio de calidad total. En este contexto de la eficiencia se identifican tres escenarios: a) El de la ingeniería del sistema de abastecimiento, b) El de la comercialización de los servicios de agua potable, y c) El del desarrollo institucional del organismo operador.

Ochoa (2005).

En septiembre de 2000, en la mayor reunión de Jefes de Estado de la historia, la

adopción de la Declaración del Milenio de las Naciones Unidas marcó el comienzo del nuevo milenio. Suscrita por 189 países, dio lugar a una hoja de ruta en la que se establecen objetivos por alcanzar para 2015.

Los ocho Objetivos de Desarrollo del Milenio se basan en acuerdos concertados en conferencias de las Naciones Unidas celebradas en el decenio de 1990 y representan compromisos para reducir la pobreza y el hambre y ocuparse de la mala salud, la inequidad entre los sexos, la enseñanza, la falta de acceso al agua limpia y la degradación del medio ambiente.

Organización Mundial de la Salud y UNICEF (2007)

Con Motivo del Día Mundial del Agua y producto de las políticas implantadas en el ámbito internacional; según un informe publicado por UNICEF al 21 de marzo del 2014 en NUEVA YORK, se tienen los siguientes resultados:

- Después que asamblea general de las naciones unidas declarara que el acceso al agua es un derecho humano; Cálculos estimados por UNICEF y la OMS indican que **en el mundo hay aun 768 millones de personas que carecen de acceso al agua potable**, y debido a ello cada año se enferman y mueren cientos de miles de niños. En su mayoría, las personas que carecen de acceso al agua potable son pobres y viven en zonas rurales apartadas o en barrios urbanos marginales.
- UNICEF calcula que **1400 niños menores de cinco años mueren diariamente** de enfermedades diarreicas relacionadas con la falta de agua potable, saneamiento adecuado e higiene.
- Las niñas y las mujeres sufren de manera desproporcionada las consecuencias de la falta de acceso al agua potable. Se estima que sobre ellas recae el 71% de la carga que representa la recogida de agua para el consumo.

UNICEF cuenta con programas de Agua, Saneamiento e Higiene en más de 100 países, y mediante la aplicación de iniciativas nuevas, como la perforación de pozos por medios eficaces con relación a su costo y planes de salubridad del agua basados en

las comunidades se suministra agua potable a las familias de las regiones más apartadas. Desde 2012, por ejemplo, UNICEF ha empleado pozos de sondeo excavados manualmente para abastecer de agua potable a unas 100.000 personas en el Pakistán. Y los programas de Agua, Saneamiento e Higiene en las escuelas que se llevan a cabo con el apoyo de UNICEF han provisto de agua potable, saneamiento e instalaciones de higiene a millones de alumnos de escuelas en todo el mundo.

www.unicef.org

Las indicadores de la prestación de servicios de Agua Potable en el área rural, en algunos países de America Latina se describen a continuación:

En el Valle de México se utilizan alrededor de 77.0 m³/s de agua de primer uso, de los cuales el 71% se extrae del subsuelo; 21% proviene del sistema Cutzamala; 6% del Lerma, y el 2% de manantiales y escurrimientos superficiales propios del Valle. De esta cantidad, aproximadamente 13 m³/s se usan directamente en el riego. Los 64.0 m³/s restantes se distribuyen a través de la red y equivalen a proporcionar 290 L/hab/d a 19 millones de habitantes. Del total de agua de primer uso, suministrada a través de la red para uso público urbano, al restar las pérdidas por fugas (24.6 m³/s) y el consumo en comercios, industrias y servicios municipales (9 m³/s), resulta una dotación de 138 L/hab/d, que comparada con lo recomendado por la Organización Panamericana de la Salud, que va de 150 a 170 L/hab/d, parece razonable. Como sólo poco más del 5% de la población emplea consumos más altos que los recomendados por la OPS, se sugiere que las campañas para inducir el ahorro del agua tendrían que dirigirse a este sector específico de la población. Domínguez (2011)

En Bolivia, las pequeñas localidades –con poblaciones de 2,000 a 10,000 habitantes– son consideradas como parte del área urbana del país y representan un 8% (0.6 millones) de la población total. Pese a su reducida proporción, la mayoría de estas poblaciones constituye capitales de municipio, característica que les otorga importancia política, administrativa y social en el país. Un 83% de los habitantes de localidades pequeñas goza de acceso a servicios de agua, mientras un 74% cuenta con servicios de saneamiento. Sin embargo, la cobertura de alcantarillado alcanza sólo 28%. Plan Nacional Sector Agua y Saneamiento(2002).

En Colombia, existen 834 municipios con una población de 2,000 a 30,000 habitantes. El porcentaje de la población que vive en estos municipios representa el 22%, y asciende al 32% si se consideran aquellos que cuentan con poblaciones que fluctúan entre 2,000 y 50,000 habitantes. La tasa de crecimiento de este segmento es del 1.09% (Moreno, 2004).

Las principales debilidades de los sistemas de abastecimiento de agua según los diferentes diagnósticos de eficiencia hidráulica realizados son: falta de manejo adecuado de las zonas de recarga; estructuras vulnerables y obsoletas; sistema de recuperación de costos deficiente; ninguna previsión para atender problemas cotidianos, menos aún, emergencias. El personal a cargo de los sistemas es insuficiente, en cantidad y conocimientos, no cuentan con herramientas apropiadas, para el desempeño de su trabajo, no hay datos de los acueductos.

Nacional

En el diagnóstico sobre los servicios de agua y saneamiento en pequeñas poblaciones del Perú surgieron datos muy ilustrativos, como el hecho de que el 33 % de una muestra de 22 localidades cuenta con servicio de agua por un período menor a seis horas diarias. Por ello, resulta esencial identificar tecnologías alternativas de bajo costo, cuyo desarrollo y aplicación se encuentre adecuadamente documentado y que permitan niveles de cobertura y calidad equivalentes a los que pueden obtenerse mediante tecnologías convencionales. Programa de Agua y Saneamiento, América Latina y el Caribe (2004).

De los 8.9 millones de habitantes rurales 3.3 no tienen acceso al agua potable, esto es el 37%, y 6.2 millones carecen de una adecuada eliminación de excretas y agua residuales, el 70%. Calderón (2004)

Al hecho que un 37% de la población rural carezca de servicios de agua potable y un 70% de saneamiento, debe añadirse que en ambos casos sólo un 12% de los sistemas existentes se encuentra en buen estado (MCVS, 2003).

La tabla 1 muestra el estado de la infraestructura, Calidad del agua, Continuidad del servicio. Calderón (2004)

Tabla 1. Estado general de los Servicios de Agua Potable en el Perú.

| Estado de la infraestructura de agua | Bueno | Regular | Malo | No operativo |
|--------------------------------------|----------|--------------|--------------|--------------|
| General | 36.40% | 47.00% | 9.00% | 7.60% |
| Costa | | 90% | | 10% |
| Selva | 41.70% | 8.30% | 16.70% | 33.30% |
| Sierra | 43.20% | 47.70% | 9.10% | |
| Calidad del agua | Ideal | Aceptable | Inaceptable | |
| General | 7.60% | 81.80% | 10.60% | |
| Costa | | 100% | | |
| Selva | | 41.70% | 58.30% | |
| Sierra | 11.40% | 88.60% | | |
| Continuidad del Servicio | Continuo | Interrumpido | Sin servicio | |
| General | 37.90% | 54.50% | 7.60% | |
| Costa | | 90% | 10% | |
| Selva | 33.30% | 33.30% | 33.40% | |
| Sierra | 47.70% | 52.30% | | |
| Estado General de los servicios | Bueno | Regular | Malo | No operativo |
| General | 12.00% | 65.20% | 15.20% | 7.60% |
| Costa | | 80% | 10% | 10% |
| Selva | | 41.70% | 25% | 33.30% |
| Sierra | 18.20% | 68.20% | 13.60% | |

El programa Nacional de Agua y Saneamiento (PRONASAR), la Dirección Nacional de Saneamiento del Viceministerio de Construcción y Saneamiento realizó un estudio para determinar la eficiencia de agua y saneamiento en el ámbito rural. Del mismo modo, el Programa de Agua y Saneamiento del Banco Mundial (PAS – BM) llevo a cabo un estudio similar en 104 comunidades rurales. Ambos resultados confirman que, en solo 30 % pueden ser considerados eficientes, entre un 65 y 68 % presentan algún nivel de deterioro y entre 2 y 3 % de los sistemas se encuentran colapsados. Para la calificación de eficiente, se tomaron en cuenta aspectos de infraestructura de los sistemas, calidad de agua suministrada, cobertura y continuidad del servicio.

Ministerio de vivienda construcción y saneamiento (2004)

Otro estudio similar en los Sistemas de Abastecimiento Rural en Perú, donde se evaluaron 80 sistemas que brindan servicio a 92 comunidades y comprenden alrededor de 3,9000 habitantes, determinó, entre otros resultados, que sólo el 37.5% de los sistemas realiza la cloración del agua y a pesar de ello se encontraron coliformes

termotolerantes en muestras tomadas en sus componentes, habiéndose verificado un gran deterioro en la calidad del agua. Robinsón (2006)

La tabla 2 muestra algunas razones respecto al mal estado de la infraestructura, una administración inapropiada y la carencia de recursos financieros para la operación, mantenimiento y renovación del sistema.

Tabla 2. Razones del mal estado de la infraestructura de Agua Potable

| Descripción | Causas |
|--|--|
| No hay definición clara del papel del gobierno local y de la administración de los servicios de agua y saneamiento | Falta de capacitación a los alcaldes y concejales, a los usuarios y a los encargados de administrar los servicios. Interferencia de la autoridad local en la administración |
| Alto índice de morosidad | La población no valora el servicio de agua y saneamiento. La intermitencia y mala calidad del servicio determinan que los usuarios no sean puntuales o no reconozcan su |
| Labores de operación y mantenimiento no se realizan con la frecuencia adecuada | La administración no dispone de recursos económicos para contratar personal calificado y equipo adecuados Alta inestabilidad del personal del personal encargado de la administración, operación y mantenimiento. |
| El personal no dispone de parámetros mínimos para la operación y mantenimiento del agua y el alcantarillado | No existen organismos que brinden capacitación o apoyo a los operadores locales. |
| Amplios sectores carecen del servicio de agua y / o alcantarillado | El gobierno local o la administración no disponen de recursos económicos para la ampliación. |

Fuente y elaboración: AGUA Boletín del Comité Sectorial de Agua y Saneamiento N° 6, julio del 2000.

Local

El déficit de la cobertura del abastecimiento de agua potable en Cajamarca se presenta en la tabla 3, donde se puede observar que en al área rural el acceso a servicios básicos de abastecimiento de agua es mucho más crítico, con una cifra de 64,14%.

Tabla 3. Porcentaje de cobertura del abastecimiento de agua potable.

| ABASTECIMIENTO DE AGUA | |
|------------------------|--------|
| CAJAMARCA | 57,74% |
| SIERRA URBANA | 85,41% |
| SIERRA RURAL | 42,60% |
| TOTAL RURAL | 35,86% |
| TOTAL URBANO | 83,47% |
| PROMEDIO PERÚ | 69,01% |

Para el ámbito local se ha tomado como referencia el proyecto denominado: **“Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y alcantarillado sanitario del centro poblado Tartar Grande, distrito Baños del Inca – Cajamarca”**. Este proyecto políticamente se encuentra ubicado en el centro poblado de del mismo nombre, que pertenece al Distrito Baños del Inca, Provincia de Cajamarca, Departamento de Cajamarca.

Dicho proyecto en la actualidad se encuentra ejecutado y en servicio, teniendo un total de 2405 usuarios. Respecto a la eficiencia del sistema de agua potable, cabe indicar que para calificarlo de eficiente, se tomaron en cuenta aspectos de infraestructura, gestión, operación y mantenimiento del sistema, calidad de agua suministrada, cobertura y continuidad del servicio. El mismo que ha traído en mejora en la salud y calidad de vida de la población del centro poblado Tartar Grande.

Se podría decir que después de evaluar la eficiencia hidráulica del servicio en mención, se llegó a la conclusión que este es mediamente aceptable. Para obtener dicha conclusión se tuvo que seguir un procedimiento adecuado así como seguir ciertos parámetros que se son detallados más adelante.

CACHI (2013)

2.2. Bases Teóricas

Diagnostico

El diagnóstico es un estudio previo a toda planificación o proyecto y que consiste en la recopilación de información, su ordenamiento, su interpretación y la obtención de conclusiones e hipótesis. Consiste en analizar un sistema y comprender su funcionamiento, de tal manera de poder proponer cambios en el mismo y cuyos resultados sean previsibles. Este estudio nos permite conocer mejor la realidad, la existencia de debilidades y fortalezas, prever posibles reacciones dentro del sistema frente a acciones de intervención o bien cambios suscitados en algún aspecto de la estructura del sistema bajo estudio.

