



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO
DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO ALTO
TZANCUVATZIARI, 2019.**

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR

JOAQUIN PACHARI, CORNELIO ADAN

ORCID: 0000-0001-7212-4289

ASESOR

CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES

ORCID: 0000-0003-3509-4919

2019.

1. Título del proyecto:

Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Anexo Alto Tzancuvatziari, 2019.

2. Equipo de Trabajo

AUTOR

Joaquín Pachari, Cornelio Adán

ORCID: 0000-0003-3509-4919

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

ASESOR

Camargo Caysahuana, Andres

ORCID: 0000-0003-3509-4919

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

JURADO

Clemente Condori, Luis Jimmy

ORCID: 0000-0002-0250-4363

Vilchez Casas, Geovany

ORCID: 0000-0002-6617-5239

Zuñiga Almonacid, Erika Genoveva

ORCID: 0000-0003-3548-9638

3. Hoja de firma del jurado y asesor

M.Sc. Andres Camargo Caysahuana

Asesor

M.Sc. Luis Jimmy Clemente Condori

Presidente

Mgtr. Geovany Vilchez casas

Miembro

Mgtr.Zuñiga Almonacid, Erika Genoveva

Miembro

4. Hoja de Agradecimiento y/o Dedicatoria

Agradecimiento

*“Todo lo puedo en cristo
que me fortalece”*

(Filipenses 4:13)

Mi gratitud se lo debo a Dios, el que en todo momento está conmigo, ayudándome a ser mejor cada día.

A mis queridos padres Eduardo Joaquín y Amalia Pachari.

A mis apreciados hermanos por el apoyo incondicional, porque sin su apoyo no hubiera sido posible la culminación de mi carrera profesional.

A la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote sede Satipo.

Dedicatoria

A mis padres por darme la vida, por enseñarme a amar a Dios por su apoyo total, por enseñarme a luchar con razón, por su ejemplo, amor y confianza.

De igual forma a mis Maestros que, en este andar por la vida, influyeron con sus lecciones y experiencias en formarme como personas de bien y preparados para los retos que pone la vida.

A todos mis amigos que siempre les llevo en mi corazón.

5. Resumen y abstract

Resumen

El agua es un elemento mas importante para la vida, Actualmente en el Anexo Alto Tzancuvatziari en lo que a saneamiento básico se refiere la situación es sumamente crítica, puesto que se no abastece al 100% el sistema de agua potable. Por tal motivo el abastecimiento de agua solo se da en época de lluvias entre los meses octubre a abril. es por ello me llevó a plantear el siguiente **Problema de Investigación**: ¿Cuál es el diseño adecuado del sistema de abastecimiento de agua potable en el Anexo Alto Tzancuvatziari, 2019?, el **Objetivo general** fue Proponer el diseño adecuado del sistema de abastecimiento de agua potable en el Anexo de Alto Tzancuvatziari, 2019. La **Metodología de la investigación** es de tipo Aplicada, el **nivel dela investigacion** es descriptiva, el **diseño de la investigación** es No experimental y el **universo** está conformado por el sistema de agua potable del Anexo Alto Tzancuvatziari. Los **Resultados** del diseño del sistema de abastecimiento de agua potable con respecto a los elementos hidráulicos se diseño; Línea de conducción, línea de aducción y línea de distribución. Asimismo, en lo que a elementos estructurales se refiere se diseñó; la captacion y el reservorio.

La **conclusión** muestra que el diseño adecuado del sistema de abastecimiento de agua potable aportara de referencia en un futuro proyecto para la mejora de la calidad de vida de la poblacion.

Palabra Clave: Propuesta, Diseño, Agua potable.

Abstract

Water is a more important element for life, Currently, in the Alto Tzancuvatziari Annex as regards basic sanitation, the situation is extremely critical, since the drinking water system is not 100% supplied. For this reason, the water supply only occurs during the rainy season between October and April. That is why it led me to raise the following **Research Problem** How will the design projection improve the potable water system in the Alto Tzancuvatziari Annex, 2019?

The **general objective** was to propose the adequate design of the drinking water supply system in the Annex of Alto Tzancuvatziari, 2019. **The Research Methodology** is of the Applied type, the level of investigative research is descriptive, the research design is Non-experimental and The universe is made up of the drinking water system of the Alto Tzancuvatziari Annex. The results of the design of the drinking water supply system with respect to the hydraulic elements were designed; Driving line, driving line and distribution line. Similarly, as far as structural elements are related, it was designed; the uptake and the reservoir.

The conclusion shows that the proper design of the drinking water supply system will provide a reference in a future project for the improvement of the population's quality of life.

Keyword: Proposal, Design, Drinking water.

6. Contenido

1.Título del proyecto:	ii
2.Equipo de Trabajo	ii
3.Hoja de firma del jurado y asesor	iii
4.Hoja de Agradecimiento y/o Dedicatoria	iv
5.Resumen y abstract	vi
6.Contenido	viii
7.Índice de figuras y tablas	x
Índice de figuras	x
Índice de tablas.....	xiv
I. Introducción	1
II. Revisión de la literatura	3
2.1. Antecedentes	3
2.1.1. Antecedentes Internacionales.....	3
2.1.2. Antecedente Nacionales.....	6
2.1.3. Antecedentes Locales.....	11
2.2. Bases Teóricas de la Investigación.	14
2.2.1. Sistema de abastecimiento de agua potable.	14
2.2.2. Elementos Hidráulicas	16
2.2.2.1. Línea de conducción	17
2.2.2.2. Linea de aduccion	20
2.2.2.3. Red de distribución	24
2.2.2.4. Población.....	26
2.2.2.5.Tasa de crecimiento	27
2.2.2.6. Aforo	30
2.2.3. Elementos Estructurales.....	32

2.2.3.1. Captacion	32
2.2.3.2. Reservorio	40
2.2.3.3. Parámetros de diseño de estructuras del concreto.....	44
III. Hipótesis.....	49
IV. Metodología.....	49
4.1. Diseño de la investigación	49
4.2. Poblacion y muestra	49
4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores	50
4.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos	51
4.5. Plan de análisis.....	51
4.6. Matriz de consistencia.....	52
4.7. Principios éticos	53
V. Resultados.....	55
5.1. Resultados	55
5.2. Analisis de resultados.....	78
VI. Conclusiones	81
Aspectos complementarios.....	83
Referencias bibliográficas	84
Anexos.....	87

7. Índice de figuras y tablas

Índice de figuras

<i>Figura 1.</i> Grafico del Sistema de agua potable	15
<i>Figura 2.</i> Linea de conduccion, Fuente RM.192-2018-MVCS.....	17
<i>Figura 3.</i> Linea de aduccion, fuente VIVIENDA	21
<i>Figura 4.</i> Captacion tipo ladera y concentrado	33
<i>Figura 5.</i> Distancia entre el afloramiento y la cámara húmeda.....	34
<i>Figura 6.</i> Ancho de la pantalla (b)	35
<i>Figura 7.</i> Altura de la Cámara húmeda (ht)	36
<i>Figura 8.</i> Diseño de una Canastilla	36
<i>Figura 9.</i> Estructura de captacion de un manantial de ladera	38
<i>Figura 10.</i> Metodo de crecimiento Aritmetico.....	56
<i>Figura 11.</i> Metodo de crecimiento Geometrico	57
<i>Figura 12.</i> Metodo de crecimiento e xponencial.....	57
<i>Figura 13.</i> Metodo parabolico de 2do Grado	58
<i>Figura 14.</i> Metodos de crecimiento de poblacional	88
<i>Figura 15.</i> Metodo de crecimiento para calcular la tasa de crecimiento poblacional ..	89
<i>Figura 16.</i> Carta de Autorizacion presentada al presidente de JASS para realizar el proyecto de investigación en el Anexo alto Tzancuvatziari.....	91
<i>Figura 17.</i> Matriz de consistencia del proyecto de investigación.	93
<i>Figura 18.</i> Registro de cobertura del sistema de abatecimiento de agua potable	95
<i>Figura 19.</i> Registro de cobertura del sistema de abatecimiento de agua potable	96
<i>Figura 20.</i> Ficha tecnica de Evaluacion de la Captacion	97

Figura 21. Ficha tecnica de Evaluacion de la Linea de conduccion	98
Figura 22. Ficha de Evaluacion del Reservorio	99
Figura 23. Ficha de Evaluacion de la linea de aduccion y linea de distribucion	100
Figura 24. Ficha Tecnica del Estado situacional del Sistema de Agua Potable	101
Figura 25. Reporte de análisis de agua	103
Figura 26. Registro de excavacion, columna estatigrafica de la captacion	105
Figura 27. Registro de excavacion, columna estatigrafica del Reservorio	106
Figura 28. Analisis Granulometrico - Tamizado - Limite Atemberg – captacion	107
Figura 29. Proctor Energia Modificado- Captacion.....	108
Figura 30. Analisis Granulometrico - Tamizado - Limite Atemberg –Reservorio	109
Figura 31. Proctor energia modificado- Captacion.....	110
Figura 32. Ensayo de corte directo - Captacio	111
Figura 33. Ensayo de corte directo - Captacion	112
Figura 34. Ensayo de corte directo - Reservorio.....	113
Figura 35. Ensayo de corte directo - Reservorio.....	114
Figura 36. Calculo Limite de Carga - Captacion	115
Figura 37. Calculo Limite de Carga - Reservorio.....	116
Figura 38. En esta imagen se puede apreciar la primera reunión de coordinación con las autoridades para realizar los trabajos de investigación en el Anexo Alto Tzancuvatziari.....	130
Figura 39. Se puede observar el lugar de reconocimiento para realzar mi proyecto de investigación del sistema de agua potable en el Anexo Alto Tzancuvatziari.....	130

