

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SU
INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA
LOCALIDAD DE TUNAL, DEL DISTRITO DE
LALAQUIZ, PROVINCIA DE HUANCABAMBA –
DEPARTAMENTO DE PIURA – SEPTIEMBRE, 2019**

**TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL
GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER EN INGENIERIA
CIVIL**

AUTOR:

CÓRDOVA PEDEMONTE ALEXANDER

ORCID: 0000-0001-5704-4993

ASESOR:

MGTR. SUAREZ ELÍAS ORLANDO VALERIANO

ORCID: 0000-0002-3629-1095

PIURA – PERÚ

2019

TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACION

**DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA
EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA LOCALIDAD DE TUNAL, DEL
DISTRITO DE LALAQUIZ, PROVINCIA DE HUANCABAMBA –
DEPARTAMENTO DE PIURA – SEPTIEMBRE, 2019**

EQUIPO DE TRABAJO

AUTOR

Córdova Pedemonte, Alexander

ORCID: 0000-0001-5704-4993

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de
Pregrado, Piura, Perú

ASESOR:

Mgtr. Suarez Elías, Orlando Valeriano

ORCID: 0000-0002-3629-1095

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería,
Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Piura, Perú

JURADO:

Dr. Alzamora Román, Hermer Ernesto

ORCID: 0000-0002-2634-7710

Mgtr. Chan Heredia, Miguel Ángel

ORCID: 0000-0001-9315-8496

Mgtr. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

ORCID: 0000-0003-2435-5642

FIRMAS DEL JURADO Y ASESOR

Mgtr. Chan Heredia, Miguel Ángel

ORCID: 0000-0001-9315-8496

Presidente

Mgtr. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

ORCID: 0000-0003-2435-5642

Miembro

Dr. Alzamora Román, Hermer Ernesto

ORCID: 0000-0002-2634-7710

Miembro

Mgtr. Suarez Elías, Orlando Valeriano

ORCID: 0000-0002-3629-1095

Asesor

HOJA DE AGRADECIMIENTO Y DEDICATORIA

Agradecimiento

A Dios, por darme voluntad para cumplir mis metas, por darme una inteligencia útil para mi educación. A mi familia en especial.

A la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, y a cada uno de los docentes.

La culminación de mi trabajo de investigación, no hubiera sido posible sin la ayuda y verificación constante del asesor, para quien doy mi agradecimiento.

Al Mgtr. Orlando Suarez Elías, por su tiempo y paciencia, ya que, sin ello no hubiera sido posible la culminación de mi tesis

Dedicatoria

A Dios

Por su gran amor por la fuerza brindada en cada momento, además por haberme acompañado hasta cumplir mi meta.

A Mis Padres, por su apoyo incondicional en el desarrollo de mis objetivos, y por darme la fortaleza y fuerza para vencer los obstáculos que se encontraban.

A Mis Hermanos

Por su apoyo día tras día, lo que me ayudo a generar fuerza, para el cumplimiento de mi más grande logro.

RESUMEN Y ABSTRACT

Resumen

El presente informe de investigación se titula “Diagnóstico del Sistema de Agua Potable y su Incidencia en la Condición Sanitaria de la localidad de Tunal, del Distrito de Lalaquiz, Provincia de Huancabamba – Departamento De Piura”, tiene como problema, ¿La situación del sistema de agua potable en la localidad de Tunal, incide en la condición sanitaria de la población?, como objetivo general se tiene que: Diagnosticar el sistema de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la localidad de Tunal, del distrito de Lalaquiz, provincia Huancabamba, departamento de Piura, para lo cual se tuvieron objetivos específicos, Establecer el estado del sistema de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población y Caracterizar el estado del sistema de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población. La metodología empleada en la investigación fue de tipo cualitativo y nivel exploratorio, al diagnosticar el sistema de agua potable se encontró en buen estado, por lo cual se debe utilizar el sistema con responsabilidad para evitar futuros problemas, ya que como se sabe en la sierra hay varios factores que pueden causar daños en las infraestructuras por lo cual se debe tomar las precauciones necesarias.

Palabras claves: Diagnóstico, agua potable, rural, pozo, conducción, red de distribución.

Abstract

This research report is entitled “Diagnosis of the Drinking Water System and its Impact on the Sanitary Condition of the town of Tunal, of the District of Lalaquiz, Province of Huancabamba - Department of Piura”, has as a problem, does the system situation of drinking water in the town of Tunal, affects the sanitary condition of the population ?, As a general objective it is necessary to: Diagnose the drinking water system and its impact on the sanitary condition of the town of Tunal, in the district of Lalaquiz, Huancabamba province, department of Piura, for which specific objectives were established, Establish the state of the drinking water system and its impact on the sanitary condition of the population and Characterize the state of the drinking water system and its incidence on the sanitary condition of the population. The methodology used in the research was of qualitative type and exploratory level, when diagnosing the drinking water system it was found in good condition, so the system must be used responsibly to avoid future problems, since as is known in the mountains There are several factors that can cause damage to the infrastructure, so you must take the necessary precautions.

Keywords: Diagnosis, drinking water, rural, well, driving, distribution network.

CONTENIDO

TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACION.....	ii
EQUIPO DE TRABAJO	iii
FIRMAS DEL JURADO Y ASESOR	iv
HOJA DE AGRADECIMIENTO Y DEDICATORIA	v
RESUMEN Y ABSTRACT	vii
CONTENIDO	ix
ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1. Antecedentes	4
A) Internacionales	4
B) Nacionales	8
C) Locales.....	12
2.2 Bases Teóricas.....	16
2.3 Marco conceptual	24
III. METODOLOGÍA.....	28
3.1 Tipo de investigación.....	28
3.2 Nivel de investigación.....	28
3.3 Diseño de la investigación	28
3.4 Población y Muestra.....	28
3.5 Definición y operacionalización de las variables.	29
3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	31
3.7 Plan de análisis.	31
3.8 Matriz de consistencia.....	32
3.9 Principios éticos.....	34
IV. RESULTADOS.	35
4.1Resultados	35
4.2 Análisis de resultados.....	41
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	45
5.1. Conclusiones	45
5.2. Recomendaciones	46
ANEXOS	50

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Índice de Ilustraciones:

Ilustración 1: por gravedad con tratamiento.	18
Ilustración 2: Conducción y aducción	20
Ilustración 3: Planta de tratamiento de agua potable	22.
Ilustración 4: Reservorio: partes externas.....	23.
Ilustración 5: Reservorio: partes internas	23.
Ilustración 6: Conexiones Domiciliarias	24.

Índice de tablas

Tabla 1: Cuadro de definición y operacionalización de las variables.	30
Tabla 2: Matriz de consistencia.....	33
Tabla 3: Ubicación del proyecto	35
Tabla 4: Población.....	35
Tabla 5: Oferta y Demanda de la fuente de captación.....	36
Tabla 6: Caudales de Diseño (l/s).....	36
Tabla 7: Matriz de datos	47

I. INTRODUCCIÓN

La investigación en mención se encuentra ubicada en la localidad de Tunal, distrito de Lalaquiz, provincia de Huancabamba, departamento de Piura, el lugar indicado pertenece a la Sub Región Morropón-Huancabamba. La localidad de Tunal, cuenta con un sistema de agua potable en buen estado y es de vital importancia que las autoridades locales tengan un cronograma de mantenimientos del sistema, para que de esta manera la población no se vea afectada con el servicio de agua potable, ya que al no contar con el suministro de agua potable las 24 horas del día se tendrá incidencia en la condición sanitaria de la población.

El problema es ¿La situación del sistema de agua potable en la localidad de Tunal, incide en la condición sanitaria de la población?

Para responder a esta interrogante se ha planteado como objetivo general: Diagnosticar el sistema de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la localidad de Tunal, del distrito de Lalaquiz, provincia Huancabamba, departamento de Piura- septiembre 2019. De ahí que, se tiene como objetivos específicos:

- Establecer el estado del sistema de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población.

- Caracterizar el estado del sistema de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población.

Así mismo la justificación de la línea de investigación, es que el centro poblado de Tunal requiere el diagnóstico del estado del sistema de agua potable.

La localidad de Tunal cuenta con una captación, cámara de control con rejillas en la línea de ingreso del agua captada, desarenador, línea de conducción de aproximadamente 10,913 metros de longitud, cámaras rompe-presión, planta de tratamiento de agua potable, línea de adecuación de un diámetro de 4", redes de distribución de agua de 4", 3" y 2", y conexiones domiciliarias.

Además, como bases teóricas se ha elaborado un marco teórico y conceptual en función a las variables de investigación y se muestra antecedentes nacionales de diagnóstico de sistemas de agua potable.

El presente proyecto investigación se realiza con el propósito de tener conocimiento del estado actual del sistema de agua potable, información que servirá para tomar decisiones para su mejoramiento en los aspectos: Infraestructura, gestión, operación y mantenimiento, asimismo, contribuirá para que las autoridades locales encargadas de administrar estos servicios asuman nuevas políticas que direccionen hacia la sostenibilidad de este servicio.

Cabe mencionar que, se realizarán visitas a la zona de estudio, donde se obtendrá información de campo mediante el uso de ficha de instrumentos y encuestas las cuales se procesarán en gabinete siguiendo una secuencia metodológica convencional, y así de esta manera poder realizar un buen diagnóstico del sistema de agua potable de la localidad de Tunal.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes

A) Internacionales

1. DIAGNÓSTICO Y MEJORAMIENTO DE LAS CONDICIONES DE SANEAMIENTO BÁSICO DE LA COMUNA DE CASTRO-SANTIAGO DE CHILE, 2007(1).

Según Valenzuela, en su tesis se identificaron y evaluaron las fuentes de consumo de agua de la población, así como el plan de manejo de aguas servidas y de residuos sólidos a partir de información recopilada en distintos organismos gubernamentales y privados de la zona, además de la aplicación de encuestas en terreno a pobladores.

El objetivo central es la de Reunir la información necesaria en el terreno para poder diagnosticar las condiciones de saneamiento en la comuna de Castro.

Metodología: en su investigación se usa el método exploratorio descriptivo y explicativo, obteniendo como conclusiones, que los análisis develizados muestran que el agua consumida en la comuna de Castro cumple con la normativa chilena de agua potable, puesto que a excepción en dos sectores el ph no es el adecuado para el consumo, en los cuales no se detectaron parámetros que sobrepasaran los límites exigidos para que el agua sea considerada potable.