En términos generales, para hacer un diagnóstico casi siempre se realizan las siguientes acciones:

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

Rodríguez (2007)

Eficiencia Hidráulica

La eficiencia hidráulica se define como la relación entre la capacidad de captación, conducción y distribución del agua con la que cuenta un sistema hidráulico de abastecimiento urbano, y la capacidad real con la que funciona dicho sistema. No hay un indicador específico para determinar el valor de la eficiencia hidráulica; sin embargo, la manera más práctica de valorarla es a través de algunos parámetros sobre la disponibilidad espacial y temporal del agua a los usuarios. Algunos de estos parámetros son:

- Consumo unitario de los usuarios (l/hab/día)
- Dotación (l/hab/día)
- Continuidad del servicio de agua (horas/día)
- Déficit entre el caudal de agua disponible en la red y el caudal de agua requerido por los usuarios (%)
- Presión media del agua en la red de distribución (kg/cm²)

CONAGUA (2009)

Consumo unitario de los usuarios

El consumo unitario se clasifica en doméstico y no-doméstico.

El consumo unitario doméstico es un parámetro que indica la cantidad de agua que utiliza un habitante común en un día típico promedio en una población. El cálculo se consigue aplicando la ecuación 2.1

$$Cud = \frac{Cd}{np} \dots \dots \dots (2.1)$$

Dónde:

Cud = Consumo unitario doméstico (l/hab/día)

Cd = Consumo total domestico diario (l/día)

np = Número de habitantes servidos de la localidad

CONAGUA (2009)

Dotación

La dotación es la cantidad de agua asignada a cada habitante, considerando todos los consumos de los servicios y las perdidas en la red en un día medio anual; sus unidades están dadas en l/hab/día.

La dotación se obtiene a partir de un estudio de Balance de Agua, dividiendo la suma del consumo total, que incluye servicio doméstico, comercial, industrial y de servicios públicos, más las pérdidas de agua, entre el número de habitantes de la localidad. También puede calcularse mediante la ecuación 2.2.

La cual se ha determinado de la siguiente manera:

$$Dot = \frac{Vol_{sc}}{np \cdot 365} * 100 \quad \dots\dots\dots(2.2)$$

Donde:

Vol_{sc} = Volumen suministrado al sistema en un año corregido (m³)

Dot = Dotación (l/hab/día)

np = Número de habitantes servidos de la localidad

CONAGUA (2009)

Gestión Integrada de Recursos Hídricos

Es necesario administrar el agua cuando la demanda es más grande que la oferta; para producir un mayor bienestar social, por cantidad de agua de una manera equitativa, sin comprometer la conservación de los ecosistemas vitales; para salvaguardar su calidad; y porque es insumo básico para producir comida y en diferentes actividades económicas. Astorga (2004)

La clasificación y priorización de los usos del agua es el proceso por medio del cual se establece un orden jerárquico de adjudicación del uso de recurso. Ferrera (2005)

Alrededor del mundo, el manejo de recursos hídricos presenta singulares retos para los seres humanos. Ferrera (2005)

Dichos retos han sido enfrentados mediante guías y normas de uso de los recursos, que han tenido como fin principal el desarrollo económico de las naciones y el bienestar social. Tales políticas son cursos definidos de acción, seleccionados entre varias alternativas y bajo condiciones dadas, con el propósito de guiar y determinar decisiones presentes y futuras. Debido a las características del agua, las políticas hídricas pueden ser parte de muchos instrumentos creados por el gobierno para su funcionalidad y con el propósito de beneficiar de manera equitativa a sus pobladores. Ferrera (2005)

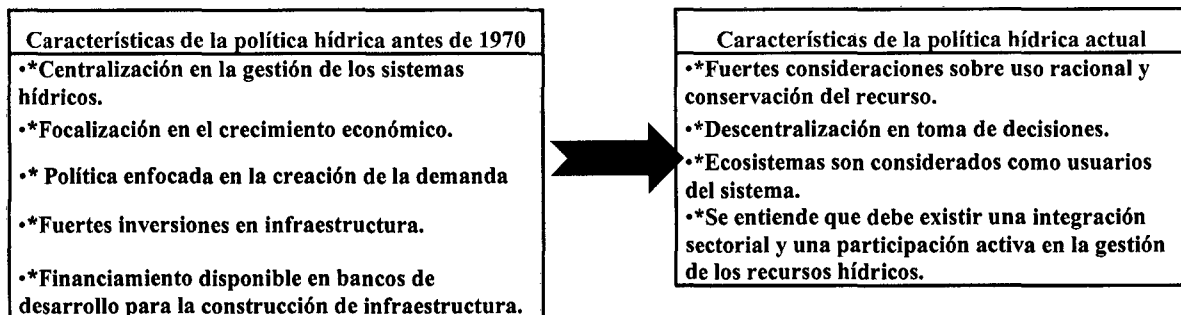
La noción general, de lo que es una política de agua, ha cambiado mucho durante los últimos treinta años (Figura 1). En el pasado, éstas eran un conjunto de guías que buscaban de manera casi exclusiva el crecimiento económico de las sociedades. Tal enfoque llevó a los países desarrollados a la construcción de proyectos, con el objetivo de aumentar la generación de energía, facilitar el acceso a recursos, aumentar la inversión e incrementar la producción. Hunter, Salzman y Zaelke, (1998) citado por Ferrera (2005)

Posteriormente, países en vías de desarrollo, también dirigieron sus esfuerzos al desarrollo de los recursos hídricos bajo el mismo enfoque, con el propósito de lograr un crecimiento macroeconómico. Ferrera (2005).

Sin embargo, gracias a la evaluación a nivel global de la situación de los recursos hídricos, desde finales de la década del 70 ha existido una transformación en las políticas hídricas, las cuales ahora gozan de un enfoque más socio ambiental que considera la necesidad de poner los recursos a beneficio de los sectores sociales y productivos de manera sostenible. El aprendizaje constante, basado en este enfoque, ha llegado a inculcar una forma más apropiada de administración del agua. Este concepto reconoce la integración sectorial; la participación activa de la sociedad en la gestión de

los recursos; y sobre todo, reconoce a la cuenca como la unidad administrativa del agua. Ferrera (2005).

Figura 1. Evolución de las políticas hídricas en el mundo.



Fuente: Ferrera (2005).

Prestación de Servicios de Saneamiento

Organización comunal y conjunto de instalaciones y equipos de una JASS, destinados a cubrir las necesidades colectivas de salubridad.

Los sistemas que pueden comprender los servicios de saneamiento, son los siguientes:

- Servicio de Agua Potable.
- Servicio de Alcantarillado.
- Servicio de Disposición de Excretas.

Asimismo se indica las funciones del Consejo Directivo de la JASS:

- a) Administrar los servicios de saneamiento.
- b) Elaborar el Plan Operativo Anual de Trabajo Anual, el Presupuesto Anual y la Cuota Familiar.
- c) Cautelar el patrimonio de la JASS.
- d) Supervisar las obras de ampliación y/o mejoramiento del servicio, en forma directa o mediante terceros.
- e) Aprobar la solicitud de inscripción de nuevos asociados.
- f) Supervisar la instalación de las conexiones domiciliarias de agua potable.
- g) Aplicar sanciones a los asociados que incumplan las disposiciones sobre derechos, obligaciones y prohibiciones contenidas en el presente estatuto.

- h) Contratar el personal necesario para realizar labores de operación, mantenimiento, facturación y cobranza.
- i) Coordinar en forma permanente con la Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento (EPS), la municipalidad provincial y la municipalidad distrital de su ámbito jurisdiccional, acciones relacionadas con la prestación de servicios de saneamiento.
- j) Coordinar con la Cooperación Técnica y Financiera, nacional e internacional, acciones vinculadas con el desarrollo de la JASS.
- k) Otras funciones que le asigne la Asamblea General.

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

2.3. DEFINICION DE TERMINOS BASICOS

Aforo. - Medición del caudal o gasto. Comisión Nacional del agua (2009)

Agua potable. - Líquido incoloro, insípido e inodoro que se puede encontrar en estado natural o ser producido a través de un proceso de purificación. Sirve para el consumo humano y animal. Comisión Nacional del agua (2009)

Conexión domiciliaria.- Instalación hidráulica conectada a la red de agua potable, que sirve para entregar el agua a los usuarios dentro del predio. Comisión Nacional del agua (2009)

Consumo de agua.- Volumen de agua utilizado para cubrir las necesidades reales de los usuarios. Hay diferentes tipos de consumos los cuales son: doméstico y no-doméstico. Comisión Nacional del agua (2009)

Demanda.- Volumen total de agua requerido por una población en un periodo de tiempo, para satisfacer todos los tipos de consumo, incluyendo las pérdidas en el sistema. Comisión Nacional del agua (2009)

Dotación.- Cantidad de agua potable asignada a cada habitante en un día medio anual, considerando su consumo, más la parte proporcional de los servicios comercial e industrial, y de las pérdidas físicas que existen en el sistema de distribución; su unidad es l/hab/día. Comisión Nacional del agua (2009)

Eficiencia del sistema de agua potable.- Capacidad de captar, conducir, regularizar, potabilizar y distribuir el agua, desde la fuente natural hasta los consumidores, con un servicio de calidad total. Comisión Nacional del agua (2009)

Fuente de abastecimiento.- Sitio del cual se toma el agua para suministro en el sistema de distribución. Comisión Nacional del agua (2009)

Gasto, Caudal.- Volumen de agua medido en una unidad de tiempo; generalmente se expresa en litros por segundo. Comisión Nacional del agua (2009)

Línea de conducción.- Elemento que sirve para transportar el agua de un lugar a otro de forma continua, pudiendo funcionar a presión o a superficie libre. Comisión Nacional del agua (2009)

Red de distribución.- Sistema de tubos que conduce el agua potable para el consumo de los usuarios. Comisión Nacional del agua (2009)

Unidad de regulación.- Depósito que tienen por objeto transformar un gasto, normalmente constante, a otro gasto variable según la demanda. Comisión Nacional del agua (2009)

Válvula.- Dispositivo mecánico que se emplea para detener o controlar un flujo de agua en tuberías a presión. Comisión Nacional del agua (2009)

Vida útil.- Es el tiempo en el cual se estima que la obra o elemento del proyecto funciona adecuadamente. Comisión Nacional del agua (2009)

El estado del sistema: Evalúa primordialmente el estado de la infraestructura en todas sus partes. Se analiza la relación que tiene con la continuidad del servicio, la cantidad del recurso hídrico y la calidad del agua; así como con la cobertura del servicio y su evolución. Municipalidad Provincial de Jaén, Cosucode, Care y Propilas (2006)

Sistema de Suministro de Agua Potable. El sistema de suministro de agua potable es un procedimiento de obras, de ingeniería que con un conjunto de tuberías enlazadas nos permite llevar el agua potable hasta los hogares de las personas de una ciudad, municipio o área rural comparativamente tupida (centro poblado). Municipalidad Provincial de Jaén, Cosucode, Care y Propilas (2006)

Centro Poblado del Ámbito Rural: Centro poblado que no exceda los 2,000 habitantes, de acuerdo a las definiciones y cifras oficiales del INEI. Excepcionalmente

la SUNASS podrá incluir dentro de esta calificación o excluir de la misma a centros poblados, de acuerdo a criterios previamente establecidos. Municipalidad Provincial de Jaén, Cosucode, Care y Propilas (2006)

Gestión: Conjunto de métodos, procedimientos y estrategias combinadas que se aplican para desarrollar procesos de organización, planificación, dirección y control de una empresa. Municipalidad Provincial de Jaén, Cosucode, Care y Propilas (2006)

Gestión de los servicios: La gestión comprende la administración del sistema tanto en los aspectos organizacionales, económicos e Inter institucionales. Municipalidad Provincial de Jaén, Cosucode, Care y Propilas (2006)

Gestión Comunal: Busca el cumplimiento de obligaciones y exigencia de sus derechos, hacia la apropiación del sistema. Municipalidad Provincial de Jaén, Cosucode, Care y Propilas (2006)

Gestión Dirigencial: Referida a la administración de los servicios, legalización de su organización, manejo económico, búsqueda de asesoramiento o conformación de organizaciones mayores como comités distritales, provinciales o regionales. Municipalidad Provincial de Jaén, Cosucode, Care y Propilas (2006)

Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS):

Asociación civil que se encarga, de manera exclusiva, de la prestación de servicios de saneamiento en uno o más centros poblados del ámbito rural. Municipalidad Provincial de Jaén, Cosucode, Care y Propilas (2006)

Operación y mantenimiento: Referida a una buena operación y mantenimiento del servicio, distribución de caudales, manejo de válvulas, limpieza, cloración del sistema, desinfección, reparaciones, presencia de un operador y sectorización, como también, la disponibilidad de herramientas, repuestos y accesorios para reemplazos o reparaciones; protección de la fuente y planificación anual del mantenimiento y el servicio que se brinda a domicilio. Municipalidad Provincial de Jaén, Cosucode, Care y Propilas (2006)

Mantenimiento Preventivo: Es el que se efectúa con la finalidad de evitar problemas en el funcionamiento de los sistemas. Municipalidad Provincial de Jaén, Cosucode, Care y Propilas (2006)

Mantenimiento Correctivo: Es el que se efectúa para reparar daños causados por acciones extrañas o imprevistas, o deterioros normales del uso. Municipalidad Provincial de Jaén, Cosucode, Care y Propilas (2006)

Operación

La operación es el conjunto de acciones adecuadas y oportunas que se efectúan para que todas las partes del sistema funcionen en forma continua y eficiente según las especificaciones de diseño. Agüero (2003)