Figura 40. En esta imagen se puede apreciar la verificación del estado situacional de la captacion del sistema de agua potable en el Anexo Alto Tzancuvatziari.	131
Figura 41. En esta imagen se puede apreciar la verificación del estado situacional del Reservorio del sistema de agua potable en el Anexo Alto Tzancuvatziari.	131
Figura 42. En esta imagen se puede apreciar realizando algunas encuesta y entrevista sobre la problemática que viene teniendo el sistema de agua potable en el Anexo Alto Tzancuvatziari.	132
Figura 43. En esta imagen se puede apreciar verificando el estado situacional de las piletas publicas en el Anexo Alto Tzancuvatziari.	132
Figura 44. En esta imagen se puede apreciar recolectando muestras de agua para el estudio Fisico quimico.	133
Figura 45. En esta imagen se puede apreciar recolectando muestras de agua para el estudio bacteriologico.....	133
Figura 46. En esta imagen se puede apreciar realizando calicatas para obtener las muestras del estudio de mecánica de suelo	134
Figura 47. En esta imagen se puede observar la calicata realizado para obtener las muestras para el estudio de mecánica de suelos.	134
Figura 48. En esta imagen se puede observar realizando levantamiento topografico en el sistema de Agua potable	135
Figura 49. En esta imagen se puede observar realizando levantamiento topográfico de las calles del Anexo Alto Tzancuvatziari.	135
Figura 50. En esta imagen se puede apreciar el lugar donde se ralizo el proyecto investigación del sistema de agua potable.	136

Figura 51. En esta imagen se puede observar la cámara de captacion en mal estado expuesto al ingreso de las personas.....	136
Figura 52. Plano de ubicación y localización.	138
Figura 53. Plano topografico del sistema de Agua Potable- vista en planta.....	139
Figura 54. Diseño de captacion tipo ladera.....	140
Figura 55. Diseño del reservorio tipo apoyado.....	140

Índice de tablas

Tabla 1. Dotación de agua según VIVIENDA	31
Tabla 2. Numeros de los coeficientes (k) para el cálculo de momentos	43
Tabla 3. Propiedades y Sustancias químicas para usos domésticos.	46
Tabla 4. Cuadro de operacionalizacion de variables	50
Tabla 5. Elaboracion de Matriz de Consistencia	52
Tabla 6. Aforo metodo volumetrico.....	55
Tabla 7. Datos del censo del INEI.....	56
Tabla 8. Cálculo hidraulico de la linea de conducción.....	61
Tabla 9. Cálculo hidraulico de la linea de aducción.....	62
Tabla 10. Diseño de gasto por tramos l/s/hab.....	64
Tabla 11. Resumen del cálculo hidráulico de la red de distribución. sistema ramificado	65
Tabla 12. Valores (k) para el calculo de momentos de las paredes de reservorios cuadrados.	70
Tabla 13. Resumen del calculo estructural y distribucion de armadura.....	76

I. Introducción

El agua es un componente esencial y necesario para la existencia de todos los seres que tengan vida. Todo individuo tiene derecho al agua tratado por ser fiable, apropiado y alcanzable. La proposición de diseño del líquido tratado en los sectores rurales de nuestro estado o territorio es uno de los primordiales retos que nos encargaremos de confrontar como expertos profesionales comprometidos en la mejoría de la condición de vida de acuerdo a la mayor cantidad de los pobladores. Mediante esta manera podemos apreciar que nuestra línea de investigación se basa a los Recursos hídricos.

Desde noviembre del 2004 el Anexo Alto Tzancuvatziari después de una ardua gestión de las autoridades con el tema del líquido tratado para consumo, fue atendido y ejecutado por FONCODES. Actualmente en el Anexo Alto Tzancuvatziari en lo que a saneamiento básico se refiere la situación es sumamente crítica, puesto que se no abastece al 100% el agua. Por tal motivo el abastecimiento del líquido solo se da en época de lluvias entre los meses de octubre a abril.

El trabajo de investigación se formuló de esta manera **Problema General** ¿Cuál es el diseño adecuado de sistema de abastecimiento de agua potable en el Anexo Alto Tzancuvatziari, 2019?, también el **problema específico** fue: ¿Cuáles son las dimensiones apropiadas de los elementos hidráulicos del Sistema de abastecimiento de Agua Potable en el Anexo de Alto Tzancuvatziari -2019?; ¿Cuáles son las dimensiones adecuadas de los elementos estructurales del sistema de abastecimiento de agua potable en el

Anexo de Alto Tzancuvat ziari-2019?, asimismo el **Objetivo general** fue Proponer el diseño adecuado del sistema de abastecimiento de agua potable en el Anexo de Alto Tzancuvatziari, 2019. Los **Objetivos específicos** fueron lo siguiente:

Diseñar los elementos hidráulicos del sistema de abastecimiento de agua potable del Anexo Alto Tzancuvatziari, 2019; “**Plantear** el diseño de los elementos estructurales del sistema de abastecimiento de agua potable del Anexo Alto Tzancuvatziari, 2019”, el cual se **justifica** a nivel comunitario, la información que se obtuvo sobre el nuevo diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, la municipalidad y los pobladores del Anexo Alto Tzancuvatziari podrá avalar en el trabajo de investigación y así poder tomar las respectivas determinaciones para su mejoramiento; a nivel institucional, se aportó más información de investigación a nuestra universidad de tal manera sirva de apoyo para mis compañeros que cursan el estudio de la carrera de Ingeniería Civil; a nivel profesional, se obtuvo e innovó nuevos conocimientos en el tema de sistema de saneamiento básico en las zonas rurales, conociendo nuevas tecnologías y programas de software especializados.

La **metodología** empleada fue lo siguiente: **Tipo de investigación** es Aplicada, el **nivel de la investigación** es descriptiva, el **diseño de la investigación**, es No experimental, el cual se analiza los fenómenos tal como se dan en su entorno natural, para observarlos. Para la presente investigación, la población y la muestra, se consideró el sistema de agua potable del Anexo Alto

Tzancuvatzari. Los **instrumentos** utilizados fueron: Ficha técnica, formatos de resultados de estudios. La **técnica** empleada es la entrevista y la observación.

II. Revisión de la literatura

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales

- a) En **Colombia, Luis.** ⁽¹⁾, En 2018 la investigación de tipo cualitativo e integral titulado: *“Evaluación de los modelos de gestión de proyectos rurales de agua potable y saneamiento básico implementados en los llanos de Colombia”* ⁽¹⁾. Cuyo **Objetivo General** es *“Evaluar los modelos de gestión de proyectos rurales de agua potable y saneamiento básico implementados en los llanos de Colombia”* ⁽¹⁾.

Llegando a la **conclusión** siguiente:

“Los proyectos evaluados tienden a cumplir parcialmente con los requisitos mínimos establecidos por la ley y no cumplen con parámetros que, aunque no son obligatorios, si son importantes para suplir las necesidades cambiantes de las comunidades en los temas de saneamiento básico y agua potable” ⁽¹⁾.

- b) En **Ecuador, según Fernanda.** ⁽²⁾, En 2017 su trabajo de titulación previo a la obtención del título de magister en diseño urbano y territorial, *“Gestión Comunitaria de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento en la Parroquia Eloy Alfaro Del Cantón Chone, Provincia De Manabí”*.

Cuyo **Objetivo General** es “Explorar las posibilidades de gestión comunitaria de agua potable y saneamiento en la parroquia Eloy Alfaro, del cantón Chone, provincia de Manabí.”⁽²⁾

Alcanzando a la conclusión siguiente: Son varias las alternativas que se intentaron ejecutar en la parroquia Eloy Alfaro con respecto a la dotación del sistema de distribución de agua potable y saneamiento, sin embargo, la falta de recursos y el abandono del sistema central ha ocasionado que la problemática y los escasos del servicio continúe por años, incrementando la falta de atención, enfermedades y la migración de sus habitantes a las zonas urbanas en busca de mejores condiciones de habitabilidad.⁽²⁾

c) **En Guatemala, Juan.**⁽³⁾, En 2015 su tesis titulada “*Diseño Del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Cantón San Rafael, Aldea las Trojes*”.

Cuyo **Objetivo General** es Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para el cantón San Rafael, aldea Las Trojes.⁽³⁾

Llegando a la **conclusión** siguiente:

La inversión para el sistema de abastecimiento de agua potable del cantón San Rafael de la aldea Las Trojes, garantizará un mejor nivel de vida, debido a que este proyecto beneficiará a 2 545 personas aproximadamente⁽³⁾.

d) **En Guatemala**, según **Espinoza A.** ⁽⁴⁾ , En 2015 su tesis titulado *“Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Por Gravedad Para La Aldea El Soyate, San Antonio La Paz, El Progreso”*.

Cuyo **Objetivo General** es Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad para la aldea El Soyate, San Antonio La Paz, El Progreso ⁽⁴⁾ .

Llegando a la **conclusión**:

Con la ejecución del proyecto propuesto, se cubrirá la principal necesidad existente en la aldea El Soyate en lo a que recursos hídricos se refiere, ya que este proveerá a la población de este recurso y de este modo, mejorará la higiene y saneamiento de la comunidad ⁽⁴⁾ .

e) **En Perú, Según Elica.** ⁽⁵⁾ , En 2017 su tesis para optar el título de ingeniero civil titulado *“Diseño Para el Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable Y Saneamiento Básico Rural del Anexo De Chonas, Distrito De Huacrachuco, Provincia del Marañón Departamento de Huánuco”*.

Para obtener el título profesional de ingeniero civil, en la Universidad Cesar Vallejo. Cuyo **Objetivo General** es Realizar el diseño para el mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del anexo de Chonas, distrito de Huacrachuco, provincia del marañón departamento de Huánuco ⁽⁵⁾.

Alcanzando a la **Conclusión** siguiente:

Se diseñó el sistema de agua potable, contando con una captación de manantial de ladera, línea de conducción con tubería de 1", un reservorio sostenido de manera cuadrada con una capacidad de 20m³ de esto se deriva el agua hacia todas la viviendas existentes mediante la red de distribución que cuenta con diferentes diámetros

(5)

2.1.2. Antecedente Nacionales.

- f) En **Ancash**, según **Jairo** ⁽⁶⁾, En su tesis titulado ***“Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017”***.

Cuyo **objetivo general** es *“Diseñar el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017.”* ⁽⁶⁾.

Llegando a las siguientes **conclusiones**:

“Para diseñar cada uno de los componentes se tuvieron 101 viviendas viviendas de consumo doméstico con una población actual en el Caserío de Mazac de 606 habitantes y futura de 739 habitantes al 2037, además se tuvieron 03 lotes, 01 de consumo estatal (Centro educativo Inicial – Primaria), 01 lote comercial (Mercado) y 01 de consumo social (Iglesia) lo que estableció un Consumo Promedio

Diario Anual (Qm) de 0.757 l/segundo. Finalmente, para el caudal de diseño de todos los componentes el Consumo Máximo Diario (Qmd) y Consumo Máximo Horario (Qmh) se tomó según la 108 norma N°173-2016 del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento 1.3 (130%) y 2.0 (200%) del Consumo Promedio Diario Anual (Qm), resultando 0.985 l/s y 1.515 l/s respectivamente”⁽⁶⁾.