Conclusión: Estos resultados obtenidos confirman que los análisis efectuados por la propia empresa sanitaria ESSAL S.A., la cual informa del cumplimiento de la norma de agua potable a la SISS regularmente. La identificación de las principales actividades desarrolladas en la comuna permitió estimar los potenciales contaminantes que podrían descargarse en los cuerpos de agua que sirven para abastecer a los sectores estudiados.

En el aspecto microbiológico, la actividad ganadera sin duda tiene un impacto directo en la presencia de coliformes del tipo total y fecal en el agua cruda, por lo que adquiere especial importancia el proceso de desinfección para garantizar la eliminación de los microorganismos patógenos presentes en ella.

**2. DIAGNÓSTICO MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y
SANEAMIENTO AMBIENTAL DEL MUNICIPIO DE SAN
ANTONIO PALOPÓ - DEPARTAMENTO DE SOLOLÁ –
GUATEMALA, 2007(2)**

Según Delgado Martínez, en su tesis nos presenta que el diagnóstico municipal de agua y saneamiento, desarrollado en todo el municipio, se planificó en función de criterios de priorización. Se evalúan los riesgos sanitarios que los sistemas puedan tener; ya que por el paso de la tormenta Stan fueron afectados la mayoría de los sistemas de agua potable. Estos fueron reparados provisionalmente, pero no se garantiza su buen funcionamiento.

Objetivo central: Realizar un diagnóstico que defina las condiciones en las que se encuentran, actualmente, los sistemas de agua potable, aguas residuales, desechos sólidos y excretas, en las comunidades del municipio de San Antonio Palopó, departamento de Sololá.

Metodología: Para el desarrollo efectivo del diagnóstico en este componente, se hizo necesaria la utilización de un proceso que combinara la información obtenida de manera directa (evaluación directa) con la información que se tiene en la actualidad acerca del área de estudio, para obtener los resultados que definan de manera concreta la situación actual de cada uno de los componentes que conforman los sistemas. Para ello se utilizaron los sistemas de información geográfica (SIG), por sus siglas en inglés GIS (geographic information system), así como cámara fotográfica, cronómetro y recipiente, como equipo principal.

Para el diagnóstico de los sistemas de agua para consumo humano, se recorrió cada sistema desde la captación hasta las conexiones domiciliarias, con el fin de evaluar cada componente.

Conclusión: Las condiciones en que se encuentra la población del municipio de San Antonio Palopó en los sistemas de agua potable y saneamiento del medio, son deficientes en la mayoría de los casos; principalmente, en el aspecto de saneamiento.

Los sistemas de agua potable existentes fueron afectados por el paso de la tormenta Stan en el año 2005, a raíz de eso fueron intervenidos por una ONG internacional “Lagun Artean”, con el apoyo de la municipalidad y las comunidades, para la reactivación de los sistemas; pero debido a los diversos daños, estos poseen deficiencias que urge contrarrestar, para garantizar el funcionamiento adecuado.

3. DIAGNÓSTICO Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO DE MESITAS DEL COLEGIO (CUNDINAMARCA) – COLOMBIA, 2017(3)

Según Arboleda y Ruiz, indican que la realización de esta tesis parte del problema que se evidencia en el municipio en cuanto a la problemática que tienen de racionamientos del servicio de agua potable, situación que genera inconformismo en la comunidad, por lo que se hace necesario realizar el diagnóstico del actual acueducto con la finalidad de poder optimizar y poder generar mejoras en el servicio.

Objetivo general: Generar un plan de mejora para el funcionamiento correcto del sistema de acueducto del municipio de Mesitas.

Metodología: El tipo de estudio a realizar durante la ejecución de la modelación que se va a generar del acueducto se decidió manejarla a partir de los objetivos específicos que son el estandarte de la tesis, tomando como inicio esa premisa para cada uno de los objetivos.

Conclusión: Teniendo en cuenta los datos obtenidos mediante el diagnóstico de la bocatoma de fondo y de las demás estructuras que conforman el sistema de acueducto del municipio se observó que la gran parte de estas se encuentran en condiciones de deterioro, por lo que se recomienda realizar una adecuación de estas con el fin de poder brindar un mejor servicio a la comunidad, quienes son los que se ven damnificados directamente.

B) Nacionales

1. DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO SANGAL, DISTRITO LA ENCAÑADA, CAJAMARCA, 2013(4)

Según Quiroz, la toma de los datos se realizó entre los meses de enero y marzo del 2013, mediante visitas de campo hacia al caserío de Sangal, el procedimiento que se utilizó fue basado en el principio del SIRAS para el diagnóstico, la toma de datos se realizó mediante encuestas a la Junta Directiva y a los usuarios para medir la gestión comunal y direngial, como también la Operación y mantenimiento del sistema de agua.

Objetivo: Diagnosticar el estado del sistema de agua potable en el caserío de Sangal, del distrito de La Encañada, provincia de Cajamarca, 2014.

Metodología: La investigación es de tipo descriptivo cualitativo. En el presente trabajo de investigación se realizará un diagnóstico de los servicios

de agua para consumo humano del caserío de Sangal, para ello evaluaremos en qué condiciones se encuentra el estado del sistema, así como evaluar la continuidad, la cantidad, la calidad, la cobertura del servicio.

Conclusión: El estado del sistema de agua potable del Caserío Sangal, distrito de La Encañada, presenta un índice de sostenibilidad de 3.37 eso quiere decir que esta regular en un proceso de deterioro, lo cual la hipótesis de esta investigación no fue comprobada.

2. DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE BELLA UNIÓN, CAJAMARCA, 2013(5)

Según Briceño, en su tesis refiere que el objetivo de su investigación es realizar el diagnóstico del Estado de la Gestión del sistema de agua potable en el caserío de Bella Unión, perteneciente al área rural del Distrito de Cajamarca. Nos indica que los datos fueron tomados entre noviembre 2012 a febrero del 2013, realizando visitas a la zona de estudio, realizando encuestas a los usuarios, considerando el estado de la infraestructura, la gestión, operación y mantenimiento que le da la JASS al sistema. Se ha utilizado la metodología de PROPILAS, la cual se viene aplicando en la región Cajamarca desde el año 2002. Encontrándose los siguientes índices de sostenibilidad: para el sistema, que brinda servicio de agua potable en el caserío de Bella Unión 3.25; concluyendo respecto al estado; de la infraestructura del sistema, es sostenible; respecto a la gestión, operación y mantenimiento, el sistema estudiado está en proceso de deterioro.

Objetivo central: Determinar el Estado de la Gestión del Sistema de Agua Potable en el Caserío de Bella Unión de la Provincia de Cajamarca.

Metodología: En este trabajo de investigación para realizar el diagnóstico se utiliza la metodología de PROPILAS ya que desde el año 2002 viene usando una metodología para la elaboración de diagnósticos en agua y saneamiento en diversos lugares de la región Cajamarca, la cual ha sido aprobada mediante Resolución General, por el gobierno regional de Cajamarca.

Conclusión: En el diagnóstico del sistema de agua potable del caserío de Bella Unión con respecto al estado de infraestructura, gestión, operación y mantenimiento, presenta diferentes índices de sostenibilidad, calificando al sistema de agua potable en estado de proceso de deterioro.

3. DIAGNOSTICO Y PROPUESTA DE MEJORA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MARAY, HUAURA, LIMA, 2018(6)

Según Ariza, en su tesis nos dice que el estudio denominado Diagnóstico y propuesta de mejora del sistema de agua potable de la localidad de Maray, Huaura, Lima - 2018, se realizó con el objeto de realizar el diagnóstico y plantear propuestas de mejora al sistema de agua potable

para mejorar el servicio a la localidad de Maray de la provincia de Huaura del departamento de Lima.

Objetivo central: Realizar el diagnóstico y plantear propuestas de mejora al sistema de agua potable para mejorar el servicio a la localidad de Maray de la provincia de Huaura del departamento de Lima.

Metodología: El tipo y nivel de investigación empleado es aplicada y descriptivo. Dado el nivel de investigación presenta un enfoque cualitativo. Cualitativa en el diagnóstico del sistema de agua potable el cual permitirá plantear propuestas de mejora, dado asimismo que no se utilizarán las herramientas estadísticas en el procesamiento de la información.

Conclusión: El sistema de captación de agua potable se encuentra en mal estado operándose con muchas fallas en la recogida a la localidad de Maray de la provincia de Huaura del departamento de Lima

C) Locales

1. DISEÑO HIDRÁULICO DEL DE AGUA POTABLE, E INSTALACIÓN DE LAS UNIDADES BÁSICAS DE SANEAMIENTO, EN EL CENTRO POBLADO DE “CALANGLA”, DISTRITO DE SAN MIGUEL DE EL FAIQUE – HUANCABAMBA – PIURA, MARZO 2019 (7)

Según, Huancas en su tesis que la problemática que carece el centro Poblado de CALANGLA, es la escases y falta de saneamiento (agua y letrinas), ya que los manantiales que abastecen, no cuentan con el caudal de dotación suficiente para atender la demanda que requiere la población, a ello se suma las estructuras que se encuentran deterioradas, por lo que han sido construidas de forma empírica, por los mismos pobladores hace más de 30 años atrás.

Objetivo general: Proyectar una nueva red de agua y mejorar la red existente para que ambas abastezcan las zonas altas y bajas del centro poblado de Calangla.

Metodología: La metodología empleada es correlacional, descriptivo de tipo cualitativo y cuantitativo consistiendo en una encuesta In situ a los beneficiarios, y conocer la problemática que aqueja a la población guiándose de antecedentes y bases teóricas acordes con la línea de investigación.

Conclusión: Como resultado a la problemática se realizó el estudio de la fuente, el posible trazo por donde se colocará la línea de conducción aprox.

3.5 km con un Ø 1 ¼” y un tanque de almacenamiento circular que almacene 15 m³, asimismo se acordó que la red nueva solo abastezca a la parte baja de Calangla de 383 habitantes, y la red existente se hará un nuevo diseño, y cubrirá la demanda de la población solo de la parte alta de Calangla que comprende 104 habitantes.