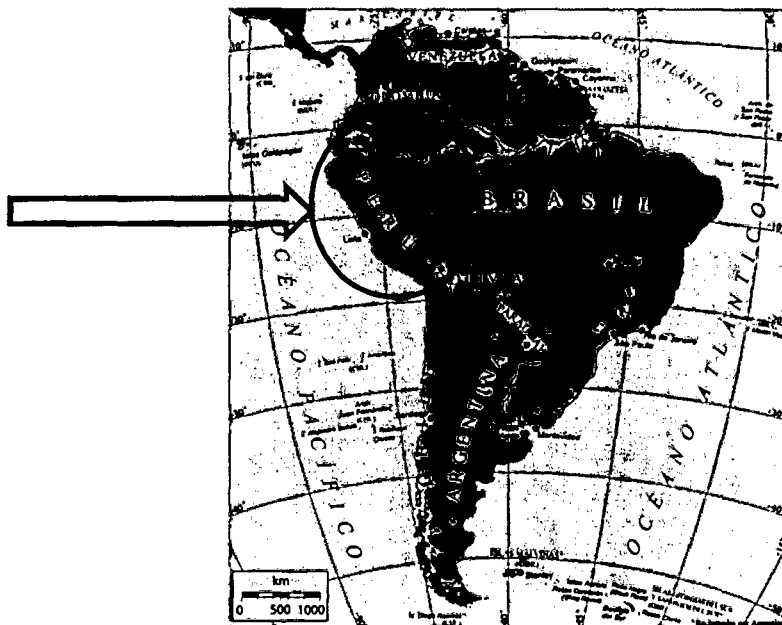
Mantenimiento

El mantenimiento se realiza con la finalidad de prevenir o corregir daños que se produzcan en las instalaciones. Agüero (2003),

CAPITULO III. MATERIALES Y METODOS

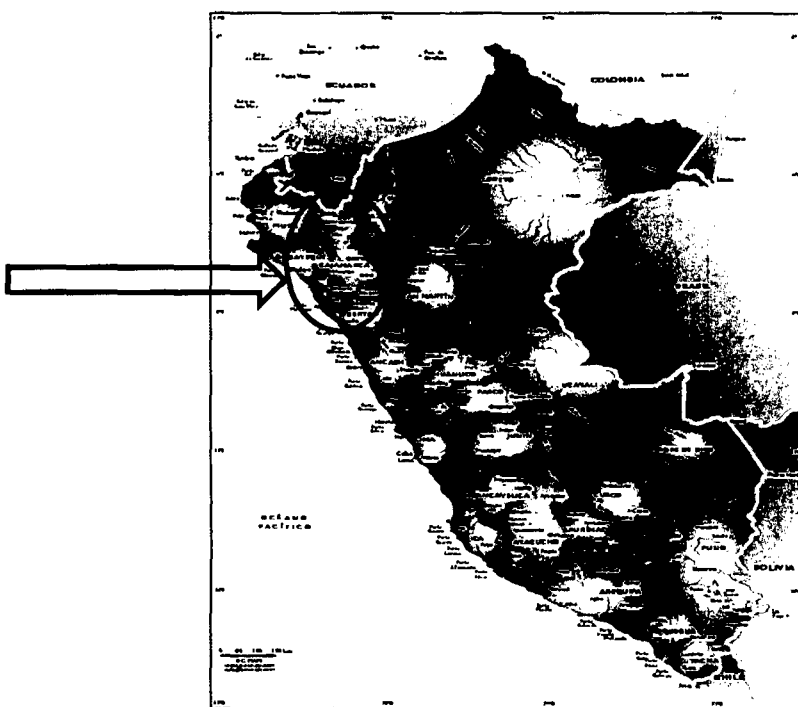
3.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ZONA DE ESTUDIO

Figura 2. Ubicación en América del Sur



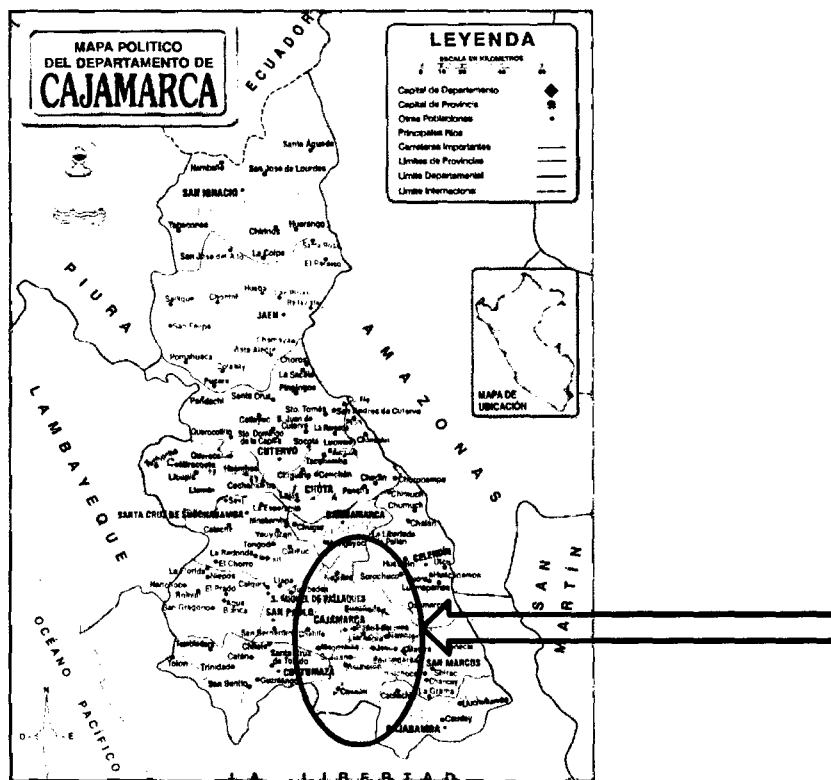
Fuente: www.zonu.com

Figura 3. Ubicación en el Perú



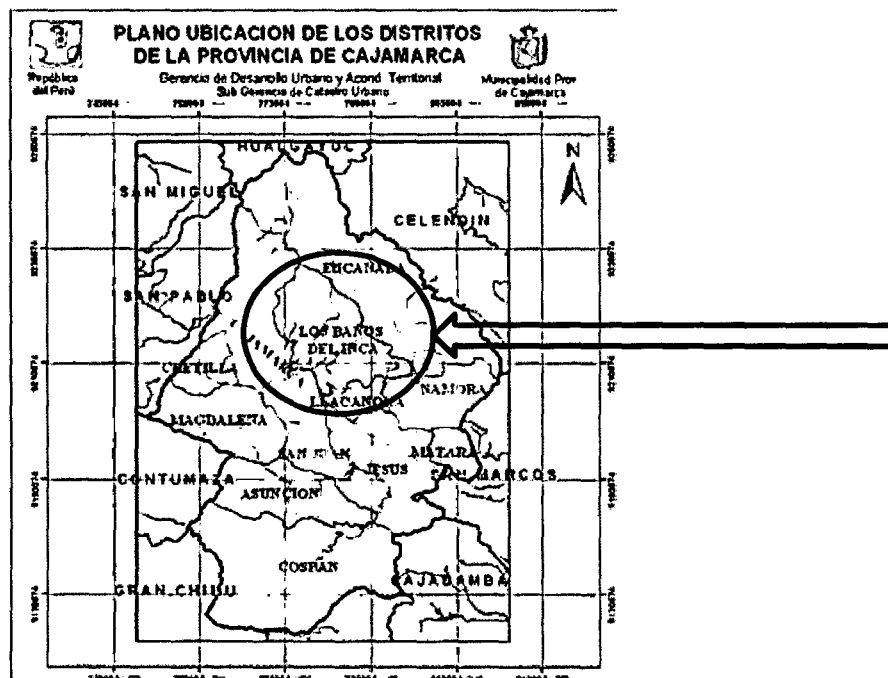
Fuente: bc-maps.com

Figura 4. Ubicación en el Departamento de Cajamarca



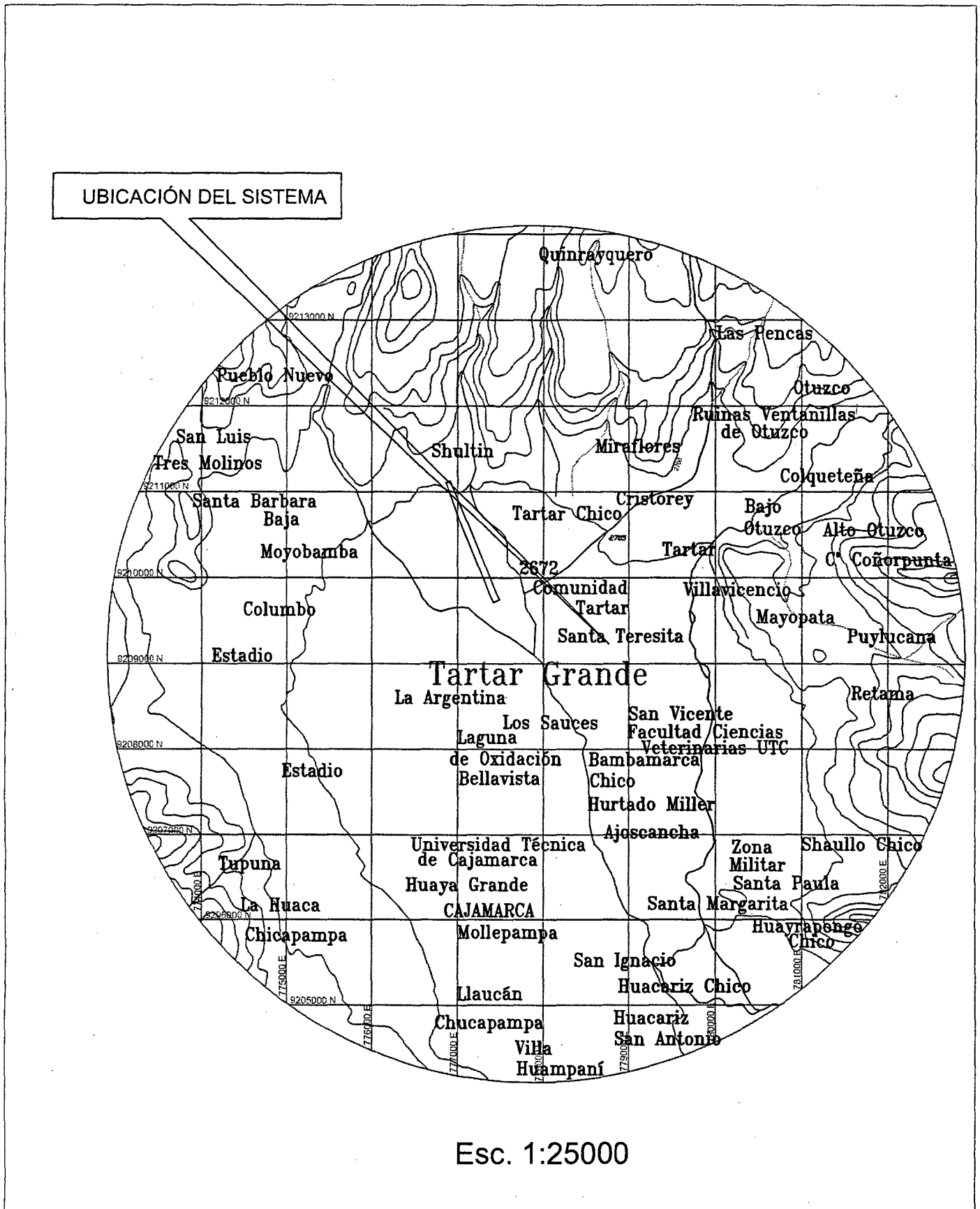
Fuente: peruroutes.com

Figura 5. Ubicación en la Provincia de Cajamarca



Fuente: Sub Gerencia de Catastro urbano- MPC

Figura N° 06. Ubicación del Sistema



Fuente. Elaboracion Propia

CARACTERÍSTICAS LOCALES

a) Ubicación:

Tartar Grande es uno de los Centros Poblados que pertenece al Distrito Baños del Inca, Provincia de Cajamarca, Departamento de Cajamarca.

Se encuentra ubicada al noreste del distrito Baños de Inca.

Políticamente, su ubicación es la siguiente

Región : Cajamarca
Departamento : Cajamarca
Provincia : Cajamarca
Distrito : Baños de Inca
Centro poblado : Tartar Grande
Cuenca : Rio Chonta

Límites:

- Por el norte : Caserío de Bajo Otuzco
- Por el sur : Huayrapongo
- Por el este : Cajamarca
- Por el oeste : Baños del Inca, capital de distrito

Coordenadas:

- Latitud : 09° 09' 6.17''
- Longitud : 78° 31' 8.19''
- UTM : 778000 E – 9209000 N

b) Altitud:

El Centro poblado Tartar Grande se encuentra a una altitud que varía entre 2720 y 2683 m.s.n.m

c) Clima:

Su clima es frío-templado con una temperatura máxima de 28°C y mínima de 8°C y su temperatura promedio es de 14°C.

- ❖ La presente investigación se realizó durante los meses de setiembre y octubre del 2014.

A. Procedimiento:

El proceso que se realizó fue el siguiente:

- **Observación Directa:**

Se realizaron observaciones a la integridad del sistema, iniciando en la captación donde observamos que se encuentra en buen estado, y funciona eficientemente; luego se realizó la observación al reservorio que al igual que la captación se encuentra en buen estado y correcto funcionamiento, continuamos con la red de distribución en la cual se observaron que no cubre la totalidad de la población, finalizamos con las conexiones domiciliarias las cuales al igual que la red de distribución no cubre la totalidad de la población. Para lo cual se llenó la ficha de observación.