“Se diseñó una captación de ladera y concentrado con una distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda (L) de 1.50 m., además un ancho de la cámara húmeda de 1.00 m. con 4 orificios de diámetros de 1 ½ pulgadas y una altura húmeda de 0.50 m., el dimensionamiento de la canastilla tuvo un total de 29 ranuras y los tubos de rebose y limpieza tuvieron un diámetro de 2" con un cono de rebose de 4 " para la tubería de rebose”⁽⁶⁾.

g) En Cajamarca, Hidelbrando. ⁽⁷⁾ En 2018 su tesis para obtener el título profesional de ingeniería civil, titulado, ***“Diseño del sistema de agua potable en el centro poblado Puerto Huallape, distrito de Santa Rosa, provincia de Jaén, Cajamarca – 2018”***.

El objetivo General del autor es *“Diseñar el sistema de agua potable para el centro poblado Puerto Huallape, distrito Santa Rosa, provincia Jaén, Cajamarca – 2018”*⁽⁷⁾.

Alcanzando a la **conclusion** siguiente.

“Se diseñó el sistema de agua potable con criterio de inversión pública, de estructura expediente técnico, la cual comprende: memoria de cálculo (población beneficiaria, caudal de diseño, captación, sedimentador, planta de tratamiento de agua potable, y reservorio de 21m3). mediante el programa WaterCad se determinó 7,355.75m de línea de conducción y 2,919m de línea de aducción PVC-UF-ISO4422 DN 110 mm (4”); línea de distribución de 2,093.40m PVC-UF-ISO4422 DN 50 mm (1 1/2”); 609.41m PVC-UF-ISO4422 DN=63mm (2”) y 1160.73 m PVC-UF-ISO4422 DN=90mm (3”). Se adjunta las especificaciones técnicas generales y especiales; metrados, costos y presupuesto de S/. 1’656,117.80 (ejecución por contrata); programada a 180 días calendarios y planos representativos correspondientes por especialidad.”⁽⁷⁾ .

h) En Huaraz, David et al.⁽⁸⁾ , En 2018 su tesis titulado “*Propuesta Para El Mejoramiento Del Sistema De Agua Potable Del Caserío De Curhuaz, Distrito De Independencia – Huaraz 2018*”

Cuyo **Objetivo general** es “*Realizar la propuesta para el mejoramiento del sistema de agua potable del caserío de Curhuaz, Distrito de Independencia – Huaraz 2018.*”⁽⁸⁾.

Llegando así a la siguiente **conclusión**.

“Realizar la propuesta para el mejoramiento del sistema de agua potable del caserío de Curhuaz, Distrito de Independencia – Huaraz

2018. El resultado nos indica que se tendrá que realizar la propuesta de mejoramiento en las siguientes condiciones: Se deberá de realizar una captación de tipo barraje en la zona de Purush Ruri en la posesión SUR 9 29.825 y OESTE 77 30.520 y Diseño del Captación.”⁽⁸⁾.

- i) En **Nuevo Chimbote**, según **Victor**⁽⁹⁾, en 2017 Su **proyecto** de tesis que lleva por título ***“Propuesta De Diseño Del Sistema De Agua Potable Y Alcantarillado Del Asentamiento Humano Los Constructores Distrito Nuevo Chimbote-2017”***.

Cuyo **Objetivo general** es *“Elaborar la propuesta de diseño del sistema de agua potable y alcantarillado para el AA.HH los constructores distrito nuevo chimbote-2017”*⁽⁹⁾.

Alcanzando a las **conclusiones** siguientes.

“Los diámetros de la tubería en el diseño Sistema de Abastecimiento de agua potable para el Asentamiento Humano Los Constructores son diámetros comerciales de 90mm,110mm,160mm,200mm tomándose en cuenta el diámetro mínimo de 70mm como parámetro que establece la Norma OS.050.”⁽⁹⁾.

“Las presiones en el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el Asentamiento Humano los Constructores se ha optado por lo establecido del Reglamento Nacional de Edificaciones en la

Norma OS-050 sobre las presiones tienen que estar entre el rango de 10 a 50 m.c.a obteniendo como presión mínima 15.16mca y presión máxima 39.55 mca las cuales cumplen con la normativa.”⁽⁹⁾.

j) **En Yurimaguas**, según **Katheryn**⁽¹⁰⁾, Su Proyecto de tesis ***“Diseño de un sistema de abastecimiento para agua potable mediante la captación del manantial de fondo concentrado, San Juan de Pumayacu, Yurimaguas – 2018”***.

Y el **objetivo general** es “Realizar el diseño de un sistema de abastecimiento para agua potable mediante la captación del manantial de fondo concentrado, San Juan de Pumayacu, Yurimaguas – 2018”⁽¹⁰⁾.

Alcanzando a las **conclusiones** siguientes:

“En la presente Tesis, se realizó el trabajo de campo y la posterior sistematización de los conocimientos manejados y adquiridos para la creación de dicho diseño de sistema de abastecimiento de agua potable mediante la captación de un manantial de fondo concentrado del centro poblado San Juan de Pumayac”⁽¹⁰⁾.

“Con la recopilación de los datos de campo y la información teórica obtenida se ha elaborado un diseño de sistema de abastecimiento de agua mediante la captación de un manantial de fondo concentrado”⁽¹⁰⁾.

2.1.3. Antecedentes Locales

- k) Según **Stefany**⁽¹¹⁾ En 2017 su tesis titulado ***“Evaluación del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de las Tuberías Antiguas y su Implicancia en la Calidad de Servicio en la Cooperativa vivienda Huancayo II Etapa- El Agustino, 2017”***

Cuyo **Objetivo** es *“se realizará la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable en la Cooperativa vivienda Huancayo II Etapa en el año 2017. Para llevar a cabo el presente trabajo se tuvo que recurrir a las teorías de hidráulica, así como información demográfica para el cálculo de las dotaciones y a la vez recolectar los valores reales para de esta manera simular el sistema de agua potable en el software Bentley WaterCAD”*⁽¹¹⁾.

Llegando a la siguiente **conclusión**: *“que la calidad del servicio de agua potable se ve influenciado por las tuberías antiguas en cada una de las dimensiones tomada como objeto de estudio”*⁽¹¹⁾.

- l) **Junin según Yabeth**⁽¹²⁾, En su proyecto de tesis para optar el grado de título profesional de ingeniería civil, titulado ***“Diseño del Sistema de Agua Potable y su Influencia en la Calidad de Vida de la Localidad de Huacamayo – Junín 2017”***

El cual el autor desarrollo como **Objetivo General**, *“Determinar la influencia del diseño del sistema de agua potable en la calidad de vida de los pobladores de la localidad de Huacamayo distrito de Perene provincia de Chancha mayo – Junín”*⁽¹²⁾.

Llegando a las **conclusiones** siguientes:

“La fuente elegida para el proyecto es de tipo subterránea y tiene la disponibilidad para satisfacer la demanda de agua para el consumo humano en condiciones de cantidad, oportunidad y calidad”⁽¹²⁾.

“De acuerdo a los aforos obtenidos, comparados con la demanda de la Población actual y futura se determinó que el caudal de la fuente denominada Manantial Sharico tiene un rendimiento total de 1.16 l/seg. Es suficientes para cubrir la demanda de la población actual y futura”⁽¹²⁾.

“El Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable contara con las siguientes estructuras; captación de tipo ladera, línea de conducción, reservorio, línea de aducción, Redes de distribución, Conexiones domiciliarias”⁽¹²⁾.

m) **Mazamari**, según, **Roiser**.⁽¹³⁾ En 2018 su trabajo de investigación titulado “*Diseño Del Sistema Agua Potable Y Disposición Sanitaria de Excretas para el Centro Poblado San Antonio, Distrito De Mazamari - Satipo - Junín*”

El cual el autor desarrollo como **objetivo general** “Realizar el diseño del sistema de agua potable y disposición sanitarias de excretas en el centro poblado San Antonio, distrito de Mazamari - Satipo – Junín”⁽¹³⁾.

“Llegando a la siguiente **conclusión:** Se requiere de la construcción de una Captación, un Reservorio, Cámaras Rompe presión tipo 7, cruce aéreo, pases Aéreos, Válvulas e instalación de tuberías PVC. Debiendo ser estas una tecnología acorde a la realidad y características de la zona”⁽¹³⁾.

- n) **Perene**, según **Zulma**⁽¹⁴⁾. En 2016 su tesis titulada ***“Caracterización y diseño del sistema de agua potable, de la comunidad nativa san Román de Satinaki-Perene Chanchamayo -Region Junin,2016”***.

Su objetivo general es, “Determinar la caracterización física y caracterización social de la Comunidad Nativa San Román de Satinaki - Perené - Chanchamayo - Región Junín, y su influencia en el diseño del sistema de agua potable y saneamiento”⁽¹⁴⁾.

Así mismo alcanzó a la **conclusión;** La composición física, evaluando los términos físicos de su extensión, topografía, labor de las personas, diferentes formas de fuente de agua, productividad de la fuente y la mejoría de agua de la Comunidad Nativa San Román de Satinaki, establece la selección de un proceso de circulación de agua por gravedad sin tratamiento del “manantial Paulina”⁽¹⁴⁾.

- o) **Rio tambo, Miguel**. et al⁽¹⁵⁾. En su tesis para optar el título profesional de licenciado en antropología, Titulado ***“El Servicio del Agua Potable en el Centro Poblado Camantavishi, Distrito De Rio Tambo- Satipo- 2015”***.

Su **objetivo** es “Conocer los valores y prácticas saludables que existe en el servicio del agua potable en el centro poblado de Camantavishi del distrito de Rio Tambo- 2015”.