2.DISEÑO HIDRÁULICO DE RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO QUINTAHUAJARA_SAN MIGUEL DEL FAIQUE – HUANCABAMBA – PIURA - AGOSTO 2018 (8)

Según Oliva, La investigación tiene como finalidad poder beneficiar a los pobladores del Caserío de Quintahuajara pertenecientes al San Miguel del Faique que no cuentan con una red de agua potable que llegue a sus viviendas, Es por este problema que los pobladores tienen que caminar largas horas para poder hacer uso de este recurso indispensable para la vida.

Objetivo general: diseñar la red de agua potable para el Caserío de Quintahuajara, mejorando la distribución de agua potable a las viviendas del Caserío de Quintahuajara y así Beneficiar a los pobladores del caserío con una mejor calidad de agua para su consumo.

Metodología: El presente diseño se basa en la recopilación de padrones de las viviendas que serán beneficiadas, toma de datos de las captaciones y de los mismos pobladores del caserío, búsqueda de información, análisis y un buen planteamiento in situ para desarrollar un v buen el diseño de la red de

agua potable, de tal forma que toda la información obtenida nos servirá para llegar a nuestros objetivos que hemos establecidos en el proyecto.

Conclusión: Concluyendo con la red de agua potable para el caserío de Quintahujara, se diseñó haciendo uso de los softwares AutoCAD y WATERCAD. En este diseño se mejoró la distribución de la red haciendo uso de la mejor opción que pueda beneficiar a todas las viviendas del caserío de Quintahuajara.

Los pobladores se abastecerán del agua, llegando este recurso constantemente a sus viviendas sin tener que ir hasta las captaciones para adquirirla, teniendo una mejor calidad y un óptimo sistema del agua.

3. DISEÑO DEL DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO SANTIAGO, DISTRITO DE CHALACO, MORROPON – PIURA – 2018 (9)

Según, Machado en su tesis nos dice una solución técnica para la problemática que atraviesa el Centro Poblado de Santiago, esta consiste en el diseño de la red de abastecimiento de agua potable utilizando el método del abierto de gravedad. Se utilizó este método por la razón de que las viviendas se encuentran de manera dispersas unas de otras, para así lograr una excelente condición sanitaria para la población.

Objetivo general: Realizar el diseño de la red de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado de Santiago, Distrito de Chalaco, utilizando el método del abierto.

Metodología: este proyecto se pretende dar una alternativa de solución, ya que por distintas formas no lo tienen, teniendo en cuenta que el sistema de agua es vital para la salud y calidad de vida para la población afectada. Sin embargo, para poder impulsar el desarrollo del Centro Poblado de Santiago y atraer inversiones, es fundamental mejorar la calidad del sistema de abastecimiento de agua potable; el cual traerá consigo mejoras respecto a las enfermedades producidas por el agua.

Conclusión: El diseño de la red de abastecimiento de agua potable La Tesis que líneas arriba se describe elabora una metodología para diseñar los principales elementos que contempla el de abastecimiento de agua potable. Se diseñó la captación del tipo manantial teniendo en cuenta cada uno de los parámetros y criterios establecidos en la norma técnica peruana, lo cual garantiza una mejor captación del manantial.

2.2 Bases Teóricas

Reglamento Nacional de Edificaciones.

- OS.010 Captación y conducción de agua para consumo humano(10)
 - a. **Captación Del Agua**

La forma más simple de captar el agua es a través de una tubería o un canal. Se debe considerar las posibles inundaciones, épocas de avenida y estiaje, evaluar la topografía del terreno para asegurar un buen nivel de entrada al filtro.
 - b. **Población:**

De acuerdo al control establecido, la población del Tunal alcanza a 735 habitantes.

- ✓ OS: 020, plantas de tratamiento de agua para consumo humano(11)

Esta norma establece las condiciones que se deben exigir en la elaboración de proyectos de plantas de tratamiento de agua potable de los sistemas de abastecimiento público.

Deberán someterse a tratamiento las aguas destinadas al consumo humano que no cumplan con los requisitos del agua potable establecidos en las **NORMAS NACIONALES DE CALIDAD DE AGUA** vigentes en el país.

- OS.030 almacenamiento de agua para consumo humano (12)

Esta Norma señala los requisitos mínimos que debe cumplir el sistema de almacenamiento y conservación de la calidad del agua para consumo humano.

Los sistemas de almacenamiento tienen como función suministrar agua para consumo humano a las redes de distribución, con las presiones de servicio adecuadas y en cantidad necesaria que permita compensar las variaciones de la demanda. Asimismo deberán contar con un volumen adicional para suministro en casos de emergencia como incendio, suspensión temporal de la fuente de abastecimiento y/o paralización parcial de la planta de tratamiento.

- OS.040 estaciones de bombeo de agua para consumo humano(13)

Esta Norma señala los requisitos mínimos que deben cumplir Los sistemas hidráulicos y electromecánicos de bombeo de agua para consumo humano.

Las estaciones de bombeo tienen como función trasladar el agua mediante el empleo de equipos de bombeo.

Sistema de abastecimiento por gravedad con tratamiento (14)

Cuando las fuentes de abastecimiento son aguas superficiales captadas en canales, acequias, ríos, etc., requieren ser clarificadas y desinfectadas antes de su distribución. Cuando no hay necesidad de bombear el agua, los sistemas se denominan “por gravedad con tratamiento”. Las plantas de tratamiento de agua deben ser diseñadas en función de la calidad física, química y bacteriológica del agua cruda.

Estos sistemas tienen una operación más compleja que los sistemas sin tratamiento, y requieren mantenimiento periódico para garantizar la buena calidad del agua. Al instalar sistemas con tratamiento, es necesario crear las

capacidades locales para operación y mantenimiento, garantizando el resultado esperado.

Sus componentes son:

- Captación.
- Línea de conducción o impulsión.
- Planta de tratamiento de agua.
- Reservorio.
- Línea de aducción.
- Red de distribución.
- Conexiones domiciliarias y/o piletas públicas

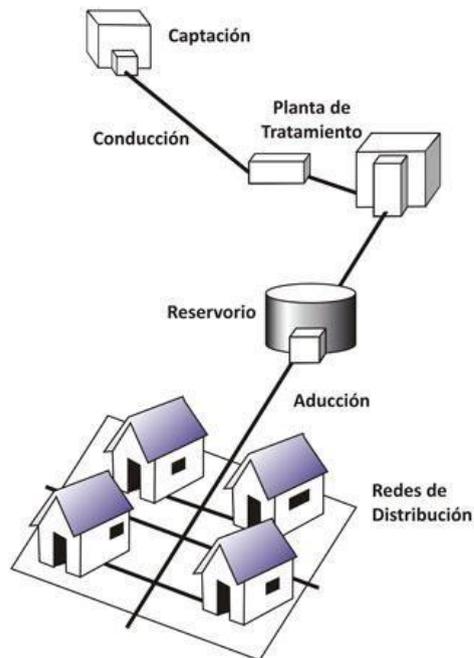


Ilustración 1: por gravedad con tratamiento.

Fuente: Bvsde, Guía de orientación en Saneamiento Básico

Captación

La captación fue diseñada con el caudal máximo diario. Se diseñó con el caudal máximo horario cuando el caudal de la fuente sea mayor al caudal máximo diario requerido y no se considera una estructura de regulación, previo un análisis económico. En el diseño se consideró los otros usos de la fuente, para lo cual se diseñó estructuras complementarias, evitando el riesgo sanitario al sistema.

Aguas superficiales.

- **Ríos y canales.** Las obras de captación se ubicarán en zonas libres de inundación en época de crecida, donde no ocasionen erosión o sedimentación y aguas arriba de posibles fuentes de contaminación.
- **Lagos o embalses.** La toma deberá ubicarse en la ribera donde se minimicen los riesgos de contaminación, y a una profundidad que impida succionar los sedimentos del fondo o materiales de la superficie.

Obras de Conducción. Serán diseñadas para conducir el caudal máximo diario y estará comprendida desde la captación hasta la planta de tratamiento o reservorio. El diámetro nominal mínimo de la línea de conducción debe ser de 20mm; El recubrimiento sobre las tuberías no debe ser menor de 1 m La velocidad deberá estar entre 0.6 m/s y 3 m/s. En caso de sistemas donde no se disponga de reservorio, la línea de conducción se diseñará para el caudal máximo horario.

Aducción y Conducción (15)

Aducción. En aducciones abiertas, se deben prever inspecciones rutinarias que permitan establecer posibles fuentes de contaminación de las aguas transportadas. En caso de detectarse algún cambio en las características de las mismas, la empresa prestadora del sistema debe suspender inmediatamente el flujo de agua, identificar la procedencia de la contaminación y solucionar el problema.

Conducción. El diseñador deberá fijar actividades de inspección rutinaria a las redes de conducción de agua, de tal manera que se puedan determinar daños en la red o conexiones clandestinas y así mismo fijar su solución inmediata; Estas pérdidas se ven reflejada en una disminución de caudales en la Planta de Potabilización y se relacionan directamente con disminución de caudales en la fuente, erosión por escorrentías de agua y aumento de costos de operación.



Ilustración 2: Conducción y aducción

Fuente: Manual De Proyectos De Agua Potable En Poblaciones Rurales

Planta de Tratamiento de Agua Potable – PTAP (16)

Una planta o estación de tratamiento de agua potable (ETAP) es un conjunto de estructuras y sistemas de ingeniería en las que se trata el agua de manera que se vuelva apta para el consumo humano.

Existen diferentes tecnologías para potabilizar el agua, pero todas deben cumplir los mismos principios:

- Combinación de barreras múltiples (diferentes etapas del proceso de potabilización) para alcanzar bajas condiciones de riesgo.
- Tratamiento integrado para producir el efecto esperado.
- Tratamiento por objetivo (cada etapa del tratamiento tiene una meta específica relacionada con algún tipo de contaminante).

Si no se cuenta con un volumen de almacenamiento de agua potabilizada, la capacidad de la planta debe ser mayor que la demanda máxima diaria en el periodo de diseño.

Además, una planta de tratamiento debe operar continuamente, aún con alguno de sus componentes en mantenimiento; por eso es necesario como mínimo dos unidades para cada proceso de la planta.