- **Encuestas:**

Se realizaron encuestas tanto a los beneficiarios como al concejo directivo de la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento.

La encuesta que se realizó a los beneficiarios fue sobre comportamiento familiar.

La encuesta que se realizó al concejo directivo de las JASS fue sobre el estado del sistema, así como sobre gestión de servicios.

- **Otros**

Se realizaron aforos del manantial que abastece al sistema de agua potable Tartar Grande.

Se realizó el cálculo del volumen de almacenamiento necesario para satisfacer a la totalidad de la población.

3.2 Definición de variables

La investigación considera la siguiente variable:

Variable:

El sistema de agua potable en el centro poblado Tartar Grande.

Para el estudio de dicha variable se tendrá en cuenta los factores o dimensiones siguientes:

Dimensión 1:

El estado del sistema: Se analiza la relación que tiene con la cantidad del recurso hídrico, cobertura y continuidad del servicio, Evalúa el estado de la infraestructura en todas sus partes.

Dimensión 2:

La gestión de los servicios: La gestión comprende la administración del sistema tanto en los aspectos organizacionales, económicos e inter. Institucionales.

Gestión Comunal: Busca el cumplimiento de obligaciones y exigencia de sus derechos, hacia la apropiación del sistema.

La participación de los usuarios en la operación y mantenimiento, pago de cuotas, participación en asambleas, buen uso de la conexión domiciliaria o el apoyo que brindan a las directivas.

Gestión Dirigencial: Referida a la administración de los servicios, legalización de su organización, manejo económico, búsqueda de asesoramiento o conformación de organizaciones mayores como comités distritales, provinciales o regionales.

Gestiones ante otras instituciones (control de la calidad del agua), conformaciones de empresas, etc. cumplimiento de sus obligaciones y respeto a los derechos de los usuarios.

Dimensión 3:

La operación y mantenimiento: Referida a la operación y mantenimiento del servicio, distribución de caudales, manejo de válvulas, limpieza, cloración del sistema, desinfección, reparaciones, presencia de un operador y sectorización, como también, la disponibilidad de herramientas, repuestos y accesorios para reemplazos o reparaciones; protección de la fuente y planificación anual del mantenimiento y el servicio que se brinda a domicilio.

Tabla 04. Definición de Variables

| VARIABLES | |
|--|-------------------------|
| INDEPENDIENTE | DEPENDIENTES |
| SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO TARTAR GRANDE | SISTEMA DE CAPTACION |
| | SISTEMA DE REGULACION |
| | SISTEMA DE DISTRIBUCION |

3.3 Operación de variables

La operación de variables se hará mediante encuestas de verificación del estado de la infraestructura así como encuestas a la población del servicio de agua que reciben indicando así en qué estado se encuentra el sistema de abastecimiento de agua con respecto a infraestructura, gestión, operación y mantenimiento del sistema de agua potable del centro poblado Tartar Grande, distrito Baños del Inca.

3.4 Metodología

3.4.1 Tipo, nivel, diseño y método de investigación

Se presenta la siguiente tabla:

Tabla 05. Tipo de Investigación.

| CRITERIO | TIPO DE INVESTIGACIÓN |
|---|-----------------------|
| Finalidad | Aplicada |
| Estrategia o enfoque teórico metodológico | Cuantitativa |
| Objetivo (alcances) | Descriptiva |
| Fuente de datos | Primaria |
| Diseño de prueba de hipótesis | No experimental |
| Temporalidad | Transversal |
| Contexto donde se desarrolla | Campo, gabinete |
| Intervención disciplinaria | Unidisciplinaria |

3.4.2 Población de estudio

En el presente trabajo el estudio de la población del centro poblado será:

- Los Usuarios de la comunidad.
- La junta directiva del centro poblado.
- Los componentes de la infraestructura del sistema de agua potable (elementos).

3.4.3 Muestra

Se tomara como muestra a toda la infraestructura del sistema de agua potable en el centro poblado Tartar Grande y a los usuarios de dicho sistema.

3.4.4 Unidad de análisis

Para hacer la evaluación de las variables propuestas, se tomaron en cuenta tres tipos de unidades de análisis para este caso.

- Los Usuarios de la comunidad.
- La junta directiva del centro poblado.
- Los Componentes de la infraestructura del sistema de agua potable en el centro poblado Tartar Grande.

3.3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Tabla 06. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

| FUENTE | TECNICA | INSTRUMENTO |
|--|---------------------|--|
| Sistema de agua potable del centro poblado Tartar Grande | Observación directa | Guía de observación cámara fotográfica |
| Usuarios y junta de administración del sistema de agua potable del centro poblado Tartar Grande | Encuestas | formatos |

3.4.6 Análisis e interpretación de datos.

Se procedió a la selección, clasificación, ordenación y tabulación de los datos obtenidos en campo. Se utilizó la técnica del análisis cuantitativo de la información obtenida en campo. El análisis será cuantitativo y cualitativo. La información se presenta en forma de tablas y gráficas.

Lo cual sirve en la interpretación de los datos obtenidos, formulando así la base de análisis para las conclusiones referentes a los objetivos planteados en la presente investigación utilizando herramientas de cálculo; tabulación de los datos comparativos, análisis de estadística descriptiva, tablas y otros instrumentos.

3.5 Materiales equipos y otros

3.5.1 MATERIALES

- ❖ Papel bond para la elaboración de encuestas y guías de observación y entrevista.
- ❖ Lapiceros, lápices, borrador.
- ❖ Tablero.

3.5.2 EQUIPOS

- ❖ GPS
- ❖ Equipo de computo.
- ❖ Camara fotográfica.

3.5.3 OTROS

- ❖ Software:(AutoCAD, Microsoft Office)
- ❖ Movilidad local
- ❖ Impresiones, anillados y empastados.

CAPITULO IV. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

En este capítulo se presenta los resultados obtenidos mediante la investigación, logrando el objetivo que es determinar la Eficiencia Hidráulica del Sistema de Agua Potable del Centro Poblado Tartar Grande para lo cual se procedió en el siguiente orden: Caracterizamos la eficiencia hidráulica del sistema de captación, para luego determinar su eficiencia; Caracterización del sistema de regulación y del sistema de distribución, para lo cual se hizo un estudio detallado del Estado del sistema, en qué condiciones encontramos cada uno de sus componentes, así como los aspectos de Gestión del recurso hídrico, Capacidad de los usuarios en lo referente a la Operación y mantenimiento del Sistema de Agua Potable; además se evaluo el sistema en lo referente a Cantidad, Cobertura, continuidad y Calidad del abastecimiento de Agua Potable.

4.1 CARACTERIZACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

Este proceso se realizó a través de encuestas a la Junta directiva (JASS) y los usuarios del sistema, para obtener los resultados siguientes:

4.1.1 Estado de la Infraestructura

- a) **Cantidad del servicio:** Según datos recopilados a través de las encuestas realizadas a los usuarios (80% de los beneficiarios del sistema) se puede diferenciar dos valores: mucho o poco, según los resultados obtenemos la siguiente tabla:

Tabla 07. Cantidad del servicio

| DESCRIPCION | SISTEMA TARTAR GRANDE | |
|-------------|-----------------------|------|
| | Valor Absoluto | % |
| POCO | 385 | 100% |
| MUCHO | 0 | 0% |
| TOTAL | 385 | 100% |

Fuente: Elaboración propia

- b) **Cobertura del Servicio:** El sistema de agua Potable Tartar Grande tiene 481 familias usuarias, debido al crecimiento poblacional ahora el Centro poblado cuenta con 647 familias; lo cual nos daría como resultado que el sistema tiene una cobertura del 74.34%; lo cual podemos observar en la siguiente tabla:

Tabla 08. Cobertura del servicio

| DESCRIPCION | SISTEMA TARTAR GRANDE | |
|---------------|-----------------------|---------|
| | Valor Absoluto | % |
| Con cobertura | 481 | 74.34% |
| Sin cobertura | 166 | 25.66% |
| TOTAL | 647 | 100.00% |

Fuente: Elaboración propia

- c) **Continuidad del Servicio:** Según lo indicado en las encuestas realizadas a los usuarios (80% de los beneficiarios del sistema) tenemos que el abastecimiento de agua potable se da de la siguiente manera:

Tabla 09. Continuidad del servicio

| DESCRIPCION | SISTEMA TARTAR GRANDE | |
|-----------------------------------|-----------------------|---------|
| | Valor Absoluto | % |
| Por horas todo el año | 256 | 69.49% |
| Por horas sólo en época de sequía | 76 | 19.74% |
| Todo el día | 0 | 0% |
| Solamente algunos días por semana | 53 | 19.77% |
| TOTAL | 385 | 100.00% |

Fuente: Elaboración propia

- d) **Calidad del Agua:** Las características en las que se basa la determinación de la calidad del agua se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 10. Calidad del agua

| DESCRIPCION | SISTEMA TARTAR GRANDE | | |
|---------------------------|-----------------------|-----|---------|
| | Valor Absoluto | % | |
| Como es el agua | Turbia | 40 | 10.39% |
| | Clara | 345 | 89.61% |
| Cloración | Si | 385 | 100.00% |
| | No | 0 | 0.00% |
| Institución que supervisa | MINSA | 0 | 0.00% |
| | JASS | 385 | 100.00% |

Fuente: Elaboración propia

- e) **Entidad que construyo el sistema:** Se identificó como la unidad ejecutora del sistema de agua potable Tartar Grande a: FONCODES en cooperación con la Municipalidad Distrital Baños del Inca.
- f) **Año de construcción del sistema:** La construcción del sistema se ha realizado en el año 2007.
- g) **Tipo de sistema de abastecimiento:** El sistema que se utiliza para el abastecimiento de agua potable del Centro Poblado Tartar Grande es por gravedad.

4.1.2 GESTION DE LOS SERVICIOS

- a) **Número de Asociados al sistema:** En el padrón de asociados figuran inicialmente 315 asociados, en la actualidad figuran 481 los asociados que se abastecen del sistema.
- b) **Frecuencia de Cloración del agua:** Según lo determinado por la encuesta realizada al Consejo directivo de la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento la frecuencia de cloración del agua potable es entre 15 y 30 días.

4.2 ESTADO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

4.2.1 Estado de la Captación de manantial.

Actualmente el Centro Poblado Tartar Grande se abastece de agua de 01 manantial llamado “El paraíso”, el cual se encuentra aproximadamente a 10 km de la carretera a Baños del Inca, en el lugar denominado “El Porongo”.

Se realizaron tres aforos para obtener el caudal promedio, los cuales se realizaron dos en el mes de setiembre los días 10 y 24; y uno el mes de octubre el día 08, obteniéndose como resultado un caudal de 7.00 L/s.

En cuanto a las estructuras existentes fueron construidas en:

➤ Captación “El Paraíso”, es de concreto simple y del tipo manantial de fondo y concentrado.

Se puede apreciar las siguientes partes:

- Cámara de reunión N° 01 de dimensiones 0.90 x 1.50 m de sección interior, altura total de 0.70 m, y un espesor de muros de 0.15 m., con tapa de inspección de concreto de 1.00 x 1.60 m., de volumen 1 m³, el cual recibe agua emanada del manantial, y se conduce hasta otro compartimiento de dimensiones: 0.60 x 0.80 de sección interior, altura de 0.90 m, y espesor de muros de 0.15 m, con tapa de inspección de 0.70 x 0.90; cuyo volumen es de 0.432 m³, de allí mediante la línea de conducción con tubería PVC (C=140), de longitud 38.10 m, se conduce al reservorio.

La primera cámara de reunión de la captación y el segundo compartimiento están distanciados 22 m, ambas estructuras se encuentran en buen estado, cimentada sobre suelo estable, por lo que en este proyecto no se diseñara este tipo de estructura.

En cuanto a la estructura de la captación, diremos que según información vertida por el Sr. Segundo Esteban Chunque Riquelme, presidente de la JASS de Tartar Grande, fue construida en 1992; es de concreto y del tipo de fondo y concentrado; básicamente se distinguen las siguientes partes:

- Cámara colectora o cámara húmeda, el cual recepciona el agua del manantial.

- Cono de rebose, el cual sirve para controlar el nivel del agua, para realizar la limpieza y desinfección.

- Canastilla, el cual sirve para la salida del agua a la línea de conducción, evitando el ingreso de suciedades.

La estructura esta cimentada sobre suelo estable, su estado de conservación es bueno y no necesita ninguna mejoría ni ampliación.

4.2.2 Estado de la Línea de Conducción

Las líneas de conducción conducen al fluido por gravedad, dándose a través de tuberías y a presiones diferentes de la presión atmosférica.

Las características más resaltantes observadas son:

- Cota de captación “El Paraíso” : 2697.52 m.s.n.m.
- Cota de llegada al reservorio : 2692.12 m.s.n.m.
- Longitud (Captación - Reservorio) : 60.10 m.
- Material : PVC
- Diámetro : 6”, clase 7.5
- Antigüedad : 07 años

En su longitud no se encuentra ninguna tubería rompe carga ni una cámara rompe presión, ni una válvula de aire, el cual se justifica en vista que el terreno no posee mucha pendiente.