Llegando a la **conclusión** siguiente: La instalación del sistema de agua potable permitió abastecer con el servicio de agua potable a los pobladores del centro poblado de Camantavishi menos favorecidas, mejorando la calidad del agua consumida; además de favorecer la cobertura del servicio. El mejoramiento del servicio de abastecimiento de agua potable, con un suministro adecuado de agua, permitió mejorar las condiciones de salubridad en la población, lo cual, con los efectos de la educación sanitaria, en beneficios para la salud e higiene de la población, reduciendo la posibilidad de ocurrencia de enfermedades asociadas al consumo de agua y alimento.⁽¹⁵⁾

2.2. Bases Teóricas de la Investigación .

2.2.1. Sistema de abastecimiento de agua potable .

Según, **Reyna.**⁽¹⁶⁾, Es el grupo de conducto, montajes y recambios determinados a trasladar los líquidos solicitados bajo una multitud establecido para saciar sus apuros, desde su sitio de supervivencia innato o surtidor hasta la vivienda de los beneficiarios. El crecimiento de Infraestructura Hidráulica abarca instrucciones de análisis, de la red del líquido tratado. Se refiere a los sucesivos componentes que se aprecia en la figura 1.⁽¹⁶⁾

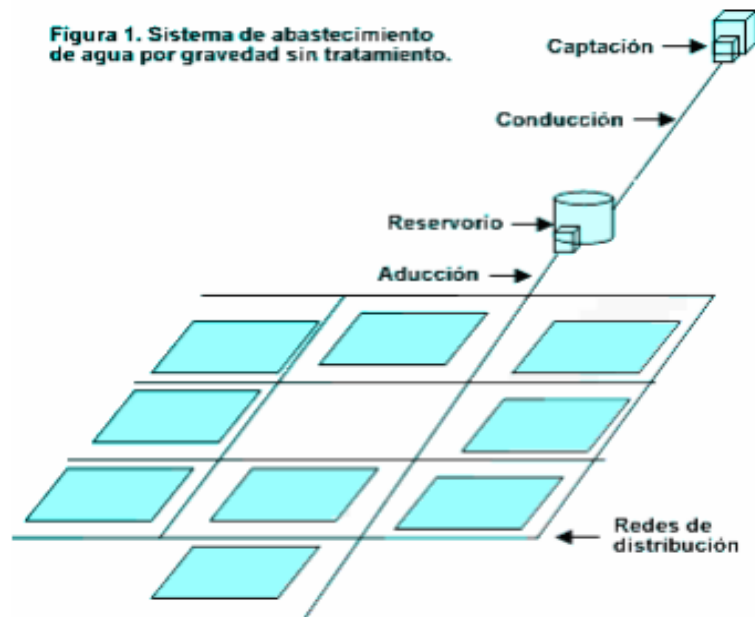


Figura 1. Grafico del Sistema de agua potable por gravedad sin tratamiento ⁽¹⁹⁾

Diseño

Concepto Definicion. ⁽¹⁷⁾ Un proyecto es el producto final de un medio, cuyo propósito es averiguar una respuesta apta a un posible incierto propio, pero considerando en lo probable de ser efectivo y a la vez atístico en lo que se crea. Para lograr sobrellevar a cabo un excelente proyecto es indispensable el manejo de varios procedimientos y métodos de manera tal que pueda quedar expresado bien sea en esquemas, figuras, planificacion o croquis lo que se desea conseguir para así lograr alcanzar a su productividad y de este modo concluir el aspecto más competente y simbolico.

Abastecimiento

Según, Gardey .⁽¹⁸⁾ Es una función que consiste en suplir, en el periodo apropiado y de la manera oportuno, las faltas de carencias de los habitantes en lo concerniente al gasto de algún bien o artículo comercial.

Calidad de agua

Según **Agüero R.**⁽¹⁹⁾ El líquido tratado es aquella que al beber o comer no afecta el organismo de la persona ni afecta los elementos a ser deteriorados en la edificación del método.

2.2.2. Elementos Hidráulicas

El autor **Roger** .⁽¹⁹⁾ En su correspondiente libro líquido tratado para lugares Rurales-Metodos de Abastecimiento por peso sin procedimiento se fundamenta en la observación de terreno y la selección de indagación, el medio de plan y su cuestion de líquido y los surtidores de abastecimiento; para diagnosticar todos los elementos de la estructura; concluyendo con las recomendaciones para la manifestación de los planos⁽¹⁹⁾.

2.2.2.1. Línea de conducción

Según VIVIENDA ⁽²⁰⁾. La distancia de conducto y de reducidas armaduras que trasladan el líquido desde la primera retención (planta de tratamiento) hasta el tanque de almacenamiento ⁽²⁰⁾.

En puntos con mucha ranura (más de 50 m de desnivel), se establecen cámaras rompe presión, que ayudan para normalizar la compresión del líquido para que no provoque dificultades en el conducto y sus organizaciones ⁽²⁰⁾.

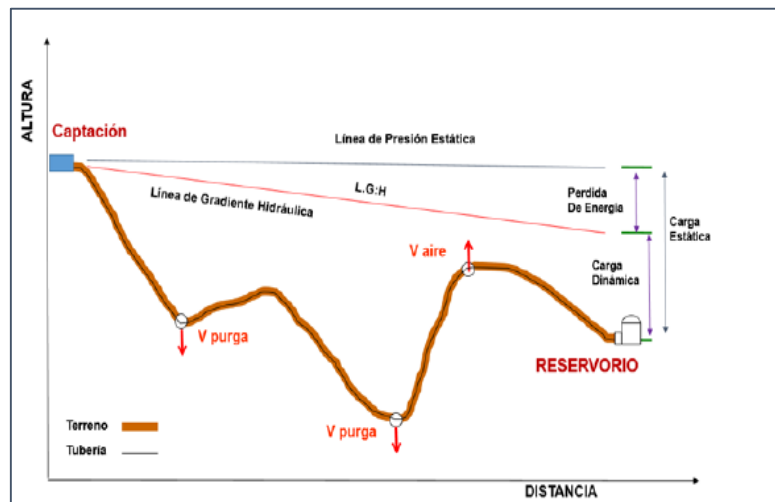


Figura 2. Línea de conducción

Fuente: VIVIENDA

Caudal de diseño

Es el caudal máximo diario (Q_{md}), si la distribución fuera interrumpido, se debe proyectar para el caudal máximo horario (Q_{mh}).

Velocidades admisibles

Para la ruta de transporte se debe efectuar lo sucesivo:

- Velocidad mínima, No debe ser inferior a 0,60 m/s.
- Velocidad máxima, Debe ser de 3 m/s, a 5 m/s si se justifica razonadamente.

Criterios de diseño

Determinado el trazo de la línea de transporte, es indispensable estimar principios de boceto que admitan la propuesta final en base a los consecutivos fundamentos:

Para los conductos que laboran sin presión o canaleta, se adaptará la fórmula de Manning, con los coeficientes de rugosidad.

Carga disponible.

La capacidad libre viene simbolizada por la desigualdad de ascenso entre la creación de captación y el reservorio ⁽²⁰⁾.

Gasto de diseño.

Es el conveniente al gasto máximo diario (Qmd), el que se aprecia fundamentando el caudal medio del lugar para la etapa de proyecto escogido (Qm) y el factor K1 del día de máximo consumo. ⁽²⁰⁾

Clases de tuberías.

Los distintos tipos de conductos a elegirse quedarán separadas por las mas altas compresiones que suceden en la recta simbolizada por la recta de fuerza fija. Para la elección se debe

estudiar un conducto que soporte la opresión más alta que pueda realizarse, ya que la opresión mas alta no suceda mediante circunstancias de acción, sino cuando se muestra la opresión fija, al tapar la llave de observación en el conducto. En la totalidad de los propósitos se emplean conductos de PVC, este componente tiene superioridad semejantes con correlación a otro modelo de conductos: es ahorrador, dúctil, duradero, de poca magnitud y de sencillo traslado y ubicación; por lo tanto, son los conductos que incluyen calibres mercantes inferiores de 2 pulg y que sencillamente se localizan en el lugar de ventas.⁽²⁰⁾

Clase	Presión Máxima de Prueba (M)	Presión Máxima de Trabajo(M)
7	50	35
7.5	75	50
10	100	70
15	150	100

Figura 3. Maxima presion de trabajo tuberias PVC.

Fuente: VIVIENDA (2018).

Diámetros

Para describir los espesores se optan por diferentes soluciones y se analizan distintas variables desde la posición de panorama ahorrador. Examinando el mayor pendiente en toda la distancia del recorrido, el espesor escogido deberá tener la amplitud de

transportar el consumo de boceto con rapidez englobadas entre 0.6 y 3.0 m/s; y las despites de carga por recorrido previstos deben ser por de bajo o semejantes a la opresión utilizable⁽¹⁹⁾.

2.2.2.2. Línea de aduccion

“Es el recorrido de conducto y de medianas sistemas que transportan el líquido desde la el tanque de almacenamiento hasta el sector del principio del conjunto de la población”⁽²⁰⁾

La trayectoria de la recta debe toptarse en recuento lo sucesivo:

- Se debe obviar inclinaciones superiores del 30% para obviar fuertes aceleraciones, y menores al 0,50%, para permitir la realización y el sostenimiento.
- Con el plano se debe registrar la pequeña trayectoria, constantemente y en el tiempo que esto no acarrea perforaciones exageradas u otras situaciones. Se obviarán recorridos de complicada entrada, así como sectores indefensos.
- En los recorridos que transcurran por campos escabrosos, se ablandará la inclinación del plano elevado pudiendo ser más fornido el desnivelado, sugeriendolos siempre al ámbito de movimiento del líquido.

- Obviar atravesar por campos reservados o expuestos para obviar incognitas durante el levantamiento y en la acción y conservación del régimen.
- Obviar sectores indefensos a consecuencias originados por desastres naturales que se originan por muchas causas.