El tratamiento de aguas y las plantas de tratamiento de agua son un conjunto de sistemas y operaciones unitarias de tipo físico, químico o biológico cuya finalidad es que a través de los equipamientos elimina o reduce la contaminación o las características no deseables de las aguas, bien sean naturales, de abastecimiento, de proceso o residuales.

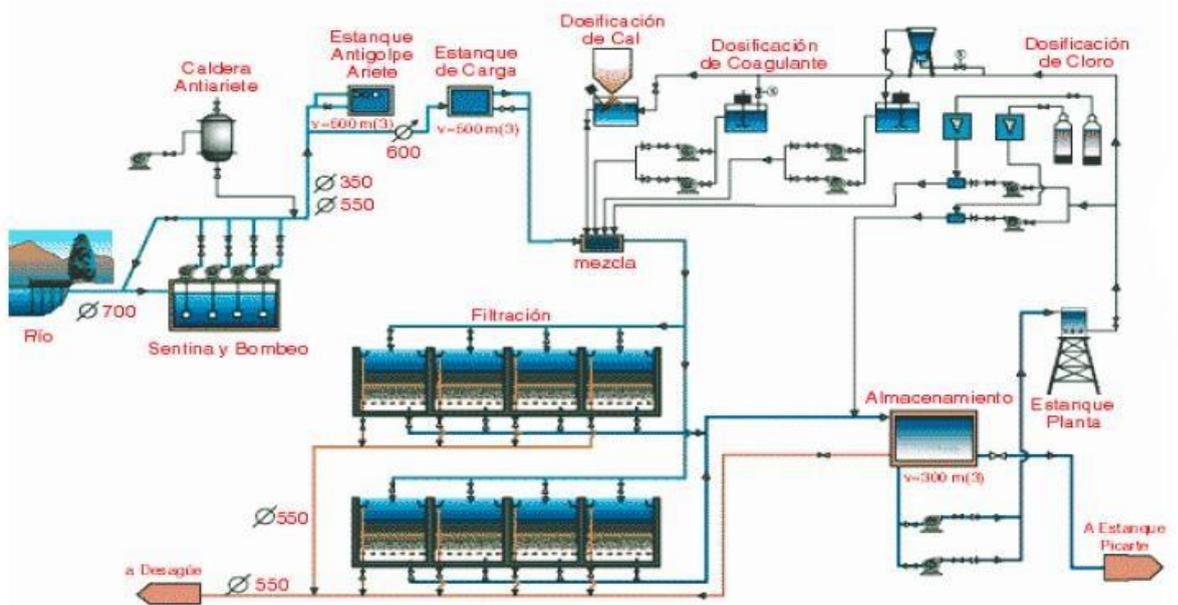


Ilustración 3: Planta de tratamiento de agua potable

Fuente: Aguasistec.com

Reservorio:

Son un elemento fundamental en una red de abastecimiento de agua potable ya que permiten la preservación del líquido para el uso de la comunidad donde se construyen y a su vez compensan las variaciones horarias de su demanda.

A. Conozcamos las partes EXTERNAS del Reservorio

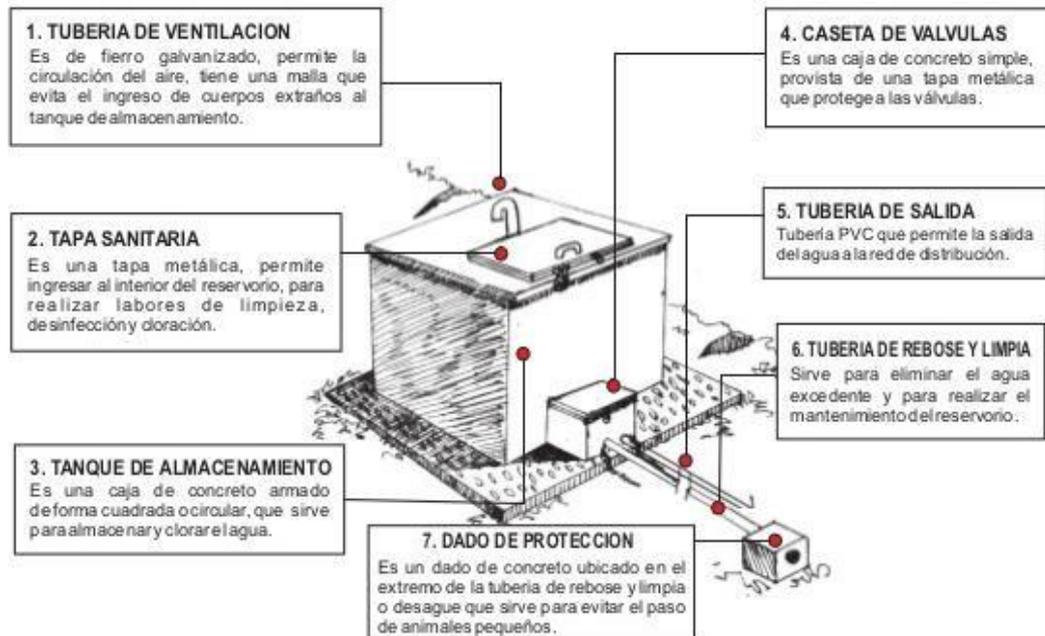


Ilustración 4: Reservorio: partes externas

Fuente: Slideshare.net

B. Partes INTERNAS del Reservorio: En el tanque de almacenamiento

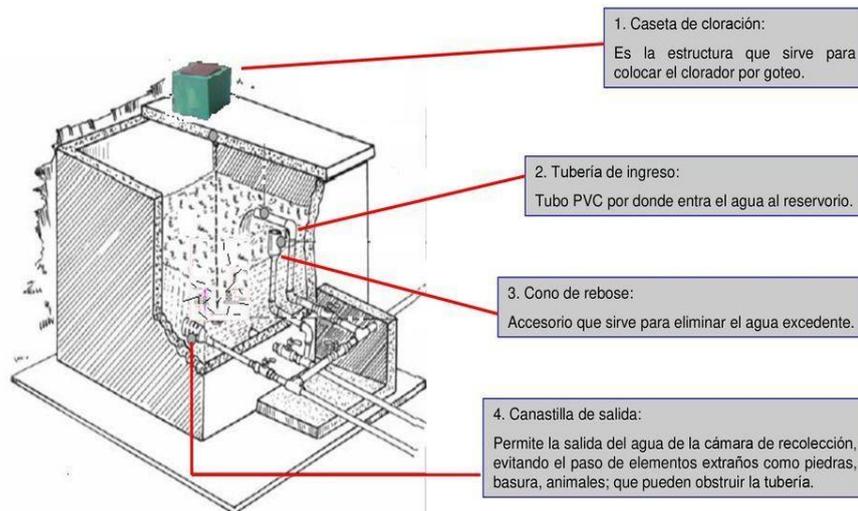


Ilustración 5: Reservorio: partes internas

Fuente: Fslideplayer.es

la cantidad del recurso hídrico y la calidad del agua; así como con la cobertura del servicio y su evolución.

- ✓ **Gestión dirigenal.** 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.

- ✓ **Fuente de agua.** Las fuentes de abastecimiento de agua pueden ser:
Subterráneas: manantiales, pozos, nacientes.
Superficiales: lagos, ríos, canales, etc.

- ✓ **Diagnóstico.** Es el proceso mediante el cual se llega a descubrir las causas de los problemas que tiene o presenta aquello que se diagnostica, que puede tratarse de cualquier persona, animal, cosa y fenómeno, o de cualquier sistema, al que en general se denomina "sujeto de diagnóstico".

- ✓ **Agua potable.** Es el agua que esta apta para el consumo humana ya que es correctamente tratada, para evitar cualquier tipo de enfermedades.

- ✓ **Captación.** Recolecta el agua de un determinado lugar para que esta pueda ser dirigida a las diferentes viviendas.

- ✓ **Línea de conducción.** Es un tramo de tubería que transporta agua de la captación hasta la planta potabilizadora.

- ✓ **Línea de aducción.** Sale del sitio de reserva donde el agua fue tratada y es así la desplaza a cada vivienda beneficiada.

- ✓ **Línea de impulsión.** Es el tramo de tubería que conduce el agua desde la estación de bombeo hasta el reservorio.

- ✓ **Rural,** es la palabra que se usa para definir una zona de escasos recursos, además se considera zona rural a las poblaciones menores a 2000 habitantes.

- ✓ **Reservorio,** es donde se coloca el agua para que sea repartida a todos los beneficiarios la cual tiene que ser tratada anteriormente.

- ✓ **Conducción,** es la línea que transporta agua desde la captación hasta la planta de tratamiento.

- ✓ **Red de distribución.** Son las redes que distribuyen el agua a cada vivienda para que sea consumida.

- ✓ **Investigación.** La investigación científica, es desarrollo de un determinado tema en específico el cual se resuelve investigando todo tipo de información que nos ayude a resolver el problema.

- ✓ **Tratamiento.** Es el proceso que se encarga de procesar el agua por una serie de procedimientos para que quede apta para el consumo humano.

- ✓ **Consumo.** Es la cantidad de agua que adquiere una persona y posteriormente por familia y así determinar la cantidad que necesitará en la comunidad para abastecer a la comunidad por completo.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo de investigación

La investigación es de tipo cualitativo.

3.2 Nivel de investigación

La investigación cuenta con un nivel exploratorio, ya que para obtener los datos se va al campo y así poder evaluar el sistema de agua potable y con la encuesta realizada en la localidad se logró obtener información sobre el estado del sistema.

3.3 Diseño de la investigación

El diseño de la investigación se refiere a la manera práctica y concreta de responder las preguntas de investigación para alcanzar los objetivos señalados, lo que implica seleccionar un diseño de investigación y aplicarlo al contexto particular del estudio, por tal motivo el diseño de investigación a seguir será no experimental debido al nivel de investigación que es exploratorio. El diseño se basa en la recopilación de datos de las viviendas que serán beneficiadas, búsqueda de información, análisis y un buen planteamiento para llegar a nuestros objetivos que han sido establecidos en el proyecto.

3.4 Población y Muestra.

3.2.1 Población.

Para la presente investigación la población está conformado por los sistemas de agua potable de la provincia de Piura, departamento de Piura.