4.2.3 Estado de las Obras de Regulación

Es de sección rectangular de concreto armado con capacidad para $15m^3$, de dimensiones 2.50 x 3.60 m, de sección interior, 1.70 m de altura de almacenamiento y borde libre de 0.60 m; según su posición en el terreno es semienterrado, según el tipo de material es de concreto armado y según su geometría es rectangular. Dicha capacidad de almacenamiento de agua potable es insuficiente, por lo que los pobladores sufren la consecuencia de escasez de agua.

Este reservorio su mecanismo de abastecimiento de agua es por gravedad.

Se observa las siguientes características:

- Fondo de concreto armado
- Muros rectangulares de concreto armado de sección rectangular

- Losa de techo rectangular de concreto armado, con tapa sanitaria
- Cámara de válvulas conformada por: 01 válvula de salida, 01 válvula de entrada, 01 válvula para limpieza y 01 válvula bay-pass para limpiar el reservorio.
- Además cuenta con escalera interior

Este reservorio tiene una antigüedad de 07 años, actualmente viene funcionando estructuralmente bien, es su poca capacidad de almacenamiento que demanda la construcción de un nuevo reservorio con mayor capacidad de almacenamiento; este reservorio es abastecido por el manantial “El Paraíso”.

4.2.4 Estado de la Línea de Aducción

Tiene una longitud de 74.48 m de longitud, está hecho de tubería PVC y 4” de diámetro, se encuentra en buen estado, totalmente enterrada y operativa.

4.2.5 Estado de la Red de Distribución

Tiene diámetros de 2”, 3”, 4” y 6” a lo largo de todo su recorrido, son de PVC se encuentran totalmente enterradas, se encuentra en buen estado y operativa en su totalidad.

4.2.6 Estado de las Válvulas

Para determinar el estado de las válvulas tenemos en cuenta las válvulas de aire, válvulas de purga y válvulas de control para el caso del sistema de agua del centro poblado Tartar Grande tenemos que se encuentran en buenas condiciones.

4.2.7 Estado de las Piletas domiciliarias

Para realizar el diagnóstico consideramos el 80% de las conexiones domiciliarias pertenecientes al sistema, este diagnóstico se realizó en base al estado de la estructura de las piletas, de las válvulas de paso y de los grifos. Obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 11. Estado de las piletas domiciliarias

| ESTADO DEL COMPONENTE | BUENO | | REGULAR | | MALO | | TOTAL | |
|---------------------------|-------------|-----|-------------|-----|-------------|-----|-------------|------|
| | V. Absoluto | % | V. Absoluto | % | V. Absoluto | % | V. Absoluto | % |
| ESTRUCTURA DE LA PILETA | 204 | 53% | 142 | 37% | 39 | 10% | 385 | 100% |
| VALVULA DE PASO (PILETAS) | 204 | 53% | 142 | 37% | 39 | 10% | 385 | 100% |
| GRIFOS DE LA PILETA | 142 | 37% | 204 | 53% | 39 | 10% | 385 | 100% |

Fuente: Elaboración Propia.

4.3 DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

Para realizar el diagnóstico del sistema tendremos en cuenta las tres dimensiones:

- A. **EL ESTADO DEL SISTEMA:** Según los datos obtenidos determinamos que:

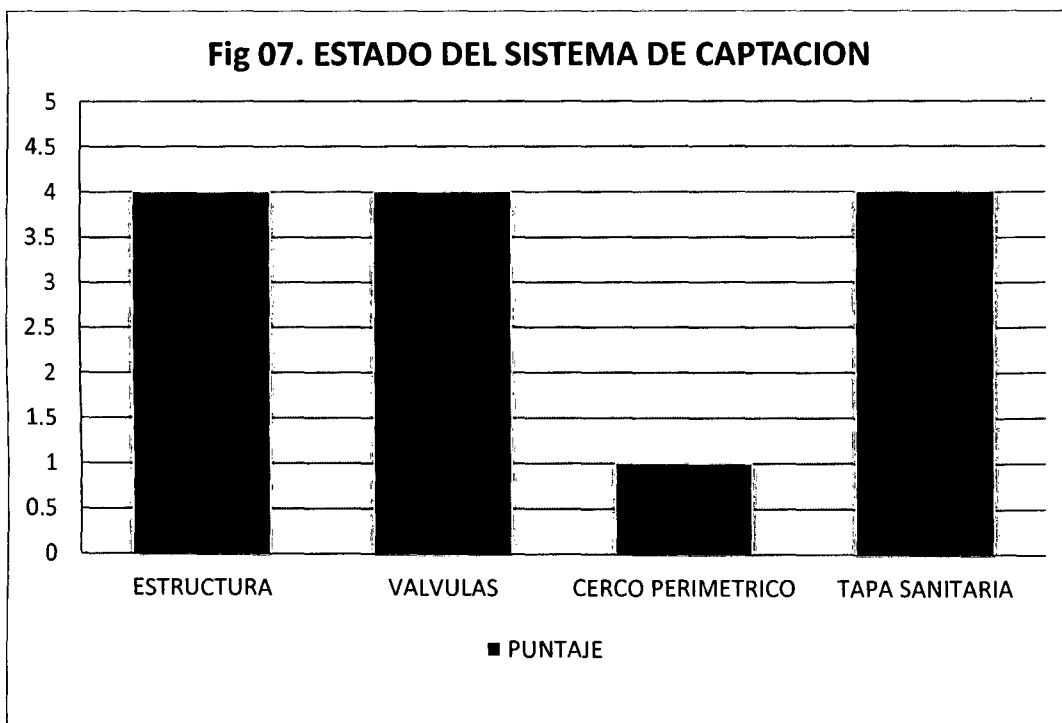
Tabla 12. Estado del sistema

| ESTADO DEL SISTEMA | BUEN ESTADO | REGULAR | MAL ESTADO |
|------------------------|-------------|---------|------------|
| SISTEMA DE CAPTACION | SI | | |
| SISTEMA DE REGULACION | | SI | |
| SITEMA DE DISTRIBUCION | | SI | |

Fuente: Elaboración Propia.

CALIFICACION DEL SISTEMA DE CAPTACION:

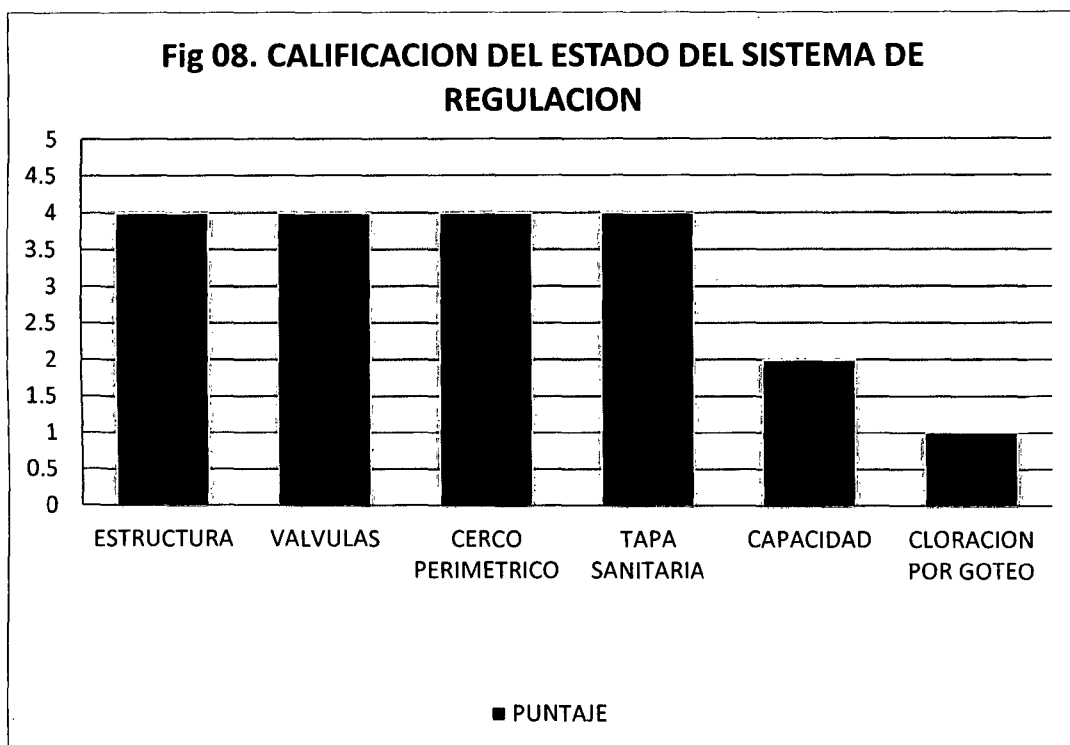
| | |
|--------------------------------|--------|
| ESTRUCTURA: Buen estado |4 |
| VALVULAS: Buen estado |4 |
| CERCO PERIMETRICO: Buen estado |1 |
| TAPA SANITARIA: Buen estado |4 |



Según los resultados el diagnóstico del sistema de captación, se presenta la deficiencia en lo que respecta al cerco perimétrico, actualmente la captación cuenta con una estructura, válvulas y tapa sanitaria en buen estado.

CALIFICACION DEL SISTEMA DE REGULACION:

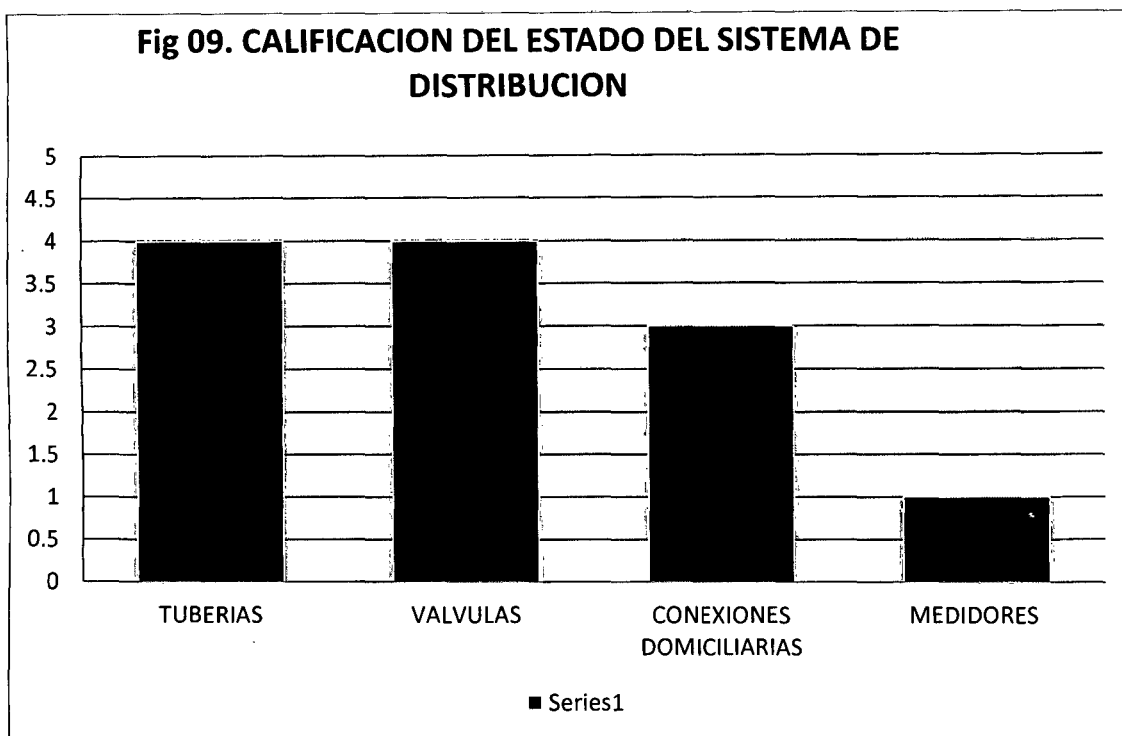
| | |
|--------------------------------|--------|
| ESTRUCTURA: Buen estado |4 |
| VALVULAS: Buen estado |4 |
| CERCO PERIMETRICO: Buen estado |4 |
| TAPA SANITARIA: Buen estado |4 |
| CAPACIDAD: Deficiente |2 |
| CLORACION POR GOTEIO: No tiene |1 |



Según los resultados el diagnóstico del sistema de regulación, se presenta la deficiencia en lo que respecta a la capacidad de almacenamiento y al sistema de cloración, actualmente el reservorio cuenta con hipoclorador de flujo difusión, y no el sistema de cloración por goteo. Los otros componentes del sistema de regulación se encuentran en buen estado.