Diseño, línea de aducción

- **Caudal de diseño.** “La Línea de Aducción tendrá amplitud para transportar como menor, el caudal máximo horario (Qmh)”.⁽²⁰⁾
- **Carga estática y dinámica.** “La carga estática máxima aceptable será de 50 m y la carga dinámica mínima será de 1 m”.⁽²⁰⁾

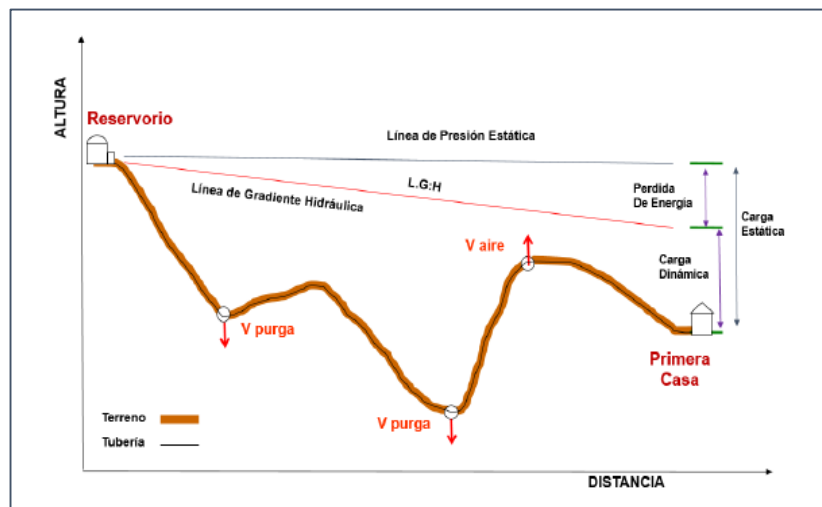


Figura 4. Línea de aducción.

Fuente: VIVIENDA

- **Diámetro.** Se planificará para aceleraciones menores de 0,6 m/s y mayores de 3,0 m/s. El espesor mínimo de la línea de aducción es de 25 mm (1”) para el caso de sectores rurales.
- **Dimensionamiento.** El conducto, se pondrán en cuenta los sucesivos requisitos:
- La línea gradiente hidráulica (L.G.H.) estará siempre por encima del terreno.

$$H_f = 10.674 * \frac{Q^{1.852}}{c^{1.852} * D^{4.86}} * L \dots \dots \dots (20)$$

Donde:

Hf = pérdida de carga continua (m); Q= caudal (m3/s);
D=diámetro interior en (mm); L : longitud del tramo (m)

C= coeficiente de Wiliams (adimensional)

- Acero sin costura C=120
- Acero soldado en espiral C=100
- Hierro fundido dúctil con revestimiento C=140
- Hierro galvanizado C=100
- Polietileno C=140
- PVC C=150

Para tuberías de diámetro igual o inferior a 50 mm, Fair-Whipple:

$$H_f = 10.674 * \frac{Q^{1.852}}{c^{1.852} * D^{4.86}} * L \dots \dots \dots (20)$$

Donde: H_f = pérdida de carga continua (m); Q : caudal en (l/min);

D : diámetro interior (mm); L : longitud (m)

En casos excepcionales deberán ser justificados, la velocidad de circulación del agua establecida para los caudales de diseño deberá cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no será menor de 0,60 m/s.
- La velocidad máxima admisible será de 3 m/s, a 5 m/s si se justifica razonadamente.

Ecuacion Fair - Whipple:

Para tuberías donde el valor de $C=140$, el caudal, la pérdida de carga unitaria y el diámetro queda como:

$$Q=2.8639*D^{2.71}*h_f^{0.57} \dots\dots\dots (19)$$

$$h_f=\left(\frac{Q}{2.8639 * D^{2.71}}\right)^{1.75}$$

Donde: h_f =pérdida de carga continua, en m/m; Q =Caudal en l/s;

D = diámetro interior en pulg

Presión

La presión representa la cantidad de energía gravitacional contenida en el agua.

2.2.2.3 Red de distribución

Es un elemento de la red del líquido tratado, el mismo que acepta transportar el líquido tratado hasta cada casa través de conductos, repuestos y enlaces domiciliarias

Componentes principales

Este compuesto de conductos de distintos espesores, llaves, grifos y demás repuestos cuyo inicio está en el sitio de entrada a la población (final de la línea de aducción) y que se extiende por todos los lugares de la localidad. ⁽¹⁹⁾.

- a) **Válvula de control.** *“Se instala en la red de distribución, ayuda para graduar el caudal del líquido por secciones y para desarrollarr la labor de conservación y restauración”* ⁽²⁰⁾
- b) **Válvula de paso.** *“Ayuda para examinar o organizarr la entrada del líquido a la casa y para la conservcaión y restauración”* ⁽²⁰⁾
- c) **Válvula de purga.** *“Se ubica en los trazos más pequeños del campo que sigue todo el tramo de conducción. Sirve para descaratr el lodo o arenilla que se amontona en el proceso del conducto”* ⁽²⁰⁾

Vistas Generales

Se debe cumplir lo siguiente:

- *“Las redes de distribución se deben diseñar para el caudal máximo horario”.(Qmh)⁽²⁰⁾*
- *“Los diámetros mínimos de las tuberías principales para redes cerradas deben ser de 25 mm (1”), y en redes abiertas, se admite un diámetro de 20 mm (¾”) para ramales”⁽²⁰⁾*
- *“En las intersecciones de conductos no se debe permitir el montaje de repuestos en forma de cruz y se deben efectuar siempre mediante porciones en tee de modo que forme el recorrido recto del conducto de mayor espesor. Los espesores de los repuestos en tee, siempre que existan comercialmente, se debe incumbir con los de los conductos que reunen, de manera que no sea obligatorio insertar disminuciones”⁽²⁰⁾*
- *“La trama de conductos de abastecimiento de líquido para consumo humano debe colocarse constantemente en una cota mayor sobre otras tramas que lograren encontrar de líquidos grises”⁽²⁰⁾*

Velocidades permisibles

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente: La velocidad mínima no debe ser menor de 0,60 m/s. No puede ser inferior a 0,30 m/s. La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s.

Trazado

El proyecto del sistema se debe colocar preferentemente en lugares conocidos siempre que sea conveniente y se deben obviar campos indefensos.

Presiones de servicio.

Se deberá suplir con los consiguientes:

- “La presión mínima de servicio en cualquier punto de la red o línea de alimentación de agua no debe ser menor de 5 m.c.a. y La presión estática no debe ser mayor de 60 m.c.a.”⁽²⁰⁾

2.2.2.4. Población

Período de diseño

La etapa de diseño puede determinarse como el periodo en el cual el procedimiento será 100% eficaz ya sea por espacio en la acarreo del consumo determinado por la presencia física de los montajes⁽¹⁹⁾.

Para calcular la etapa de diseño se cuenta con circunstancias como: durabilidad o existencia apropiado de instalaciones, factibilidad de manejo y medios de aumento o relevo, propensión de desarrollo del pueblo y circunstancias de financiamiento.

Optando en apreciación de las causas indicados se debe establecer para cada suceso la etapa de boceto determinado.

A continuación, se darán a conocer ciertas categorías de valores concedidos para los diferentes componentes componentes de los métodos de abastecimiento de líquido tratado para sectores rurales (19). Obras de captación = 20 años; conducción = 10 a 20 años; el reservorio=20 años y las leres= 10 a 20 años (tubería principal 20 años, secundaria 10 años).

2.2.2.5. Tasa de crecimiento

Es un índice que se emplea en las investigaciones demográficas con el fin de saber como ha sido el crecimiento o incremento poblacional de una especie en un lugar y tiempo específico.

Métodos de cálculos

a) Métodos analíticos

“Amiten que el cálculo del pueblo para un sector dado es graduable a una curva matemática. Es notorio que esta adaptación necesitará de las particularidades de los valores de

población empadronada, así como de las distancias de duración en que estos se han calculado” (19).

“Dentro de los procedimientos metódicos sacamos el aritmético, geométrico, del arco normal, logístico, de la ecuación de segundo grado, el exponencial, de las ampliaciones y de los menores cuadrados” (19).

1) *Aritméticos*

$$Pf = P_0 \left(1 + \frac{r * n}{100}\right)$$

Pf=población futura P₀=población inicial r= tasa de crecimiento anual por 1000 hab. n= tiempo en años.

2) *Geométricos*

$$Pf = P_0(1 + r)^n$$

Pf= población futura

P₀= población inicial (actual)

r= Tasa de crecimiento poblacional

n = Periodo

3) *Ecuación de segundo grado.*

$$y = Ax^2 + Bx + C$$

Dónde: y = Población futura. A, B, C = son constantes, x = periodo de tiempo en años.

En el momento que queramos utilizar este procedimiento, precisaremos elegir tres datos empadronados reales, donde una de ellas señalará el comienzo. Este procedimiento tratará de dar a conocer los valores de A, B y C empleando como base los tres datos empadronados y para saber la población futura solo tendremos que emplear la otra ecuación donde Y es la población futura y X la cifra de años contados a partir de la fecha donde se consiguió la formula⁽¹⁹⁾.

4) *Exponencial*

Con este procedimiento emplearemos tres datos que deberán estar en etapas de lapsos semejantes.

$$P = k (t-t_0)^n$$

Donde “ k ” y “ n ” son valores constantes.

Hoy en día digamos que si poseemos referencias de censos elaborados en los años 40, 61, 72,81; tal no sabemos el porcentaje de la población en el año 1971, este trataremos conseguirlo interpolando.

b) Metodos comparativos

“Son aquellos que mediante procedimientos graficos estiman valores de poblacion, ya sea en funcion de datos censales anteriores de la region o considerando los datos de poblaciones de crecimiento similar a la que se esta estudiando”
(19).

c) Metodo racional

“En este caso para determinar la poblacion, se realiza un estudio socioeconomico del lugar considerando el crecimiento vegetativo que es funcion de los nacimientos, defunciones, inmigraciones, emigraciones y poblacion flotante” (19)

2.2.2.6. Aforo

“Es la operación de medición del volumen de agua en un tiempo determinado. El valor del caudal minimo debe ser mayor que el consumo maximo diario (Qmd) con la finalidad de cubrir la demanda de agua de la poblacion futura” (19)

Metodo Volumetrico. Dicho metodo consiste en tomar el tiempo que demora en llenarse un recipiente de volumen conocido.

Posteriormente, se divide el volumen en litros entre el tiempo promedio en segundos, obteniéndose el caudal (l/s).