3.2.2 Muestra.

La muestra de investigación está conformado por el sistema de agua potable de la localidad de Tunal, del Distrito de Lalaquiz, Provincia de Huancabamba – Piura

3.5 Definición y operacionalización de las variables.

Tabla 1: Cuadro de definición y operacionalización de las variables.

DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA LOCALIDAD DE TUNAL, DEL DISTRITO DE LALAQUIZ, PROVINCIA DE HUANCABAMBA – DEPARTAMENTO DE PIURA- SEPTIEMBRE 2019				
Variables	Concepto	Indicadores	Dimensiones	Instrumentos
<p>a) Variable independiente</p> <p>Estado del sistema de agua potable de la localidad de Tunal.</p>	<p>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.</p>	<p>-Se abastece a la población de Tunal con el servicio de agua potable.</p>	<p>-Estudios preliminares: - identificar la fuente de agua. -evaluar la calidad de agua. - tratamiento del agua para consumo humano.</p>	<p>-Encuestas aplicadas a los usuarios -Hojas de evaluación -Resultados estadísticos del servicio de agua potable.</p>
<p>a) Variable dependiente</p> <p>La Condición Sanitaria de la Población de Tunal.</p>	<p>La condición sanitaria y ambientales necesarias para proteger la vida y la salud de sus trabajadores, independiente si son dependientes directos suyos o lo sean de terceros contratistas que realizan actividades para él.</p>	<p>-Se evalúa el estado del sistema de agua potable.</p>	<p>-Evaluar sistemas de agua potable. -Salud.</p>	<p>-Datos de Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento -Perú -Datos del ministerio de Salud-Perú</p>

3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Se realizarán visitas a la zona de estudio, donde se obtendrá información de campo mediante el uso de ficha de instrumentos y encuestas, la cual posteriormente se procesará siguiendo una secuencia metodológica convencional, y así se podrá saber más a detalle el estado del sistema y de esta manera poder plantear las mejores opciones en cuanto su solución, esto permitirá que la población tenga un servicio de agua potable de buena calidad.

Técnicas:

- Encuestas
- Uso de hojas de cálculo.

Instrumentos:

- Laptop
- Lapiceros
- Hojas
- Cámara
- Huincha
- Internet
- Estacas

3.7 Plan de análisis.

Se toman en cuenta los siguientes ítems:

- Determinación y ubicación del área de estudio.
- Determinación de los problemas de los sistemas de agua potable.

- Diagnosticar el estado del sistema de agua potable para tener un informe detallado de todo el sistema.

3.8 Matriz de consistencia.

Tabla 2: Matriz de consistencia.

DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA LOCALIDAD DE TUNAL, DEL DISTRITO DE LALAQUIZ, PROVINCIA DE HUANCABAMBA – DEPARTAMENTO DE PIURA- SEPTIEMBRE 2019		
Problema	Objetivos	Metodología
<p>Caracterización del problema:</p> <p>La localidad de Tunal, cuenta con el sistema de agua potable instalados con anterioridad y el cual se encuentra en buen estado.</p>	<p>Objetivo General.</p> <p>Diagnosticar el sistema de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la localidad de Tunal, del distrito de Lalaquiz, provincia Huancabamba, departamento de Piura- septiembre 2019</p> <p>Objetivos Específicos.</p>	<p>Diseño de la investigación</p> <p>El de la investigación a seguir será no experimental debido al nivel de investigación que es exploratorio. El diseño se basa en la recopilación de datos de las viviendas que serán beneficiadas, búsqueda de información, análisis y un buen planteamiento para llegar a nuestros objetivos que han sido establecidos en el proyecto.</p> <p>Población, Para la presente investigación la población está conformado por los sistemas de agua potable de la provincia de Piura, departamento de Piura.</p> <p>Muestra. La muestra de investigación está conformado por el sistema de agua potable del centro poblado Tunal, del Distrito de Lalaquiz, Provincia de Huancabamba – Piura.</p>
<p>Enunciado del Problema.</p> <p>El problema es ¿La situación del sistema de agua potable en la localidad de Tunal, incide en la condición sanitaria de la población?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer el estado del sistema de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población. • Caracterizar el estado del sistema de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población. 	<p>Definición y operacionalización de variables</p> <p>Técnicas e instrumentos de recolección de información</p> <p>Plan de análisis</p> <p>Matriz de consistencia</p> <p>Principios éticos</p>

3.9 Principios éticos.

Conferir un juego sucio y una insubordinación es en cualquier forma terrible y vergonzoso; la información es bondad; la mejor gran alegría, consiste en actuar de manera honorable, digna y justa, y la mejor de las malicias es una actividad vil; la razón se eleva a la rectitud y la justicia se cuadra con la dicha; la gran, respetable y justa vida debe ser estimada; la existencia sin examen es indigna de un hombre; Los ideales y el aprendizaje son una cosa y una cosa similar: la virtud se compone de saber bien; solo las exenciones deben ser satisfechas; Es más deshonesto presentar una vergüenza que soportarla o soportarla; nadie se presenta diabólico a propósito o por su propia voluntad; para cada persona, lo mejor es ser un individuo fenomenal; Ser la víctima de una injusticia es superior a presentarla; solo el olvido es un mal hábito.

IV. RESULTADOS.

4.1 Resultados

- **Ubicación:**

Tabla 3: Ubicación del proyecto

Coordenadas en el sistema UTM. WGS 84:	
NORTE	9429772
ESTE	647528
ALTITUD	1000.0
LATITUD	-79.6799907120
LONGITUD	-5.21575786354

Fuente: Elaboración propia

Establecer el estado del sistema de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población.

- **Población.**

Según datos de INEI del censo 2017 se registró:

- ✓ Centro poblado Tunal 493 habitantes, 231 viviendas

Tabla 4: Población.

CENTRO POBLADO	Nº Lotes	Población (2017)	Población Actual (2019)
EL TUNAL	231	493	735

Fuente: INEI (Anexo 2)

- **Captación de agua.** La Quebrada El Lanque tiene un caudal Promedio 3 l/s con un volumen anual máximo de 90.535 m³. Se encuentran en buen estado

Tabla 5: Oferta y Demanda de la fuente de captación

MES	OFERTA m3	DEMANDA m3	SUPERAVIT	DEFICIT
ENE	214.272	7.689	206.583	0
FEB	193.536	6.945	186.591	0
MAR	214.272	7.689	206.583	0
ABR	207.350	7.441	199.919	0
MAY	214.272	7.689	206.583	0
JUN	207.350	7.441	199.919	0
JUL	214.272	7.689	206.583	0
AGO	214.272	7.689	206.583	0
SEP	207.350	7.441	199.919	0
OCT	214.272	7.689	206.583	0
NOV	207.350	7.441	199.919	0
DIC	214.272	7.689	206.583	0
TOTAL	2522.880	90.532	2432.348	0

Fuente: Elaboración propia

- **Caudales de diseño:**

Tabla 6: Caudales de Diseño (l/s)

Caudales de Diseño (l/s)			
Q promedio	Q p	Q md	Qmh
El tunal	3.69	4.79	7.37

Fuente: Elaboración propia

- **Línea de conducción**

Se entiende por línea de conducción al tramo de tubería que transporta agua desde la captación hasta la planta de tratamiento, la línea de conducción tiene aproximadamente 10,913 metros de longitud.

- **Planta de Tratamiento**

A fin de garantizar la calidad del agua que consumen los pobladores de Tunal, se ha previsto el diagnóstico del estado de la Planta de Tratamiento de Agua Potable de 4.25lps, se encuentra en la cota 1121.22msnm, cuyo resultado es que se encuentra en buen estado.

- **Reservorio**

Tiene una capacidad de 71.00 m³, se encuentran en buen estado

Caracterizar el estado del sistema de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población.

- **Captación** en la quebrada denominada, El Lanque, mediante una estructura de concreto armado apropiada a las condiciones topográficas, concordantes con la realidad de la estructura del suelo.
- **Desarenador.** Está ubicado en la progresiva 791.50 con cota 1521.14msnm., el desarenador no se encuentra junto a la captación por limitaciones de espacio para su construcción. Este componente es una estructura de concreto armado de 14.30m de longitud total y 1.10m de ancho, con muros de 0.30m de espesor. Está comprendido por cuatro zonas la zona de entrada, la zona de desarenación, la zona de salida y la zona de depósito y eliminación de arena sedimentada.
- **Línea de conducción** de aproximadamente 10,913 metros de longitud.

- **Planta de tratamiento de Agua Potable.** A fin de garantizar la calidad del agua que consumen los pobladores de Tunal, se ha previsto la caracterización del estado de la Planta de Tratamiento de Agua Potable de 4.25lps, en la cota 1121.22msnm cuya tecnología ha sido escogida considerando varios factores, entre ellos la calidad del agua cruda, la eficiencia de los procesos, los costos de operación y mantenimiento.

El agua captada en la Quebrada de Lanque es derivada mediante una línea de diámetro nominal (DN) de 4 y 3 pulgadas hasta el ingreso a la planta de tratamiento donde se bifurca para el ingreso a los sedimentadores, proceso inicial de esta planta, seguida de los prefiltros de grava para finalmente pasar por los filtros lentos. A continuación, se describe cada una de las unidades con que contará la Planta de Tratamiento de Filtración Lenta.

✓ **Sedimentador**

Se cuenta con dos sedimentadores rectangulares de flujo horizontal con una longitud total de 10.60m y 1.50m de ancho cada uno, ambas son estructuras de concreto armado. Este componente al igual que el desarenador comprende cuatro zonas definidas como zona de estrada, zona de sedimentación, zona de recolección de lodos y zona de salida. Debemos mencionar que cada una de las unidades cuenta con una caja de ingreso de válvulas, donde se ubica la válvula de compuerta de DN 50mm que se utiliza para el control de cada unidad en caso de

problemas de operación y mantenimiento; estas cajas están provistas de su respectiva tapa sanitaria a fin de evitar la fácil manipulación de las instalaciones hidráulicas.

Posteriormente encontramos la zona de sedimentación, aquella donde se da propiamente el proceso de este componente, esta zona está compuesta por un canal rectangular de 1.50m de ancho y 8.55m. A fin de lograr la sedimentación de partículas esta estructura tiene una profundidad variable que va desde los 2.35m al inicio hasta el 1.80m en la zona final.