CALIFICACION DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION:

| | |
|---------------------------------------|--------|
| TUBERIA: Buen estado y enterradas |4 |
| VALVULAS: Buen estado |4 |
| CONEXIONES DOMICILIARIAS: Buen estado |4 |
| MEDIDORES: Buen estado |4 |



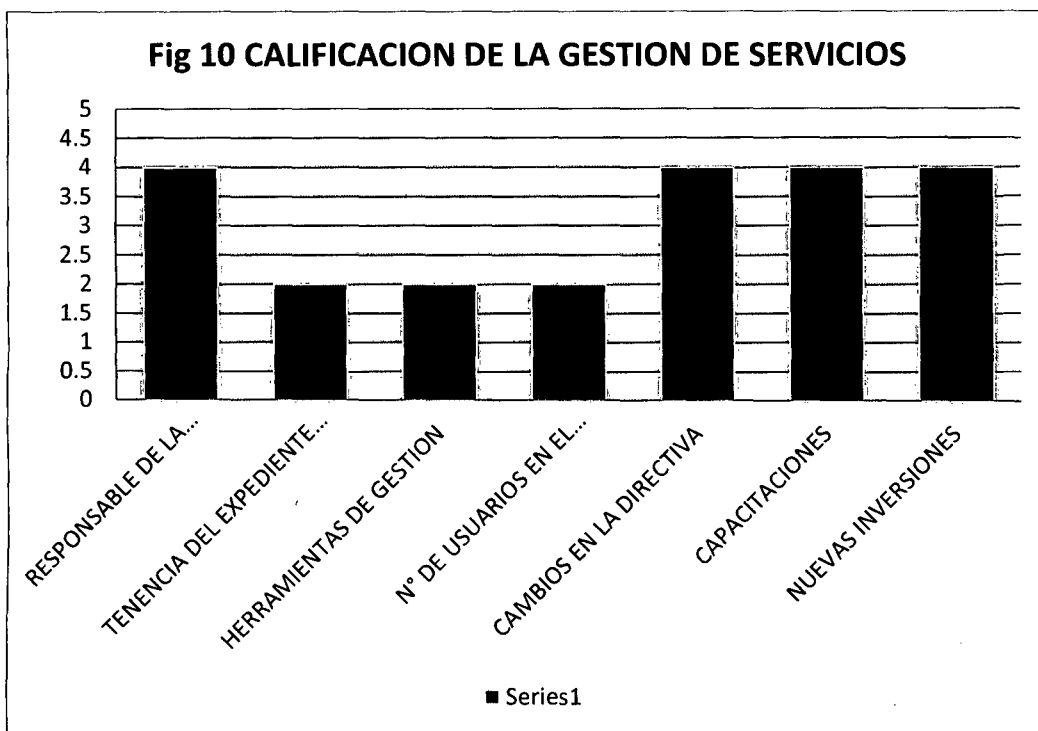
Según los resultados el diagnóstico del sistema de distribución, se presenta la deficiencia en lo que respecta a las conexiones domiciliarias y los medidores. Los otros componentes del sistema de distribución se encuentran en buen estado.

B. GESTIÓN DE LOS SERVICIOS

La evaluación realizada arroja resultados en base a los responsables de la administración, número de usuarios, cuota familiar, morosidad, capacitación en herramientas de gestión, reuniones de la junta directiva con los usuarios del sistema.

Según las encuestas tenemos:

| | |
|---|--------|
| RESPONSABLE DE LA ADMINISTRACION DE SERVICIOS |4 |
| TENENCIA DEL EXPEDIENTE TECNICO |2 |
| HERRAMIENTAS DE GESTION |2 |
| Nº DE USUARIOS EN EL PADRON DE BENEFICIARIOS |2 |
| CAMBIOS EN LA DIRECTIVA |4 |
| CAPACITACIONES |4 |
| NUEVAS INVERSIONES |4 |



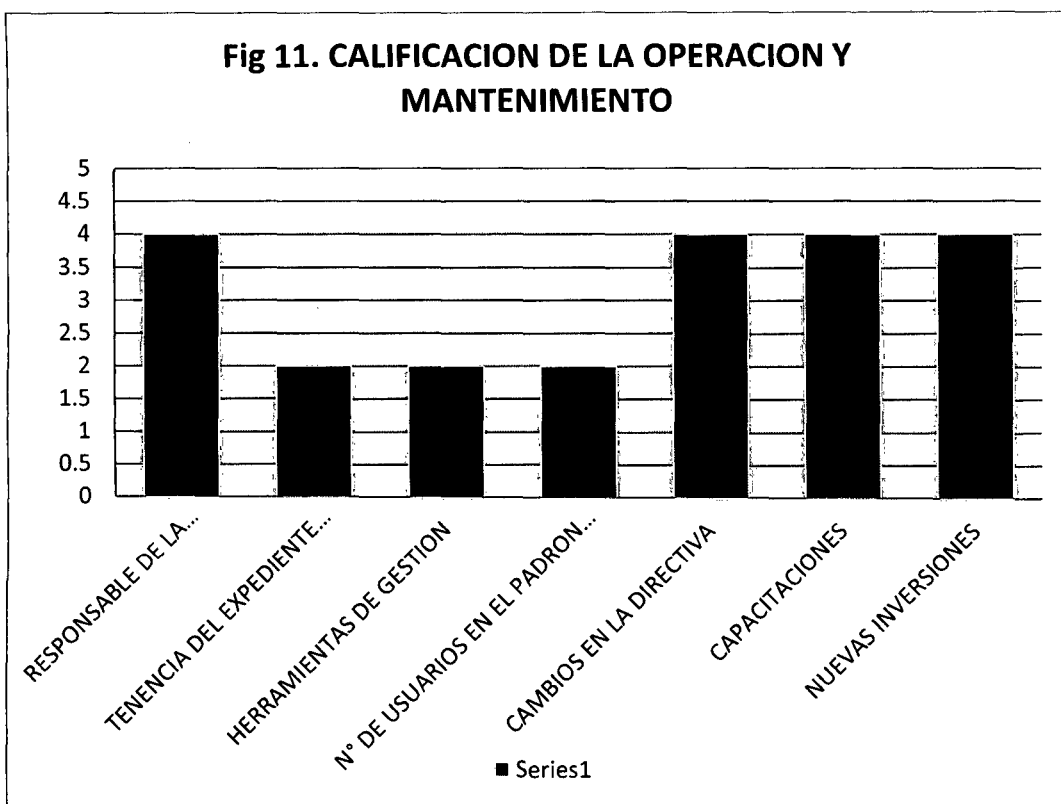
C. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

La evaluación realizada arroja resultados en base a la participación de los usuarios, la tenencia de un plan de mantenimiento, actitudes frente a la conservación de la fuente. De lo cual se desprende en que las deficiencias se dan en la tenencia del expediente técnico y en el manejo de las herramientas de gestión.

Según las encuestas tenemos:

| | |
|---|--------|
| RESPONSABLE DE LA ADMINISTRACION DE SERVICIOS |4 |
| TENENCIA DEL EXPEDIENTE TECNICO |2 |
| HERRAMIENTAS DE GESTION |2 |
| Nº DE USUARIOS EN EL PADRON DE BENEFICIARIOS |2 |
| CAMBIOS EN LA DIRECTIVA |4 |
| CAPACITACIONES |4 |
| NUEVAS INVERSIONES |4 |

Fig 11. CALIFICACION DE LA OPERACION Y MANTENIMIENTO



D. CAUDAL

MANANTIALES

Existe un manantial ubicado en la zona noreste de la localidad, cuyo manantial es:

➤ MANANTIAL EL PARAISO:

Se observan las siguientes características:

Cota de manantial : 2697.52 m.s.n.m.

Tipo de manantial : manantial de fondo y concentrado

Caudal aforado : 7.00 lts/seg

Procedimiento para hallar el caudal:

AFORO 01

Manantial: El Paraíso

Fecha: 10-09-2014

Tabla 13. Aforo N° 01

| N° Prueba | Volumen (L) | Tiempo (s) |
|------------------|--------------------|-------------------|
| 1 | 10.00 | 01:23 |
| 2 | 10.00 | 01:18 |
| 3 | 10.00 | 01:21 |
| 4 | 10.00 | 01:35 |
| 5 | 10.00 | 01:29 |
| Total | 10.00 | 07:06 |

Fuente: Elaboración Propia

Tiempo promedio:

$$\frac{7.06}{5} = 1.412 \text{ seg}$$

Volumen usado: 10.00 litros

Caudal promedio:

$$Q = \frac{10.00 \text{ l}}{1.412 \text{ s}} = 7.08 \approx 7.00 \text{ l/ s}$$

AFORO 02

Manantial: El Paraíso

Fecha: 24-09-2014

Tabla 14. Aforo N° 02

| N° Prueba | Volumen (L) | Tiempo (s) |
|-----------|-------------|------------|
| 1 | 10.00 | 01:19 |
| 2 | 10.00 | 01:25 |
| 3 | 10.00 | 01:20 |
| 4 | 10.00 | 01:24 |
| 5 | 10.00 | 01:37 |
| Total | 10.00 | 07:05 |

Fuente: Elaboración Propia

Tiempo promedio:

$$\frac{7.05}{5} = 1.41 \text{ seg}$$

Volumen usado: 10.00 litros

Caudal promedio:

$$Q = \frac{10.00 \text{ l}}{1.41 \text{ s}} = 7.09 \approx 7.10 \text{ l/ s}$$

AFORO 03

Manantial: El Paraíso

Fecha: 08-10-2014

Tabla 15. Aforo N° 03

| N° Prueba | Volumen (L) | Tiempo (s) |
|-----------|-------------|------------|
| 1 | 10.00 | 01:23 |
| 2 | 10.00 | 01:37 |
| 3 | 10.00 | 01:25 |
| 4 | 10.00 | 01:21 |
| 5 | 10.00 | 01:20 |
| Total | 10.00 | 07:06 |

Fuente: Elaboración Propia

Tiempo promedio:

$$\frac{7.06}{5} = 1.412 \text{ seg}$$

Volumen usado: 10.00 litros

Caudal promedio:

$$Q = \frac{10.00 \text{ l}}{1.412 \text{ s}} = 7.08 \approx 7.00 \text{ l/s}$$

Luego:

Caudal promedio de los tres aforos realizados:

$$Q = \frac{(7.00 + 7.10 + 7.00) \text{ l/s}}{3} = 7.03 \approx 7.00 \text{ l/s}$$

El caudal aforado en el manantial "El Paraíso" es de: 7.00 l/s

Cabe señalar que el caudal aforado se produjo en épocas de estiaje.

E. DOTACION

Según CARTA N° 268-2012-MDBI/USS-SEAPABI, dado por el jefe responsable de la Unidad de Servicios de Saneamiento – MDBI, encargado de la Administración, Operación y Mantenimiento del Servicio de Agua para consumo Humano del Distrito Baños del Inca – Cajamarca, indica que el estándar de Consumo PER CAPITA se encuentra en el promedio de 80 Lt/hab/día.

Por lo tanto:

$$\text{Dotación} = 80 \text{ Lt/hab/día}$$

F. VARIACIONES DE CONSUMO

Variación Diaria

Según RNE: $1.2 < K_1 < 1.5$

Considerándose: $K_1 = 1.2$ para ciudades grandes

$K_1 = 1.5$ para ciudades pequeñas.

Luego:

$$K_1 = 1.3$$

Variación Horaria

Según el RNE:

Para: Poblaciones ≥ 10000 Hab $\rightarrow K_2 = 1.8$

Poblaciones < 10000 Hab $\rightarrow K_2 = 2.5$

Luego:

$$K_2 = 2.0$$

Según el diagnóstico encontramos que el mayor problema del sistema se encuentra en el dispositivo de regulación, es decir el reservorio existente el cual tiene 15 m³ de capacidad, por lo que a continuación se determina si este volumen

satisface las necesidades de la población del Centro Poblado Tartar Grande.

G. VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO REQUERIDO

$$V_A = V_E + V_I + V_R \dots \dots \dots (7.3)$$

Dónde:

V_A : Volumen de almacenamiento

V_E : Volumen de equilibrio o regulación

V_I : Volumen de agua contra incendios

V_R : Volumen de reserva

Volumen de equilibrio o regulación:

$$V_E = 15\% - 30\% Q_m \dots \dots \dots (7.4)$$

$$Q_m = 5.41 \frac{l}{s} = 467.424 m^3/dia$$

$$V_E = 0.20 \times 467.424 m^3/dia$$

$$V_E = 93.4848 m^3$$

Volumen de agua contra incendios:

Para poblaciones < 10,000 hab. no es recomendable y resulta antieconómico el proyectar sistema contra incendio.

Volumen de reserva:

$$V_R = 10\% V_E \dots \dots \dots (7.5)$$

$$V_R = 0.10 \times 93.4848 m^3$$

$$V_R = 9.3485 m^3$$

Por lo tanto:

Volumen de almacenamiento es:

$$V_A = 93.4848 + 9.3485$$

$$V_A = 102.8333 m^3 \approx 100 m^3$$

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES.