(Q=Volumen recipiente/Tiempo promedio)

Dotación

Es la gran proporción de líquido que reemplaza las exigencias constantes de consumo de cada persona de un hogar, su separación acatará del modelo de alternativa tecnológica para la distribución sanitaria de excretas sea asociada y aceptada bajo los parámetros definidos. ⁽¹⁹⁾

Tabla 1. Dotación de agua según VIVIENDA

Región	Dotación Tipo de Opcion Técnica (L/Hab.D)
Costa	90
Sierra	80
Selva	100

Fuente: VIVIENDA (2018).

a. Variaciones de consumo

Consumo promedio diario anual (Q_m)

$$Q_m = \frac{\text{Dotacion} * N^\circ \text{ de habit.}}{86,400} (l/s)$$

N° de habitantes = poblacion futura a 20 años

Por tanto:

Q_m = consumo promedio diario l/s

d = Dotacion (l/hab. d)

P_f = Poblacion futura (hab)

Consumo máximo diario (Qmd) Se considera el valor de 1,3 del consumo promedio diario anual, Q_m de este modo:

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

Consumo máximo horario (Qmh) Se considera el valor de 2,0 del consumo promedio diario anual, Q_p de este modo:

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

2.2.3. Elementos Estructurales

2.2.3.1. Captacion

Según, RM.192-2018-VIVIENDA, ⁽²⁰⁾ Es una disposición de concreto que admite la entrada del líquido de una fuente de ladera, arroyo, corriente, lago o laguna, que luego será repartido a la localidad.

Tipos de captación

Según, VIVIENDA ⁽²⁰⁾. “Los tipos de captacion son lo siguiente:

a) barraje fijo sin canal de derivación; b) barraje fijo con canal de derivación; c) balsa flotante; d) manantial de ladera e) manantial de fondo; f) Galeria filtrante y g) pozos” ⁽²⁰⁾

Diseño estructural y dimensionamiento

a) Para la captación de un manantial ladera y concentrado

“Para las dimensiones de la captación es indispensable comprender el caudal máximo al surtidor, de manera que el espesor de las aberturas de inicio a la cámara húmeda sea apto para soportar este caudal o gasto. Conocido el gasto, se puede dimensionar el área de aberturas en base a una rapidez de inicio no muy elevada y al coeficiente de contorsión de las aberturas”

(20)

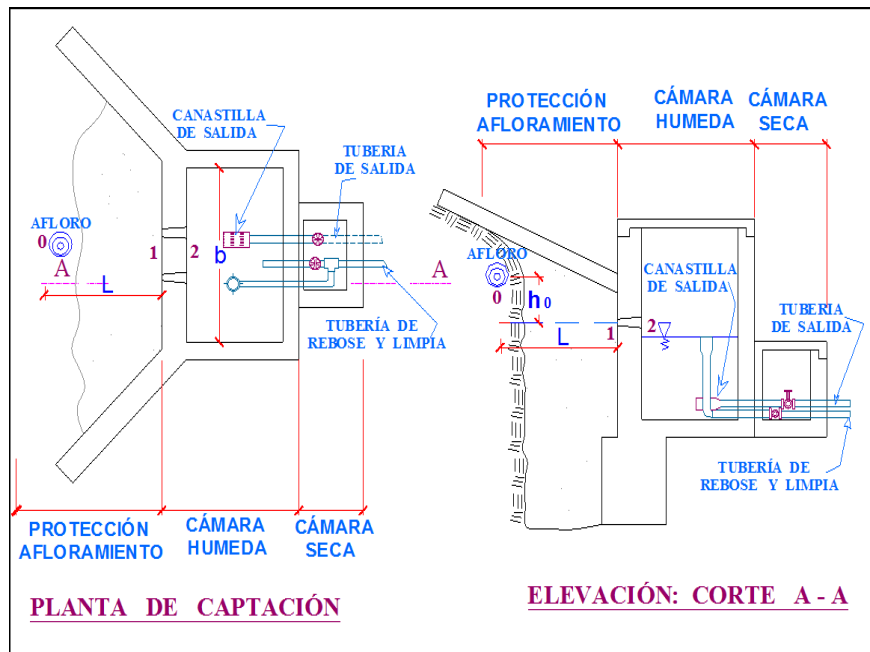


Figura 5. Captación tipo ladera y concentrado

$$\frac{P_0}{\gamma} + h_0 + \frac{V_0^2}{2g} = \frac{P_1}{\gamma} + h_1 + \frac{V_1^2}{2g} \dots$$

Causa los valores de P_o , V_o , P_1 y h_1 igual a cero, se tiene:

Formula

$$h_o = \frac{V_1^2}{2g}$$

$$L = 3.33(h_o - 1.56 V_2^2 / 2g)$$

Donde:

h_o = Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada (se recomiendan valores de 0.4 a 0.5 m.); V_2 = Velocidad en m/s^2 .

g = Aceleracion de la gravedad (9.81 m/s^2).

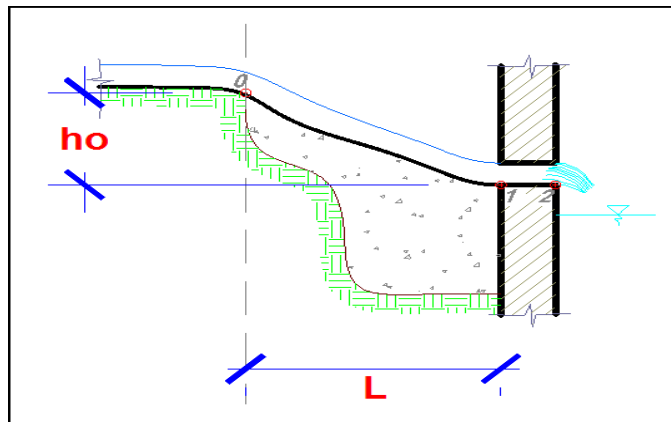


Figura 6. Trayecto entre el afloramiento - cámara húmeda

b) Calculo del ancho de la pantalla (b)

Para el calculo se asume una seccion interna de la cámara húmeda de 1 m. por 1 m.

Calculo del diametro de la tuberia de ingreso a la captacion.

$$A = Q_{ma} / C_d * V$$

Donde: C_d = Coeficiente de descarga (0.6 – 0.80)

V = Velocidad de descarga ≤ 0.6 m/seg; Q_{max} = Caudal

máximo del manantial (m³/seg); A = Área total de las tuberías de salida.

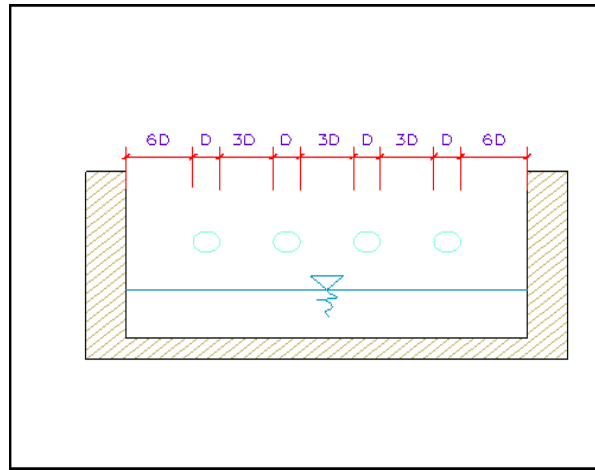


Figura 7. Ancho de la pantalla (b)

c) Comprobacion de la altura de la cámara húmeda (ht):

$$Ht = (A + B + H + D + E)$$

Donde:

$A = 10.00$ cm.(Mínimo); $B = 1/2$ Diámetro de la canastilla; $D =$ Desnivel mínimo (3.00 cm); $E =$ Borde Libre (10 - 30 cm.)

$H =$ Altura del agua (min 30cm.)

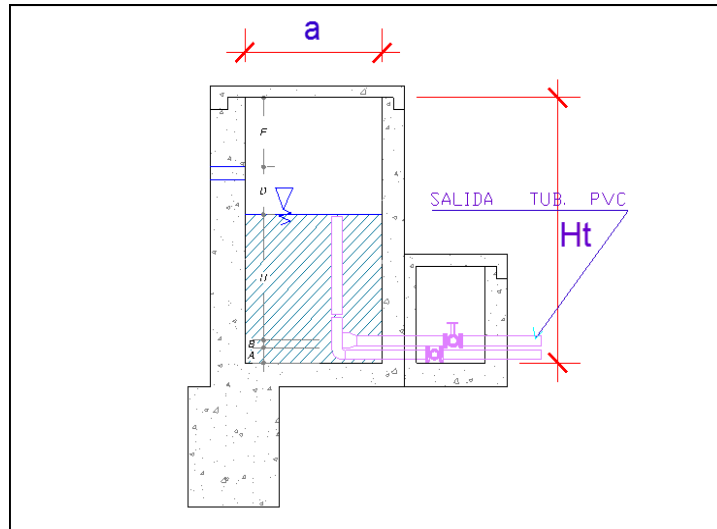


Figura 8. Altura de la Cámara húmeda (ht)

d) Diseño de la canastilla

Se suplica que la longitud de la canastilla (L) sea mayor a 3 Dc.
y menor a 6 Dc.

$$N^{\circ} \text{ de ranuras} = \frac{\text{Area total de ranura (At)}}{\text{Area de ranura}}$$

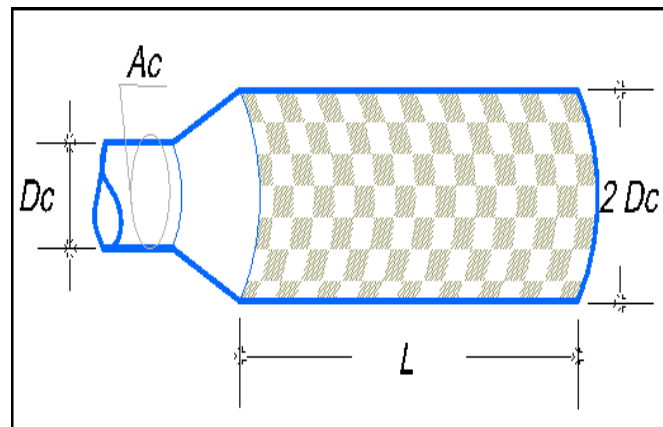


Figura 9. Diseño de una Canastilla

e) Rebose y limpieza.

Se establece fijamente al conducto de limpia y para realizar la desinfección y vaciar el líquido de la cámara húmeda, se levanta el conducto de rebose.

Diseño estructural de una captacion

Se examina el muro sujetado al empuje del terreno, es decir, cuando la caja está desocupada. Cuando se halle llena, el impulso hidrostático tiene un elemento en el impulso del terreno beneficiando de este modo el equilibrio del muro .

a) Cargas. Las consideradas son: el empuje de la tierra, el propio peso, y la sub-presion.