- ✓ **Pre Filtros.** El sistema cuenta con dos baterías de pre filtros de flujo horizontal, cada batería consta de 2 prefiltros con una longitud total de 7.20 m y un ancho de 4.00m y espesor de muro de 0.20m, estas estructuras son de concreto armado y están compuestas de la zona de entrada, la zona de prefiltración, la zona de recolección, la zona de drenaje y la zona de salida.

La zona de entrada está constituida por un canal de 0.60 m. de ancho y un muro de concreto armado con perforaciones de 1" de diámetro espaciados a cada 0.15 m diseñado con la finalidad de lograr una distribución uniforme del caudal de ingreso. Para el control del caudal de ingreso a cada una de las unidades se cuenta con una compuerta tipo tarjeta.

- ✓ **Filtro Lento.** Como proceso final de tratamiento el sistema cuenta con dos filtros lentos los mismos que son estructuras de concreto armado de 7.90m y un ancho total de 5.18m, cuentan con una zona de ingreso, una caja de filtros y una zona de salida.

La zona de ingreso es una estructura está constituida por una caja de distribución donde por medio de vertederos del tipo triangular se controla y se comparte el flujo de caudal hacia cada una de las unidades, asimismo esta cámara de distribución cuenta con una cámara de alivio por donde se eliminan excedentes de ingreso hacia un canal cercano. Los vertederos de control en el ingreso están provistos de compuertas de mano para interrumpir el paso del agua a la unidad que precise de mantenimiento.

- **Reservorio.**

El sistema de agua potable tiene un reservorio circular con las siguientes dimensiones: Diámetro interior = 7.00m y diámetro exterior = 7.50 m, con una capacidad de 71.00 m³.

- **Línea de aducción** de un diámetro de 4".

- **Redes de distribución** de agua de 4", 3" y de 2". El agua será entregada al consumidor a través de conexiones domiciliarias.

4.2 Análisis de resultados

- **La población.** En el año (2017) 493 habitantes de 231 viviendas, según el último censo y la población actual (2019), 735 habitantes de 245 viviendas en la localidad de Tunal.
- **Captación.** La fuente de agua se localiza en la quebrada El Lanque que tiene un caudal Promedio de 3 l/s con un volumen anual máximo de 90.535m³, en esta fuente de agua existe una estructura de concreto tipo barraje fijo que capta el agua y es conducida hacia la planta de tratamiento de agua potable para de esta manera brindar a la población agua de calidad. Esta estructura se encuentra ubicada en la cota 1528.20msnm.
- **Caudales.** El consumo promedio (Q_p) es 3.69 l/s; el consumo máximo diario (Q_{md}) es de 4.79 l/s y el consumo máximo horario (Q_{mh}) es de 7.37 l/s.
- **Desarenador.** Cuando fue diseñado se tomó en cuenta el tamaño de la partícula de arena, la densidad del agua y del sedimento, viscosidad del agua, aceleración del agua, aceleración de la gravedad, velocidad de sedimentación, velocidad límite de arrastre de la partícula, velocidad horizontal, caudal de tratamiento, número de unidades, caudal de diseño.
- **Línea de conducción.** Tiene 10,900 metros de longitud, usando tubería de fierro fundido o fierro galvanizado y PVC, de diferentes diámetros.

- **Planta de tratamiento.** El agua captada en la Quebrada de Lanque es derivada mediante una línea de DN de 4 y 3 plg. hasta el ingreso a la planta de tratamiento donde se bifurca para el ingreso a los sedimentadores, proceso inicial de esta planta, seguida del Prefiltro de grava para finalmente pasar por los filtros lentos.

- ✓ **Sedimentador.** Han diseñado dos sedimentadores rectangulares de flujo horizontal con una longitud total de 10.60m y 1.50m de ancho cada uno, ambos son estructuras de concreto armado. Este componente al igual que el desarenador comprende cuatro zonas definidas como zona de estrada, zona de sedimentación, zona de recolección de lodos y zona de salida.

Finalmente tenemos la zona de salida, la misma que está constituida por un canal de recolección de agua sedimentada de 0.30m de ancho, donde se recolecta el efluente sin perturbar la sedimentación de las partículas depositadas. Posterior a cada una de las unidades se ha previsto el diseño de una caja de salida de 0.75 x 0.90m donde se instalará una válvula compuerta de hierro dúctil de DN 50mm que permitirá el control del agua que va a los prefiltros.

- ✓ **Prefiltro de grava.** Han diseñado dos baterías de pre filtros de flujo horizontal, cada batería consta de 2 prefiltros con una longitud total de 7.20 m y un ancho de 4.00m y espesor de muro

de 0.20m, estas estructuras son de concreto armado y están compuestas de la zona de entrada, la zona de pre filtración, la zona de recolección, la zona de drenaje y la zona de salida.

La zona de prefiltración está constituida por tres compartimentos de sección rectangular lleno de grava graduada, con un ancho de 4.000m y longitud variable por cada uno de los compartimentos:

- 1er Compartimiento = 1,89 m. con grava de 4 a 3cm.
- 2do Compartimiento = 1.88 m. con grava de 3 a 2cm.
- 3er Compartimiento = 1.03 m. con grava de 2 a 1cm.

Cada compartimiento está separado por muros de concreto de 0.20m de espesor con perforaciones de 1” de diámetro espaciados a cada 0.15 m. con la finalidad de distribuir uniformemente el caudal en toda la sección transversal.

- ✓ **Filtro Lento.** Como proceso final de tratamiento han diseñado dos filtros lentos los mismos que son estructuras de concreto armado de 7.90m y un ancho total de 5.18m, cuentan con una zona de ingreso, una caja de filtros y una zona de salida.

El sistema de drenaje está constituido por drenes conformados por ladrillos acomodados en forma horizontal y vertical de tal manera que conforman canales en la zona inferior de la caja de filtros.

La zona de salida comprende una cámara donde se recolecta el agua tratada proveniente de cada una de las unidades, una cámara de desagüe para cada una de las unidades. Cada una de estas cámaras cuenta con su correspondiente instalación hidráulica, cuenta con sus respectivas válvulas de compuerta de interconexión, control de salida de flujo tanto de ingreso como de salida.

- **Reservorio** Se ha construido un reservorio circular con las siguientes dimensiones: Diámetro interior = 7.00m y diámetro exterior = 7.50 m, con una capacidad de 71.00 m³ de agua, con fondo, muros y techo de concreto armado, con un espesor de 0.25m para todos los elementos; los muros tienen una altura de 2.35m.

- **Conexiones Domiciliarias Y Micromedición**

Las redes principales de servicio tienen un diámetro de 4" y las secundarias de 3" y 2". Todas las redes están formando circuitos.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Para el diagnóstico la población beneficiada es de 735 habitantes es decir 245 viviendas.
- El diagnóstico realizado del sistema de agua potable ayuda a mejorar la condición sanitaria de la población de manera significativa, ya que las autoridades locales van estar pendientes que el sistema no se deteriore y así de esta manera poder seguir brindando agua de buena calidad y evitar las enfermedades en la población.
- El diagnóstico de la planta de tratamiento de agua potable, es que cuenta con sedimentador, prefiltro de grava y filtro lento, este conjunto de estructuras y sistemas de ingeniería ayudan que el agua captada de la quebrada el Lanque se apta para el consumo de la población de Tunal.
- La línea de conducción y aducción están en buen estado ya que transportan la cantidad suficiente de agua para abastecer a la población.
- El diagnóstico del reservorio de capacidad de 71.00 m³, es que brinda a la localidad de Tunal el abastecimiento de agua potable las 24 horas del día sin problemas.

5.2. Recomendaciones

- Es recomendable que se elabore un plan de operaciones para el mantenimiento de la captación y la planta de tratamiento, para el evitar posibles daños en la infraestructura y en el agua.
- Es recomendable hacer llegar a la población, el conjunto de normas de Educación Sanitaria o en todo caso a través de las instituciones educativas brindar charlas, para el uso correcto del sistema de agua potable.
- Es recomendable que las autoridades locales realicen un diagnóstico anual del sistema de agua potable, para de esta manera poder controlar a tiempo las posibles fallas que se presenten en el sistema agua potable.
- Es recomendable que el usuario final realice la reparación de las fugas de llaves y tuberías en su domicilio. De esa forma se evita el goteo en donde se pierde el agua.

ASPECTOS COMPLEMENTARIOS

Tabla 7: Matriz de datos

UNIDAD DE ANALISIS	VARIABLES	
	V1	V2
<p>OE₁: ESTABLECER EL ESTADO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • POBLACIÓN • DOTACIÓN 	<p>AGUA POTABLE</p> <ul style="list-style-type: none"> • CAPTACIÓN • DESARENADOR • LÍNEA DE CONDUCCIÓN DE APROXIMADAMENTE 10,913M • CÁMARAS ROMPE-PRESIÓN EN NÚMERO DE 10 UNIDADES. • PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE • RESERVORIO.
<p>OE₂: CARACTERIZAR EL ESTADO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • DEMANDAS DE CONSUMO: • CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL (QP) • CONSUMO MÁXIMO DIARIO (QMD) • CONSUMO MÁXIMO HORARIO (QMH) 	<ul style="list-style-type: none"> • RED DE TUBERÍAS • LÍNEA DE ADUCCIÓN DE UN DIÁMETRO DE 4". • REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA DE 4", 3" Y DE 2". CONEXIONES DOMICILIARIAS. • RED DE DISTRIBUCIÓN. • VOLUMEN DEL RESERVORIO.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. DIEGO RODRIGO VL. DIAGNÓSTICO Y MEJORAMIENTO DE LAS CONDICIONES DE SANEAMIENTO BÁSICO DE LA COMUNA DE CASTRO- SANTIAGO DE CHILE [Internet]. 2007 [cited 2019 Nov 21]. Available from: http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2007/valenzuela_d/sources/valenzuela_d.pdf
2. WENDER ESTUARDO DM. DIAGNÓSTICO MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO AMBIENTAL DEL MUNICIPIO DE SAN ANTONIO PALOPÓ - DEPARTAMENTO DE SOLOLÁ - GUATEMALA - 2007 [Internet]. 2007 [cited 2019 Nov 21]. Available from: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2746_C.pdf
3. ARBOLEDA TRIVIÑO, ANDRES FELIPE ; RUIZ CORREDOR BA. DIAGNÓSTICO Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO DE MESITAS DEL COLEGIO (CUNDINAMARCA) - COLOMBIA- 2017 [Internet]. 2017 [cited 2019 Nov 22]. Available from: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15224/1/Trabajo de grado.pdf>
4. JUAN SALOMÓN QC. “DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO SANGAL, DISTRITO LA ENCAÑADA, CAJAMARCA” [Internet]. 2013 [cited 2019 Jul 6]. Available from: http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2007/valenzuela_d/sources/valenzuela_d.pdf
5. DANY DANIEL BT. DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE BELLA UNIÓN, CAJAMARCA - 2013 [Internet]. Vol. 8. 2013 [cited 2019 Nov 22]. Available from: <http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/703/T 628.162 B859 2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
6. ARIZA CORNELIO JC. DIAGNOSTICO Y PROPUESTA DE MEJORA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MARAY, HUAURA, LIMA, 2018 [Internet]. 2018 [cited 2019 Nov 22]. Available from: <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/UNJFSC/2705/Joel Cristian Ariza Cornelio.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
7. Huancas Choquehuanca S. Diseño hidráulico del sistema de agua potable, e instalación de las unidades básicas de saneamiento, en el centro poblado de “Calangla”, distrito de San Miguel de El Faique – Huancabamba – Piura, Marzo 2019. [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2019 [cited 2019 Jul 7].

Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/10781>

8. Oliva Cotos MC. Diseño hidráulico de red de agua potable en el caserío Quintahuajara_San Miguel del Faique – Huancabamba – Piura - Agosto 2018. [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2018 [cited 2019 Jul 7]. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/7955>
9. Machado Castillo AG. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado Santiago, distrito de Chalaco, Morropón – Piura [Internet]. Universidad Nacional de Piura / UNP. Universidad Nacional de Piura; 2018 [cited 2019 Jul 7]. Available from: <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1246>
10. RNE. OS.010 CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO [Internet]. [cited 2019 Jul 9]. Available from: https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/saneamiento/OS.010.pdf
11. RNE. OS: 020, PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO [Internet]. [cited 2019 Jul 9]. Available from: https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/saneamiento/OS.020.pdf
12. Norma E. OS.030 ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO [Internet]. [cited 2019 Jul 9]. Available from: https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/saneamiento/OS.030.pdf
13. RNE. OS.040 ESTACIONES DE BOMBEO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO [Internet]. [cited 2019 Nov 22]. Available from: https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/saneamiento/OS.040.pdf
14. Bvsde1. Bvsde. Guía de orientación en Saneamiento Básico P sistemas rurales de abastecimiento de agua [Internet]. [cited 2019 S 23]. A from: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/-3sas.htm#arrib>. Guía de orientación en Saneamiento Básico, Principales sistemas rurales de abastecimiento de agua [Internet]. [cited 2019 Sep 23]. Available from: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/2-3sas.htm#arriba>
15. GUÍA AMBIENTAL PARA SISTEMAS DE ACUEDUCTO. Aducción y Conducción. [cited 2019 Sep 23]; Available from: <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/005574/cartillas/sistemasacueducto/Sistemasacueducto2.pdf>
16. Aguasistec.com. Planta de Tratamiento de Agua Potable – PTAP | AGUASISTEC - Tratamiento de Agua y Aguas Residuales [Internet]. [cited 2019 Sep 23]. Available from: <http://www.aguasistec.com/planta-de-tratamiento-de-agua-potable.php>

ANEXOS

Anexo 01: instrumento de recolección de Datos:



UNIVERSIDAD LOS ANGELES DE CHIMBOTE ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ENCUESTA REALIZADA EN LA LOCALIDAD DE TUNAL – DISTRITO LALAQUIZ

1.- ENCUESTA N° _____

1-a) Dirección de la vivienda encuestada

1-b) Propietario de la vivienda: Padre Madre Otros

2.- DATOS DE LA VIVIENDA ENCUESTADA

Nombre del propietario de la Vivienda:

¿Cantidad de personas en la Vivienda? Hombres Mujeres

N°	Pregunta	Respuesta	
		SI	NO
1	¿Sabe usted si el agua que llega a su hogar es de buena calidad?		
2	¿Cree usted que al agua de mala calidad tiene incidencia en la salud de la población?		
3	¿El agua potable que llega a su hogar es suficiente?		
4	¿El agua potable que llega a su hogar tiene la presión necesaria?		
5	¿Cuenta usted con agua potable las 24 horas del día?		

3.- PREGUNTAS SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

Fuente: Elaboración propia

Anexo 02: Captura de pantalla de la población INEI del censo 2017

DEPARTAMENTO DE PIURA									
CÓDIGO	CENTROS POBLADOS	REGIÓN NATURAL (según piso altitudinal)	ALTITUD (m s.n.m.)	POBLACIÓN CENSADA			VIVIENDAS PARTICULARES		
				Total	Hombre	Mujer	Total	Ocupadas 1/	Desocu- padas
20	DEPARTAMENTO PIURA			1 856 809	918 850	937 959	558 102	514 055	44 047
2001	PROVINCIA PIURA			799 321	393 592	405 729	226 887	209 937	16 950
200101	DISTRITO PIURA			158 495	75 971	82 524	38 816	36 722	2 094
0408	LA LIBERTAD	Yunga fluvial	2 230	171	88	83	59	53	6
200305	DISTRITO LALAQUIZ			3 871	1 937	1 934	1 732	1 612	120
0001	TUNAL	Yunga marítima	972	493	247	246	244	231	13
0002	SAMBE	Yunga marítima	1 768	63	35	28	24	24	-
0003	CAPASHO	Quechua	2 770	119	59	60	49	45	4
0004	LOMAMARCA	Quechua	2 582	83	41	42	36	35	1
0005	YIPTA	Quechua	2 558	37	19	18	19	17	2
0006	MAYLAND	Quechua	2 370	45	19	26	46	46	-

Fuente: INEI–Censo Nacional 2017 – XII de Población, III de Comunidades Indígenas

Anexo 03: Aplicación de la encuesta



Anexo 04: Viviendas



UNIVERSIDAD LOS ANGELES DE CHIMBOTE



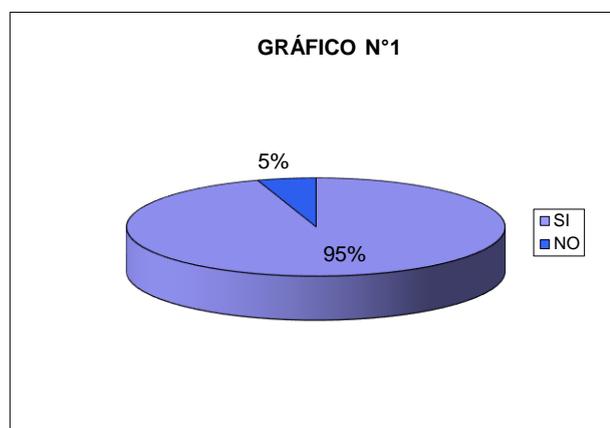
Tabulación

Lugar: Distrito de Lalaquiz_ Tunal

Muestra: 100 personas

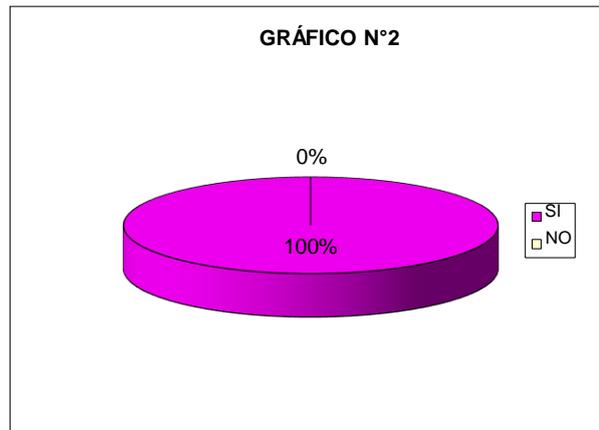
1. ¿Sabe usted si el agua que llega a su hogar es de buena calidad?

Respuestas	f	%
SI	95	95
NO	5	5
TOTAL	100	100



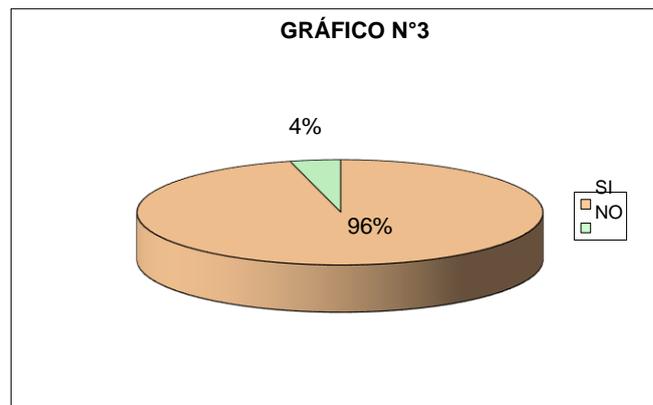
2. ¿Cree usted que al agua de mala calidad tiene incidencia en la salud de la población?

Respuestas	f	%
SI	100	100
NO	0	0
TOTAL	100	100



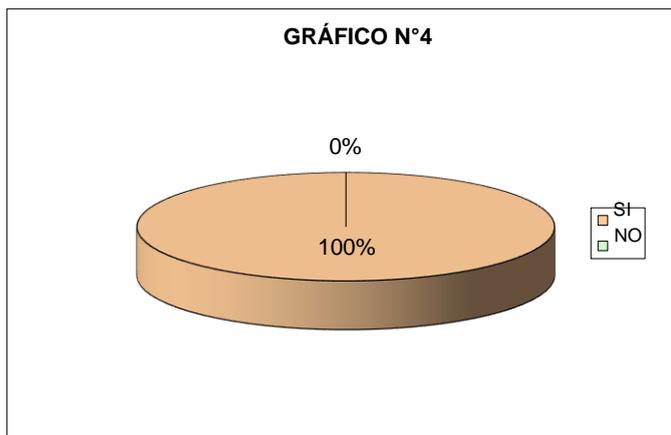
3.- ¿El agua potable que llega a su hogar es suficiente?