- El sistema de agua potable del Centro Poblado Tartar Grande no es Eficientemente Hidráulico, Según la metodología aplicada para el diagnóstico del Sistema.
- De los tres sistemas: Captación, Regulación y Distribución; el de regulación es el que presenta más deficiencias debido a que la capacidad de la unidad de regulación no abastece al total de los pobladores del Centro Poblado Tartar Grande.
- El sistema de Captación es un sistema eficiente, contando con un caudal de la fuente de 7 ls/seg
- El sistema de Regulación es deficiente debido a que el volumen de almacenamiento es menor que el volumen demandado.
- El sistema de Distribución es un sistema eficiente.
- La hipótesis es verdadera; es decir el sistema de agua potable es deficiente:

| Sistema | Estado de la estructura | Cobertura |
|-------------------------|-------------------------|------------|
| Sistema de Captación | Bueno | Eficiente |
| Sistema de Regulación | Bueno | Deficiente |
| Sistema de Distribución | Bueno | Deficiente |

| Condición | |
|---------------------------|---------|
| Gestión de los servicios | Regular |
| Operación y mantenimiento | Regular |

| | | | | |
|--|----------|--------------|--------------|--------------|
| Estado de la infraestructura de captación | Bueno | Regular | Malo | No operativo |
| General | 36.40% | 47.00% | 9.00% | 7.60% |
| Costa | | 90.00% | | 10.00% |
| Selva | 41.70% | 8.30% | 16.70% | 33.30% |
| Sierra | 43.20% | 47.70% | 9.10% | |
| Sistema de Agua Potable Tartar Grande | 70.00% | 30.00% | | |
| Estado de la infraestructura de regulación | Bueno | Regular | Malo | No operativo |
| General | 36.40% | 47.00% | 9.00% | 7.60% |
| Costa | | 90.00% | | 10.00% |
| Selva | 41.70% | 8.30% | 16.70% | 33.30% |
| Sierra | 43.20% | 47.70% | 9.10% | |
| Sistema de Agua Potable Tartar Grande | 60.00% | 30.00% | 10.00% | |
| Estado de la infraestructura de distribución | Bueno | Regular | Malo | No operativo |
| General | 36.40% | 47.00% | 9.00% | 7.60% |
| Costa | | 90.00% | | 10.00% |
| Selva | 41.70% | 8.30% | 16.70% | 33.30% |
| Sierra | 43.20% | 47.70% | 9.10% | |
| Sistema de Agua Potable Tartar Grande | 50.00% | 40.00% | 10.00% | |
| Calidad del agua | Ideal | Aceptable | Inaceptable | |
| General | 7.60% | 81.80% | 10.60% | |
| Costa | | 100.00% | | |
| Selva | | 41.70% | 58.30% | |
| Sierra | 11.40% | 88.60% | | |
| Sistema de Agua Potable Tartar Grande | 80.00% | 10.00% | 10.00% | |
| Continuidad del Servicio | Continuo | Interrumpido | Sin servicio | |
| General | 37.90% | 54.50% | 7.60% | |
| Costa | | 90% | 10% | |
| Selva | 33.30% | 33.30% | 33.40% | |
| Sierra | 47.70% | 52.30% | | |
| Sistema de Agua Potable Tartar Grande | | 80.00% | 20.00% | |
| Estado General de los servicios | Bueno | Regular | Malo | No operativo |
| General | 12.00% | 65.20% | 15.20% | 7.60% |
| Costa | | 80.00% | 10.00% | 10.00% |
| Selva | | 41.70% | 25.00% | 33.30% |
| Sierra | 18.20% | 68.20% | 14.00% | |
| Sistema de Agua Potable Tartar Grande | 50.00% | 30.00% | 20.00% | |

RECOMENDACIONES.

- Para mejorar la eficiencia hidráulica del sistema se deberá construir una nueva unidad de regulación la cual deberá tener 100 m³ de capacidad y deberá de ser circular.
- Evaluar el funcionamiento del sistema de agua potable cada 4 meses al año para determinar el estado de la estructura y cronogramas de mantenimiento periódico.
- Colocar cercos perimétrico en la captación existente
- Realizar el análisis de calidad del agua (físico, químico, metálico y bacteriológico) para de esta manera darle un tratamiento adecuado al agua y sea potable para el consumo humano.
- Implementar medidores en las conexiones domiciliarias de la red de agua potable, para evitar los usos indiscriminados del agua.
- Coordinar con entidades públicas o privadas que trabajan en saneamiento, para impartir charlas dirigidas a la población beneficiaria, tocando temas de educación sanitaria, fundamentalmente lo referente a la importancia del agua, la salud del hombre y uso y mantenimiento de los sistemas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agüero, R. 2003. Agua potable para poblaciones rurales; sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento. SER (Servicio Educativo Rural, P). Lima. Perú. 167p.

Agüero, R. 2004. Procedimientos para la operación y mantenimiento de captaciones y reservorios de almacenamiento .OPS (Organización Panamericana de la Salud). Lima. Perú. 19 p.

Ampuero, R; Faysse, N; Quiroz, F. 2005. Metodología de apoyo a comités de agua potable en zonas peri-urbanas: diagnóstico integrado para el mejoramiento de la gestión y visión al futuro. Agua 2005. Cali, Colombia. 8p.

Astorga, Y. 2004. Curso de gestión integrada del recurso hídrico. Maestría de Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas. CATIE. CR. 70 p.

Calderon, J. 2004. Agua y saneamiento: El caso del Perú rural. Lima. Perú. 64p.

Ferrera, I; Falk, M; Beraún, M; Valarezo, A. 2005. Análisis del marco político- legal sobre recursos hídricos en Honduras: Coherencias y percepciones. Carrera de Desarrollo Socio Económico y Ambiente. 1ed. Zamorano. Tegucigalpa, HN. 73 p.

GWP (Global Water Partnership). 2004. Toolbox: una herramienta para la implementación de la gestión integrada de los recursos hídricos (en línea). Disponible en: <http://www.eclac.cl/drni/proyectos/samtac/drsam00403.pdf>

Mondragon, E. 2005. Análisis de la eficiencia en el uso del recurso hídrico, en sistemas de agua de uso doméstico, en la Microcuenca del Río La Soledad, Valle de Ángeles, Honduras. (TESIS)

Medina, A. 2012. Diagnóstico de la Infraestructura, Gestión, Operación y Mantenimiento de los Servicios de Agua de Consumo Humano de Cinco Caseríos del Distrito de Celendín, Cajamarca 2009. (TESIS)

MPJ (Municipalidad Provincial Jaén, P); COSUDE (Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación, S); CARE-PROPILAS (Proyecto Piloto de agua y Saneamiento, P). 2007. Diagnóstico provincial de agua y saneamiento provincia de Jaén. Perú. 76P.

OMS (Organización Mundial de la Salud); UNICEF (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia). 2007. La meta de los ODM relativa al agua potable y el saneamiento: El reto del decenio para zonas urbanas y rurales. 41p.

Robinson; Infante; Trelles. 2006. Agua, saneamiento, salud y desarrollo: Una visión desde América Latina y el Caribe. Lima, Febrero del 2006. 36 p. (en línea). Disponible en www.cepis.ops-oms.org/bvsacg/e/foro4/producto3.

UN (United Nations). 2002. Resumen del Informe de Kofi Annan: El Programa 21 y el Desarrollo Sostenible –Un buen plan, una débil aplicación (en línea). Disponible en: <http://www.un.org/spanish/conferences/wssd/resumen.htm>

ANEXOS

Anexo 01. Panel fotográfico

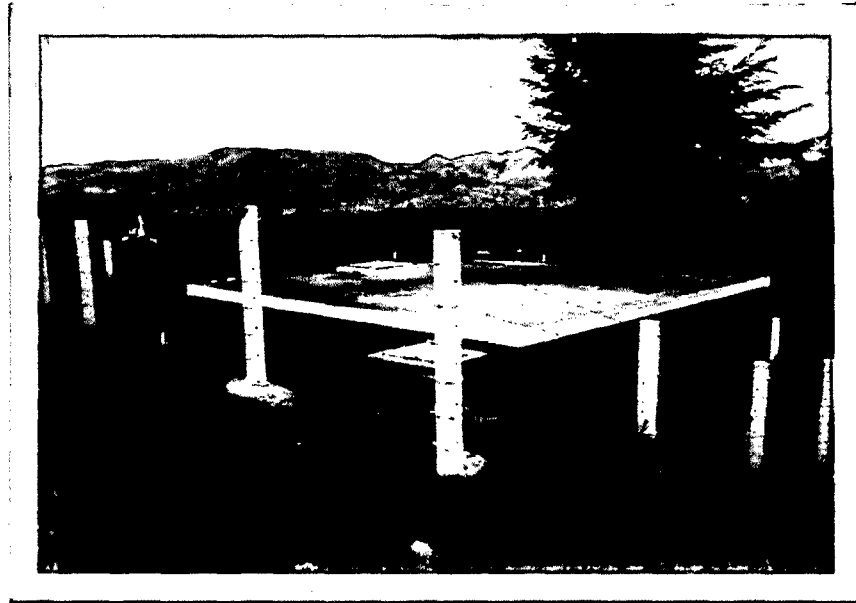


Foto N° 01. Reservorio de 15m³ que abastece el sistema en el cual podemos observar que se encuentra en buen estado de mantenimiento y funcionamiento el cual cuenta con cerco de protección.

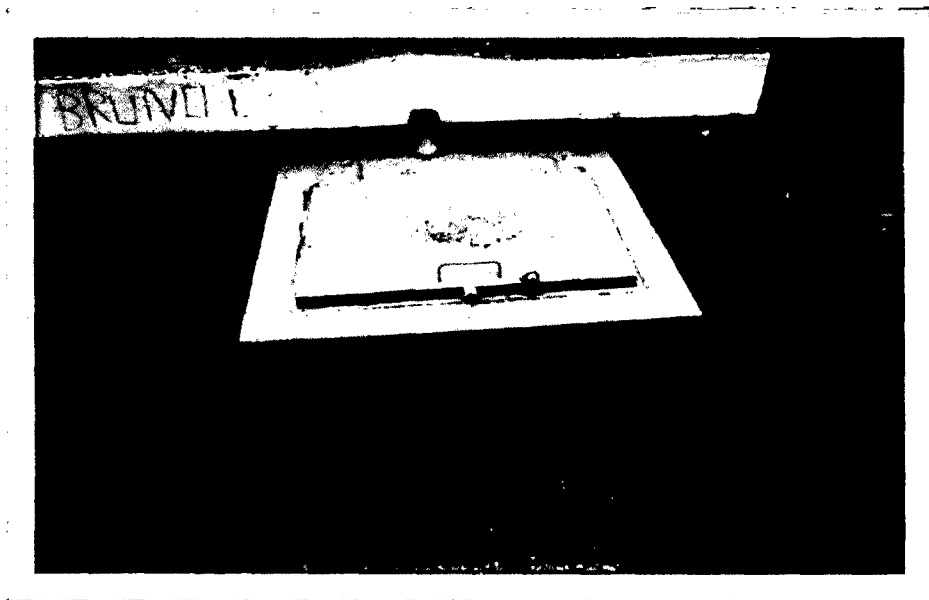


Foto N° 02. Caseta de Válvulas del reservorio la cual se encuentra en buen estado de mantenimiento.

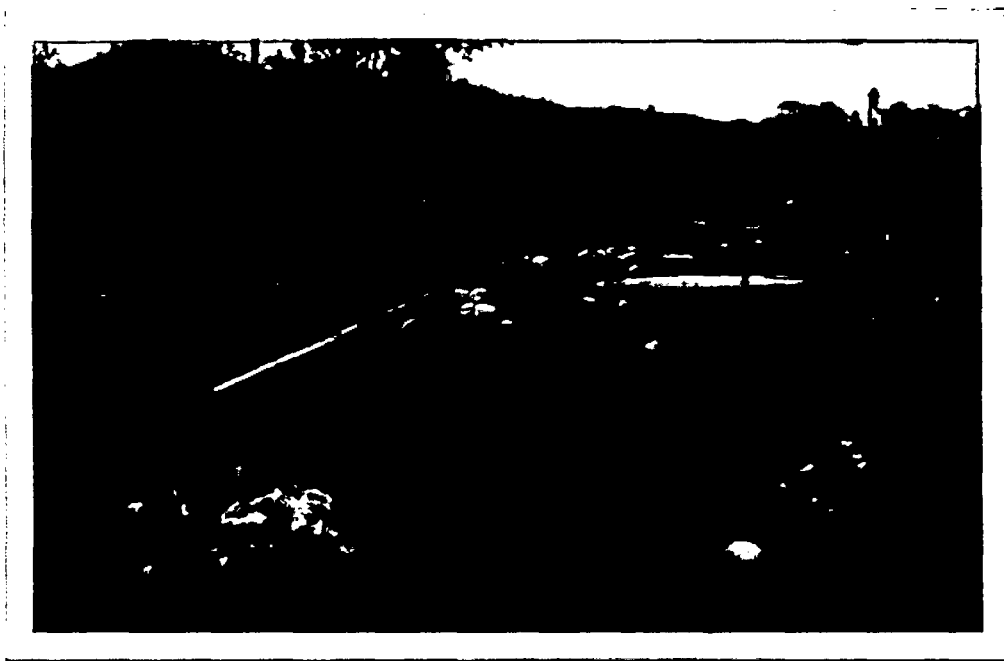


Foto N° 03. Lugar de emplazamiento de la Captación que abastece al sistema con un caudal de 7 ls/seg; caudal suficiente para abastecer a la población del centro poblado Tartar Grande.



Foto N° 04. Captación del sistema donde se observa el buen estado de la estructura de la captación así como que cuenta con tapa sanitaria así como con el seguro.



Foto N° 05. Pobladores beneficiarios del sistema de agua potable del Centro Poblado Tartar Grande que fueron encuestados.