Con la función de respaldar el equilibrio del muro, se debe comprobar que la presión unitaria sea semejante o menor a la amplitud de presión del campo; mientras que, para respaldar el equilibrio del muro al resbalamiento y al volteo, se deberá comprobar un coeficiente de seguridad no menor de 1.6.

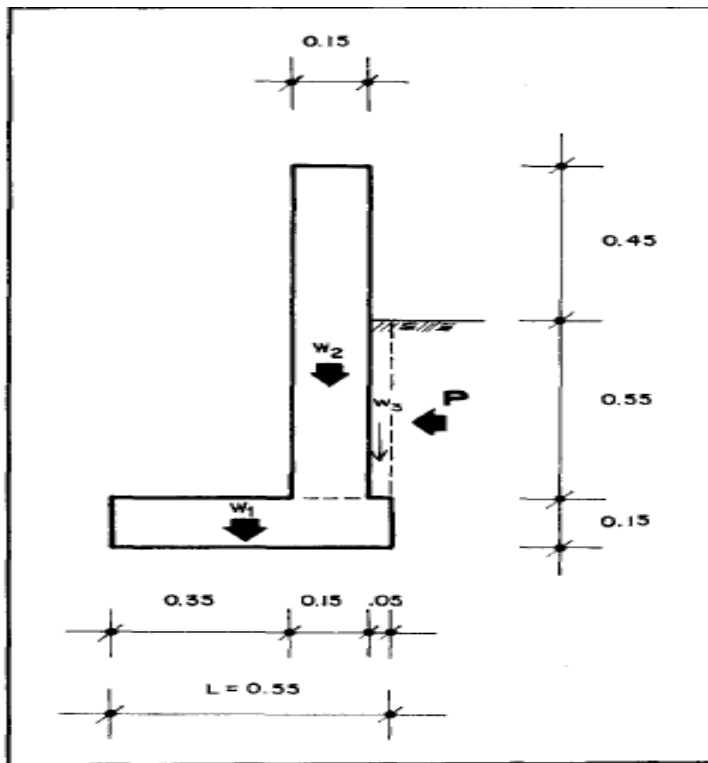


Figura 10. Estructura de captacion de un manantial de ladera.

Datos:

γ_s = Peso especifico del suelo (Tn/m^3); ϕ = Angulo de rozamiento interno del suelo; u = Coeficiente de friccion; γ_c = Peso especifico del concreto (Tn/m^3); $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$; $\delta_t= 1 \text{ Kg/cm}^2$.

b) Línea de gradiente hidráulica

La línea de gradiente hidráulica (L.G.H.) indica la fuerza del líquido a lo extenso del conducto bajo circunstancias de acción. Cuando se representa la línea de gradiente hidráulica para un caudal que disipa independientemente en el ambiente (como dentro de un depósito) ⁽¹⁹⁾.

c) Pérdida de carga

La caída de presión es el consumo de energía requerido para superar las resistencias que se oponen al movimiento del fluido de un punto a otro en una sección de la tubería ⁽¹⁹⁾.

d.1. Pérdida de carga unitaria

Para realizar este diseño uno de los más utilizados en los canales de presión, es Hazen. Esta fórmula es válida solo para tuberías de flujo turbulento, con diámetros mayores de 2" ⁽¹⁹⁾.

Y es representada por esta formula:

$$H_f = 10.674 * [Q^{1.852} / (C^{1.852} * D^{4.86})] * L$$

Donde:

Diámetro (pulg) = D; caudal(l/s) = Q; Pérdida de carga unitaria (m/Km) = H_f

Para tuberías con un diámetro de al menos 50 mm, **Fair -**

Whipple:

$$Q = 2.8639 * D^{2.71} * h_f^{0.57}$$

$$h_f = \left(\frac{Q}{2.8639 * D^{2.71}} \right)^{1.75}$$

$$D = \left(\frac{Q}{2.8639 * h_f^{0.57}} \right)^{0.37}$$

Donde se considera como caudal en (l/s) =Q; pérdida de carga continua en m/m=hf; y el diámetro interior en pulg.=D

d.2. Pérdida de carga por tramo

La pérdida de carga por tramo (Hf) se define como:

$$H_f = h_f * L$$

L = Distancia de la sección del tubo (m).

d.3. Presión

En la línea de conducción, representa a la cantidad de energía gravitacional contenida en el agua.

2.2.3.2. Reservorio

“Es un tanque de concreto que sirve para almacenar y controlar el agua que se distribuye a la población, y asegura su disponibilidad continua el mayor tiempo posible” (20).

Capacidad del reservorio

Para calcular la capacidad del reservorio, se debe considerar la compensación por turno de tiempo, emergencia por incendio,

provisión de reservas para cubrir daños e interrupciones en la línea de transmisión. ⁽¹⁹⁾.

Tipos de reservorio

Se pueden elevar (forma cilíndrica) soportados y enterrados (forma cuadrada).

Cálculo de la capacidad del reservorio.

Se utilizan métodos gráficos y analíticos para calcular el volumen de almacenamiento. Las identificaciones de consumo por hora y el flujo disponible de la fuente deben estar disponibles, lo que generalmente corresponde al consumo diario promedio. ⁽¹⁹⁾

Diseño estructural del reservorio.

Para el boceto estructural de depósitos de pequeña y mediana capacidad, se suplica el método de la **Asociación de Cemento Portland**.

De acuerdo con las condiciones fronterizas establecidas, hay tres condiciones de selección, que son:

- Tapa libre y fondo articulado; Tapa articulada y fondo articulado; Tapa libre y fondo articulado; Tapa libre y fondo empotrado.

$$P = \gamma a \times h$$

para el empuje del agua es:

$$V = \frac{\gamma_a h^2 b}{2}$$

Donde: h= es altura del agua; γ_a = Peso específico del agua y b= Ancho de la pared

a) Calculo de Momentos y Espesor (E)

- Paredes - Losa cubierta -Losa fondo

En los reservorios sostenidos o superficiales, típicos de las poblaciones rurales, se utiliza preferiblemente la condición que tiene en cuenta la cobertura libre y el fondo empotrado. Para este caso y cuando actúa solo el empuje del agua, la presión en el borde es 0 y la presión máxima (P), ocurre en la base.

d) Distribucion de la Armadura

$$A_s = (M / f_s * j * d)$$

M=Momento máximo absoluto en kg/m f_s =fatiga de trabajo kg/cm² j= La relación de la distancia entre la tensión de compresión resultante y el centro de gravedad de las fuerzas de tensión.

e) Chequeo por esfuerzo cortante y adherente

El control de adhesión sirve para verificar si existe una adhesión perfecta entre el hormigón y el acero de refuerzo.

Tabla 2. Numeros de los coeficientes (k) para el cálculo de momentos

b/h	x/h	y = 0		y = b/4		y = b/2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
3.00	0	0.000	0.025	0.000	0.014	0.000	-0.082
	¼	0.010	0.019	0.007	0.013	-0.014	-0.071
	½	0.005	0.010	0.008	0.010	-0.011	-0.055
	¾	-0.033	-0.004	-0.018	0.000	-0.006	-0.028
	1	-0.126	-0.025	-0.092	-0.018	0.000	0.000
2.50	0	0.000	0.027	0.000	0.013	0.000	-0.074
	¼	0.012	0.022	0.007	0.013	-0.013	-0.066
	½	0.011	0.014	0.008	0.010	-0.011	-0.053
	¾	-0.021	-0.001	-0.010	0.001	-0.005	-0.027
	1	-0.108	-0.022	-0.077	-0.015	0.000	0.000
2.00	0	0.000	0.027	0.000	0.009	0.000	-0.060
	¼	0.013	0.023	0.006	0.010	-0.012	-0.059
	½	0.015	0.016	0.010	0.010	-0.010	-0.049
	¾	-0.008	0.003	-0.002	0.003	-0.005	-0.027
	1	-0.086	-0.017	-0.059	-0.012	0.000	0.000
1.75	0	0.000	0.025	0.000	0.007	0.000	-0.050
	¼	0.012	0.022	0.005	0.008	-0.010	-0.052
	½	0.016	0.016	0.010	0.009	-0.009	-0.046
	¾	-0.002	0.005	0.001	0.004	-0.005	-0.027
	1	-0.074	-0.015	-0.050	-0.010	0.000	0.000
1.50	0	0.000	0.021	0.000	0.005	0.000	-0.040
	¼	0.008	0.020	0.004	0.007	-0.009	-0.044
	½	0.016	0.016	0.010	0.008	-0.008	-0.042
	¾	0.003	0.006	0.003	0.004	-0.005	-0.026
	1	-0.060	-0.012	-0.041	-0.008	0.000	0.000
1.25	0	0.000	0.015	0.000	0.003	0.000	-0.029
	¼	0.005	0.015	0.002	0.005	-0.007	-0.034
	½	0.014	0.015	0.008	0.007	-0.007	-0.037
	¾	0.006	0.007	0.005	0.005	-0.005	-0.024
	1	-0.047	-0.009	-0.031	-0.006	0.000	0.000
1.00	0	0.000	0.009	0.000	0.002	0.000	-0.018
	¼	0.002	0.011	0.000	0.003	-0.005	-0.023
	½	0.009	0.013	0.005	0.005	-0.006	-0.029
	¾	0.008	0.008	0.005	0.004	-0.004	-0.020
	1	-0.035	-0.007	-0.022	-0.005	0.000	0.000
0.75	0	0.000	0.004	0.000	0.001	0.000	-0.007
	¼	0.001	0.008	0.000	0.002	-0.002	-0.011
	½	0.005	0.010	0.002	0.003	-0.003	-0.017
	¾	0.007	0.007	0.003	0.003	-0.003	-0.013
	1	-0.024	-0.005	-0.015	-0.003	0.000	0.000
0.50	0	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	-0.002
	¼	0.000	0.005	0.000	0.001	-0.001	-0.004
	½	0.002	0.006	0.001	0.001	-0.002	-0.009
	¾	0.004	0.006	0.001	0.001	-0.001	-0.007
	1	-0.015	-0.003	-0.008	-0.002	0.000	0.000

Fuente: Libro Calculo de momentos Roger Agüero pitman

2.2.3.3. Parámetros de diseño de estructuras del concreto.

Norma E-060⁽²¹⁾ “El concreto debe dosificarse para obtener una resistencia a la compresión promedio, f'_{cr} , que se determina en muestras de prueba cilíndricas y debe basarse en los resultados de las pruebas de 28 días. La resistencia mínima del hormigón estructural, f'_c , construido y construido de acuerdo con esta norma no debe ser inferior a 17 MPa”⁽²¹⁾.