Respuestas	f	%
SI	96	96
NO	4	4
TOTAL	100	100



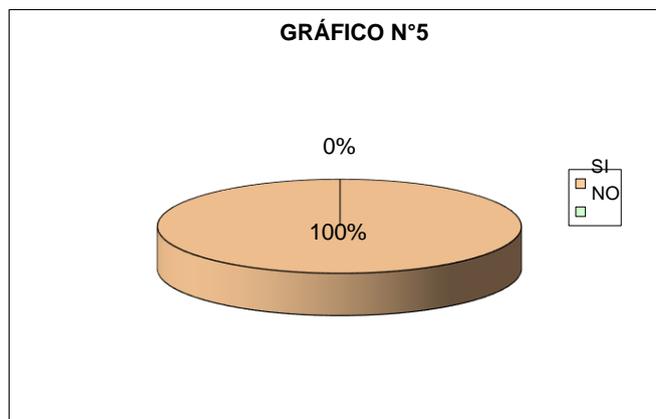
4. ¿El agua potable que llega a su hogar tiene la presión necesaria?

Respuestas	f	%
SI	100	100
NO	0	0
TOTAL	100	100



5 ¿Cuenta usted con agua potable las 24 horas del día?

Respuestas	f	%
SI	100	100
NO	0	0
TOTAL	100	100



Anexo 06: Encuesta aplicada en la localidad de Tunal.



**UNIVERSIDAD LOS ANGELES DE CHIMBOTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**ENCUESTA REALIZADA EN LA LOCALIDAD DE TUNAL – DISTRITO
LALAQUIZ**

1.- ENCUESTA N° 45

1-a) Dirección de la vivienda encuestada ... Av. Principal s/n ...

1-b) Propietario de la vivienda: Padre Madre Otros

2.- DATOS DE LA VIVIENDA ENCUESTADA

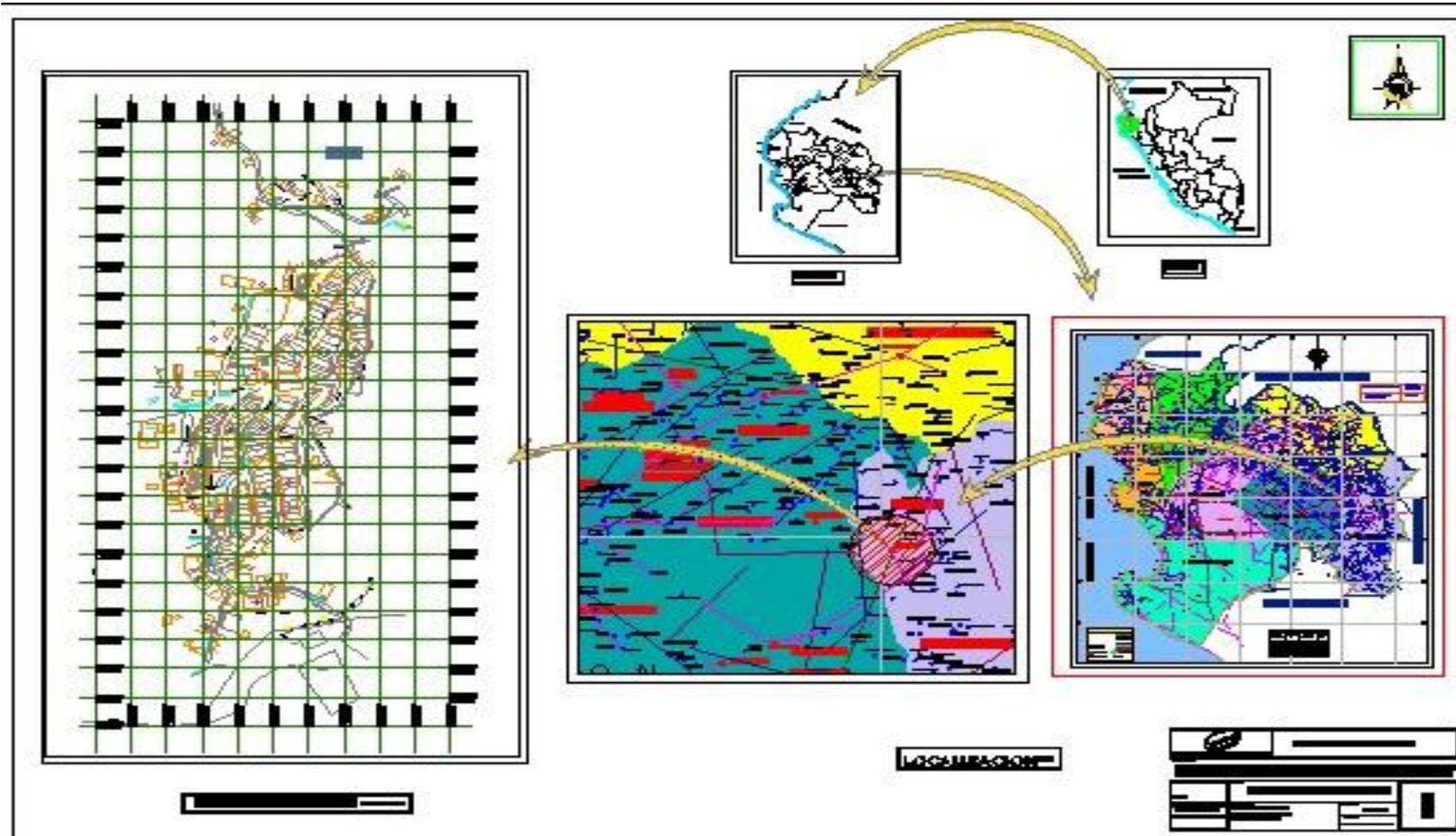
Nombre del propietario de la Vivienda: Graciela Morales Guerrero

¿Cantidad de personas en la Vivienda? Hombres 1 Mujeres 3

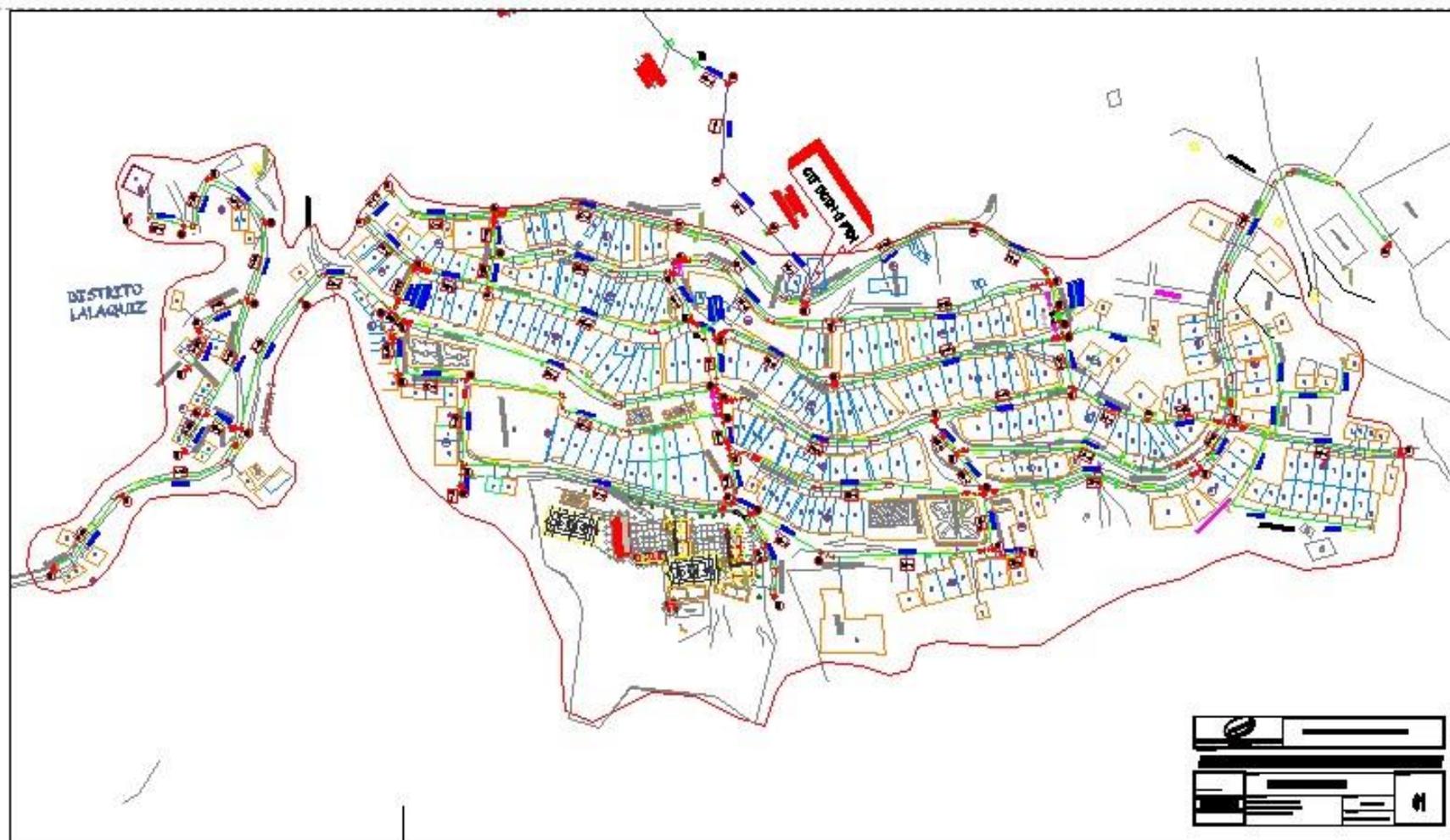
3.- PREGUNTAS SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

N°	Pregunta	Respuesta	
		SI	NO
1	¿Sabe usted si el agua que llega a su hogar es de buena calidad?	X	
2	¿Cree usted que al agua de mala calidad tiene incidencia en la salud de la población?	X	
3	¿El agua potable que llega a su hogar es suficiente?	X	
4	¿El agua potable que llega a su hogar tiene la presión necesaria?	X	
5	¿Cuenta usted con agua potable las 24 horas del día?	X	

Anexo 07: PLANOS DE UBICACIÓN Y DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE TUNAL.



✚ PLANTA DE RED DE AGUA POTABLE



PLANTA HIDRÁULICA DE RESERVORIO