B. Cobertura del Servicio:

14. ¿Cuántas familias se benefician con el sistema de agua potable? (Indicar el número)

C. Cantidad de Agua:

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

16. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema? (Indicar el número)

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

SI NO

D. Continuidad del Servicio:

18. ¿Cómo es la fuente de agua? Marque con una X

Volumen del depósito: Lts

| Nº Prueba | Volumen (L) | Tiempo (s) | Caudal (Lts/Seg) |
|-----------|-------------|------------|------------------|
| 1 | 10.00 | 01:23 | 6.99 |
| 2 | 10.00 | 01:18 | 8.13 |
| 3 | 10.00 | 01:21 | 7.25 |
| 4 | 10.00 | 01:35 | 6.49 |
| 5 | 10.00 | 01:29 | 6.76 |

| NOMBRE DE LA FUENTE | DESCRIPCIÓN | | | Caudales (Lts/seg.) | | | | | CAUDAL |
|----------------------|-------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|---------------------|------|------|------|------|--------|
| | Permanente | Baja cantidad pero no se seca | Se seca totalmente en algunos meses. | 1ª | 2ª | 3ª | 4ª | 5ª | |
| Manantial el Paraíso | <input checked="" type="checkbox"/> | | | 6.99 | 8.13 | 7.25 | 6.49 | 6.76 | 7.12 |

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

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

E. Calidad del Agua:

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

Agua clara Agua turbia Agua con elementos extraños

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

Municipalidad MINSA JASS

Otro (nombrarlo)..... Nadie

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
ESCUELA ACADEMICA PROFECIONAL DE INGENIERIA CIVIL-SEDE JAEN

TESIS: EFICIENCIA HIDRAÚLICA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO
TARTAR GRANDE, DISTRITO BAÑOS DEL INCA – CAJAMARCA

FICHA DE OBSERVACION

F. Estado de la Infraestructura:

o **Captación.**

Altitud: 2697.52 msnm

X: 780061

Y: 9210387

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

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

| Captación | Estado del cerco perimetrico | | | Material de construcción de la captacion | |
|-----------|------------------------------|---------------|-----------|--|------------|
| | Si tiene | | No tiene. | Concreto. | Artesanal. |
| | En buen estado | En mal estado | | | |
| Captación | | | | | |

| Captación | Identificación de peligros: | | | | | | | |
|-------------|-----------------------------|--------|--------------------|------------------------|--------------|----------------|------------------------------------|------------------------------------|
| | No presenta | Huayco | Crecida o avenidas | Hundimiento de terreno | Inundaciones | Deslizamientos | Desprendimiento de rocas o arboles | Contaminación de la fuente de agua |
| Captacion 1 | X | | | | | | | |

o Línea de conducción.

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

SI

NO

26.- Identificación de peligros de la Línea de Conducción. Marque con una X

| LINEA DE CONDUCCION | IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS | | | | | | | |
|---------------------|----------------------------|--------|---------------------|------------------------|--------------|----------------|------------------------------------|------------------------------------|
| | No presenta | Huayco | Crecidas o avenidas | Hundimiento de terreno | Inundaciones | Deslizamientos | Desprendimiento de rocas o árboles | Contaminación de la fuente de agua |
| Línea de Conduccion | X | | | | | | | |

27.- Estado de la línea de Conducción. Marque con una X

| LINEA DE CONDUCCION | ESTADO DE LA LINEA DE CONDUCCION | | MATERIAL DE LA LINEA DE CONDUCCION | | |
|---------------------|----------------------------------|---------------|------------------------------------|-----|-----|
| | En buen estado | En mal estado | PVC | F°F | F°G |
| Line de Conduccion | X | | X | | |

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

Enterrada totalmente

Enterrada en forma parcial

Malograda

Colapsada

29. ¿Tiene cruces / pases aéreos?

SI

NO

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

Bueno

Regular

Malo

Colapsado

o Reservorio.

31. ¿Tiene reservorio? Marque con una X

SI

NO

32. Tiempo de llenado del Reservorio. minutos

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

| RESERVORIO | Estado del Cerco Perimétrico | Material de construcción del Reservorio | |
|------------|------------------------------|---|--|
| | Si tiene | | |
| | | | |

| | | | | | |
|--------------|-----------------|----------------|-----------|-----------|------------|
| | En buen estado. | En mal estado. | No tiene. | Concreto. | Artesanal. |
| Reservorio 1 | x | | | x | |

| RESERVORIO | Identificación de peligros | | | | | | | |
|--------------|----------------------------|--------|---------------------|------------------------|--------------|----------------|------------------------------------|------------------------------------|
| | No presenta | Huayco | Crecidas o avenidas | Hundimiento de terreno | Inundaciones | Deslizamientos | Desprendimiento de rocas o árboles | Contaminación de la fuente de agua |
| Reservorio 1 | x | | | | | | | |

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

| DESCRIPCIÓN DEL RESERVORIO Volumen: 15 m ³ | | ESTADO ACTUAL | | | | | |
|--|--------------|---------------|----------|---------|------|----------|----------|
| | | No tiene | Si Tiene | | | Seguro | |
| | | | Bueno | Regular | Malo | Si Tiene | No Tiene |
| Tapas sanitaria 1 (T.A) | De concreto. | | | | | | |
| | Metálica. | x | | | x | | |
| | Madera | | | | | | |
| Tapas sanitaria 2 (C.V) | De concreto. | | | | | | |
| | Metálica. | x | | | x | | |
| | Madera. | | | | | | |
| Reservorio de Almacenamiento | | | x | | | x | |
| Caja de válvulas | | | x | | | x | |
| Canastilla | | | x | | | | |
| Tubería de limpia y rebose | | | x | | | | |
| Tubo de ventilación | | | x | | | | |
| Hipoclorador | | | x | | | | |
| Válvula flotadora | | | | x | | | |
| Válvula de entrada | | | | x | | | |
| Válvula de salida | | | | x | | | |
| Válvula de desagüe | | | | x | | | |
| Nivel estático | | x | | | | | |
| Dado de protección | | | x | | | | |
| Cloración por goteo | | x | | | | | |
| Grifo de enjuague | | | x | | | | |

o **Línea de distribución.**

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

Cubierta totalmente

Cubierta en forma parcial

Malograda

Colapsada

No tiene

| LINEA DE DISTRIBUCION | IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS | | | | | | | |
|-----------------------|----------------------------|--------|---------------------|------------------------|--------------|----------------|------------------------------------|------------------------------------|
| | No presenta | Huayco | Crecidas o avenidas | Hundimiento de terreno | Inundaciones | Deslizamientos | Desprendimiento de rocas o árboles | Contaminación de la fuente de agua |
| Linea de Distribucion | X | | | | | | | |

36.- Estado y Material de la línea de Distribución. Marque con una X

| LINEA DE DISTRIBUCION | ESTADO DE LA LINEA DE DISTRIBUCION | | MATERIAL DE LA LINEA DE DISTRIBUCION | | |
|-----------------------|------------------------------------|---------------|--------------------------------------|-----|-----|
| | En buen estado | En mal estado | PVC | F°F | F°G |
| Line de Distribucion | X | | X | | |

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

SI NO (Pasar a la pgta. 39)

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

Bueno Regular Malo Colapsado

o Válvulas.

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

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

o Salidas Domiciliarias.

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

| DESCRIPCIÓN | ESTRUCTURA DE LA PILETA | | | | ESTADO DE VÁLVULA DE PASO | | | | ESTADO DEL GRIFO | | | |
|-------------|-------------------------|---------|------|----------|---------------------------|---------|------|----------|------------------|---------|------|----------|
| | Bueno | Regular | Malo | No tiene | Bueno | Regular | Malo | No tiene | Bueno | Regular | Malo | No tiene |
| Casa 1 | X | | | | X | | | | X | | | |
| Casa 2 | | X | | | | X | | | | X | | |
| Casa 3 | X | | | | | | X | | X | | | |
| Casa 4 | | X | | | X | | | | | X | | |
| Casa 5 | X | | | | X | | | | | | X | |
| Casa 6 | X | | | | | | | | X | | | |

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
ESCUELA ACADEMICA PROFECIONAL DE INGENIERIACIVIL-SEDE JAEN

TESIS: EFICIENCIA HIDRAÚLICA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO

POBLADO TARTAR GRANDE, DISTRITO BAÑOS DEL INCA – CAJAMARCA

ENCUESTA

SOBRE COMPORTAMIENTO FAMILIAR

Aspectos Generales

Provincia: Cajamarca

Distrito: Baños del Inca

Centro Poblado Tartar Grande

Nombres y apellidos de la familia: Jorge Huaripata Casas

Número de integrantes de la familia:

Manejo del agua

41. Tipo de Uso del Agua Potable.

- Consumo..... |
- Regadío..... |
- Otros..... |

42. ¿Cuántos litros de agua consume la familia por día?

- Menor o igual a 20 lts..... |
- De 21 a 40 lts..... |
- De 41 a 80 lts..... |
- De 81 a 120 lts |
- Mayor a 120 lts |

43. ¿Dónde eliminan el agua usada de la cocina, lavado de ropa, servicios, etc.?

- Chacra |
- Alrededor de la casa |
- Acequia o río |
- Pozo de drenaje |
- Otro..... |

Aspectos de salud

44. ¿Tiene niños menores de cinco años?

SI NO Cuántos?

45. ¿En los últimos quince (15) días, alguno de estos niños ha tenido diarrea?

SI

NO

Cuántos niños?

Recuerde que el Programa Nacional de Enfermedad Diarreica y Cólera considera que una persona tiene diarrea cuando presenta deposiciones líquidas o semilíquidas en número de 3 o más en 24 horas. Puede tener varios días de duración.

46. Se lava las manos con: jabón, ceniza o detergente?

SI

NO

47. ¿En qué momentos usted se lava las manos?

- Antes de comer

- En todas las anteriores

- Antes de preparar los alimentos.....

- Ninguna de las anteriores.....

- Después de usar la letrina

48. ¿En qué momentos sus niños se lavan las manos?

Niño (a)

- Antes de comer

- Después de usar la letrina

- En todas las anteriores

- Ninguna de las anteriores.....

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
ESCUELA ACADEMICA PROFECIONAL DE INGENIERIA CIVIL-SEDE JAEN

**TESIS: EFICIENCIA HIDRAÚLICA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO
 POBLADO TARTAR GRANDE, DISTRITO BAÑOS DEL INCA – CAJAMARCA**

ENCUESTA

A

**ENCUESTA SOBRE GESTIÓN DE LOS
 SERVICIOS (CONCEJO DIRECTIVO)**

Centro : Poblado:Tartar Grande .
 Inca. Provincia: Cajamarca

Distrito : Baños del
 Departamento: Cajamarca.

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

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

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

| Nombres y Apellidos | D.N.I. | Cargo | Entre- vistado |
|----------------------------------|----------|------------|-------------------|
| Segundo Esteban Chunque Requelme | 26614176 | Presidente | X |

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

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

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

- | | |
|---|--|
| - Reglamento y Estatutos <input type="checkbox"/> | - Padrón de asociados y control de recaudos <input type="checkbox"/> |
| - Libro de actas..... <input checked="" type="checkbox"/> | - Libro caja <input type="checkbox"/> |
| - Recibos de pago de cuota familiar.... <input type="checkbox"/> | - Otros <input type="checkbox"/> (Especificar) |
| - Asignación del recurso agua: <input type="checkbox"/> | |
| - No usan ninguna de las anteriores <input type="checkbox"/> | |

53. ¿Cuántos usuarios existen en el padrón de asociados del sistema? 481 (Indicar número)

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

SI NO

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

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

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

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

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

SI NO Charlas a veces

59. ¿Qué tipo de cursos han recibido los actuales miembros del Concejo Directivo?

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

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

| DESCRIPCIÓN | TEMAS DE CAPACITACIÓN | | |
|----------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| | Limpieza, desinfección y cloración | Operación y reparación del sistema. | Manejo administrativo |
| A Directivos: | | | |
| Presidente | | | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Secretario | | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Tesorero | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| A Usuarios: | | <input checked="" type="checkbox"/> | |

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

SI NO

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

Reparación Mejoramiento Ampliación Capacitación

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

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

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

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

- SI A veces algunos
 - NO Solo la Junta

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

- | | | | |
|---------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| - Una vez al año..... | <input type="checkbox"/> | - Cuatro veces al año | <input type="checkbox"/> |
| - Dos veces al año..... | <input checked="" type="checkbox"/> | - Más de cuatro veces al año..... | <input type="checkbox"/> |
| - Tres veces al año | <input type="checkbox"/> | - No se hace | <input type="checkbox"/> |

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

- | | | | |
|---------------------------|-------------------------------------|------------------------|--------------------------|
| - Entre 15 y 30 días..... | <input checked="" type="checkbox"/> | - Mas de 3 meses | <input type="checkbox"/> |
| - Cada 3 meses..... | <input type="checkbox"/> | - Nunca | <input type="checkbox"/> |

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

- | | | | |
|-------------------------------|--------------------------|--|-------------------------------------|
| - Zanjas de infiltración..... | <input type="checkbox"/> | - Conservación de la vegetación natural..... | <input checked="" type="checkbox"/> |
| - Forestación | <input type="checkbox"/> | - No existe | <input type="checkbox"/> |

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

- | | | | |
|-----------------------------|-------------------------------------|---------------------|--------------------------|
| - Gasfitero / operador..... | <input type="checkbox"/> | - Los usuarios..... | <input type="checkbox"/> |
| - Los directivos | <input checked="" type="checkbox"/> | - Nadie | <input type="checkbox"/> |

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

SI NO

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

- | | | | |
|-----------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| - SI..... | <input type="checkbox"/> | - Algunas | <input checked="" type="checkbox"/> |
| - NO..... | <input type="checkbox"/> | - Son del gasfitero..... | <input type="checkbox"/> |