Dosificación del concreto

“Están diseñados para permitir: lograr la trabajabilidad y la consistencia, permitiendo que el concreto se coloque fácilmente en el encofrado y alrededor del refuerzo bajo las condiciones de colocación para usarse sin segregación o exudación excesiva. La resistencia se obtiene con las condiciones especiales de exposición a las que se puede someter el hormigón. Se cumplen los requisitos de las pruebas de tensión”⁽²¹⁾.

Procedimientos para estudios de análisis físico y químico:

- Limpiar Despeje el área cerca de la fuente, eliminando la vegetación y la materia extraña, en un radio mayor que el afloramiento.
- Encuentre el ojo de primavera y prepare un depósito lo más pequeño posible utilizando el efecto de material libre de vegetación. proporcionar a su salida un salto hidráulico para obtener la muestra.

- Retire las materias extrañas del depósito.
- Espere al menos 30 minutos entre el curso anterior y el muestreo.
- Recoja la muestra en un recipiente de vidrio de boca ancha.
- Envíe la muestra al laboratorio lo antes posible, dentro de las 72 horas.

Procedimientos para estudios de análisis bacteriológico:

- “Utilizar botellas de vidrio esterilizados brindado por el laboratorio. Durante el muestreo, sujetar el frasco por el fondo, no tocar el cuello ni la tapa”⁽¹⁹⁾
- “Llenar la botella sin enjuagarlo, dejando un espacio de un tercio (1/3) de aire, Tapar y colocar el capuchón de papel. Etiquetar con claridad los datos del remitente, localidad, nombre de la fuente, punto de muestreo, el nombre de muestreador y la fecha de muestreo”⁽¹⁹⁾
- “Enviar la muestra al laboratorio a la brevedad posible de acuerdo a las siguientes condiciones: 1 a 6 horas sin refrigeración, 6 a 30 horas con refrigeración”⁽¹⁹⁾

Tabla 3. Propiedades y Sustancias químicas para usos domésticos.

Concentraci O Propiedad	Concentraci Maxima Deseable	Concentraci Maxima Admisible
Sustancias Que Dan Sabor	ninguna	ninguna
Materias En Suspensión (Turbidez)	5 unidades	25 unidades
P.H	7.0 a 8.5	6.5 a 9.2
Detergentes Aniónicos	0.2 mg/l	1.0 mg/l
Aceite Mineral	0.001 mg/l	0.30 mg/l
Dureza Total	2 m Eq/l (100mg/lCaCO ₃)	10 m Eq/l (500mg/lCaCO ₃)
Nitratos(NO ₃)	-----	45 mg/l
Cloruros (En Cl)	200 mg/l	600 mg/l
Cobre (En Cu)	0.05 mg/l	1.5 mg/l
Calcio (En Ca)	75 mg/l	200 mg/l
Hierro (En Fe)	0.1 mg/l	1.0 mg/l
Magnesio (En Mg)	30 mg/l	150 mg/l
Manganeso (En Mn)	0.05 mg/l	0.5 mg/l
Sulfato (En SO ₄)	200 mg/l	400 mg/l
Zinc (En Zn)	5.0 mg/l	1.5 mg/l

Fuente: Decreto Supremo 004-2017 Ministerio del Ambiente

a) Estudio de campo y recopilación de información

Investigación de la fuente

Para realizar con éxito esta actividad se debe recopilar información sobre consumo actual, reconocimiento y selección de la fuente ⁽¹⁹⁾.

Estudio topográfico

“La investigación topográfica es importante para realizar trabajos que permitan presentar en planos los levantamientos especiales, la línea de conducción y aducción y el diseño de la red de distribución”. “Esta información se utiliza para realizar los diseños hidráulicos de piezas o componentes del sistema de agua potable; determine la longitud total de la tubería, establezca la ubicación exacta de las estructuras y cubra el volumen de movimiento de tierras”. “Es importante que después de observar el terreno, se seleccione la ruta más cercana y favorable entre la fuente y la ciudad para facilitar la construcción y guardar materiales en la tubería” ⁽¹⁹⁾.

Metodos

- **Poligonal abierta y cerrada;** Consiste en secciones transversales y estaciones, se aplica a terreno plano o forestal Perfiles longitudinales o secciones poligonales con brújula, prospección rápida y detalles.
- **Estaciones radiales, centrales y laterales;** Estación de observación, se aplica en Pequeñas parcelas de terreno Solo para la ubicación de los puntos.
- **Triangulación;** Línea de base, se aplica en Grandes parcelas de terreno Terrenos ondulados y abiertos Lugares inaccesibles.

Estudio de suelo

“La información del tipo de terreno será necesaria para estimar los costos de excavación. Estos costos serán diferentes para suelos arenosos, fangosos, pesados, rocosos y otros suelos”. Además, es necesario considerar si se han realizado trabajos de pavimentación y pavimentación en la población para determinar los costos del delito y el intercambio”. “Es necesario conocer la resistencia permisible del país para considerar las precauciones necesarias al diseñar obras civiles”⁽¹⁹⁾

III. Hipótesis.

Según **Roberto.** ⁽²²⁾ En su libro de metodología de la investigación define qué; el nivel de investigación es de tipo exploratorio y descriptivo por lo cual no es necesario el planteamiento de la hipótesis. Sólo se formulan hipótesis cuando se pronostica un hecho o dato.

IV. Metodología

4.1. Diseño de la investigación

Según **Roberto.** ⁽²²⁾ El diseño se realizó de acuerdo al tipo y nivel de investigación, mediante el cual se está realizando el trabajo de investigación.

Por lo tanto, el diseño de investigación fue:

No experimental. - Lo que hacemos en la investigación no experimental es observar todo lo que acontece de fenómenos tal como se dan en su ambiente natural, para evaluarlos.

4.2. Poblacion y muestra

Según **Roberto.** ⁽²²⁾ . La poblacion es un Conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones. La muestra es subgrupo del universo o poblacion del cual se recolectan los datos y debe ser representativo. Para la presente investigación la poblacion y muestra fue el sistema de agua potable del Anexo Alto Tzancuvatziani.

4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores

Tabla 4. Cuadro de operacionalización de variables

Variables	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Técnicas o instrumentos
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	Según, Reyna M. “Sistema de agua potable es el conjunto de tuberías, instalaciones y accesorios destinados a conducir las aguas requeridas bajo una población determinada para satisfacer sus necesidades, desde su lugar de existencia natural o fuente hasta el hogar de los usuarios. Cuentan con los siguientes componentes: Fuente, captación, línea de conducción, Reservorio, Línea de aducción, red de distribución y conexiones domiciliarias”.	- Elementos hidraulicas - Elementos estructurales	- Línea de conducción - Línea de aducción - Línea de distribución - Población - Tasa de crecimiento - Aforo - Dotacion - Captación - Reservorio - Parámetros de diseño según la Norma E.060 - Población - Tasa de crecimiento	-Formato de resultados bacteriológico de agua. -Formato de resultado físico y químico de agua. -Informe topográfico y visita de campo ínsito. -Formato de resultados de mecánica de suelo. -Ficha técnica de campo -Norma E.060 -Norma Tecnica Diseño, Manual de Vivienda Constuccion y Saneamiento.

Fuente: Elaboración propia-2019

4.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos

De acuerdo al nivel y tipo de investigación, el instrumento empleado son las siguientes: Ficha técnica, formatos de resultados de estudios realizados (Análisis Bacteriológicos, Análisis Físico y químico de agua, Informe topográfico, formato de resultado de mecánica de suelos).

La técnica que se ha empleado es la entrevista, la encuesta y la observación.

4.5. Plan de análisis

El plan de análisis de los datos obtenidos en la presente investigación, comprende los siguientes:

- a) La localización del lugar de estudio.
- b) La propuesta de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el Anexo Alto Tzancuvatziari.
- c) Se empleará gráficos procesados en Excel, entre otro.

4.6. Matriz de consistencia

Tabla 5. Elaboracion de Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEORICO	VARIABLES	METODOLOGIA
<p>Problema General:</p> <p>¿Cuál es el diseño adecuado del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Anexo Alto Tzancuvatzari, 2019?</p> <p>Problemas Específicos:</p> <p>¿Cuáles son las dimensiones apropiadas de los elementos del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Anexo Alto Tzancuvatzari -2019?</p> <p>¿Cuáles son las dimensiones adecuadas de los elementos estructurales del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Anexo Alto Tzancuvatzari-2019?</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Proponer el diseño adecuado del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Anexo de Alto Tzancuvatzari, 2019.</p> <p>Objetivos Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diseñar los elementos hidráulicos del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Anexo Alto Tzancuvatzari . -Plantear el diseño de los elementos estructurales del sistema de agua potable del Anexo Alto Tzancuvatzari . 	<p>Antecedentes</p> <p>En Nuevo Chimbote, según Flores V. ⁽⁷⁾, Su proyecto de tesis que lleva por título <i>“Propuesta De Diseño Del Sistema De Agua Potable Y Alcantarillado Del Asentamiento Humano Los Constructores Distrito Nuevo Chimbote-2017”</i>.</p> <p>Cuyo Objetivo general es “Elaborar la propuesta de diseño del sistema de agua potable y alcantarillado para el AA.HH los constructores distrito nuevo chimbote-2017” ⁽⁷⁾ Llegando a las conclusiones siguientes.</p> <p>“Los diámetros de la tubería en el diseño Sistema de Abastecimiento de agua potable para el Asentamiento Humano Los Constructores son diámetros comerciales de 90mm,110mm,160mm,200mm tomándose en cuenta el diámetro mínimo de 70mm como parámetro que establece la Norma OS.050.” ⁽⁷⁾</p> <p>Bases teóricas</p> <p>Sistema de Agua Potable</p> <p>Es el conjunto de tuberías, instalaciones y accesorios destinados a conducir las aguas requeridas bajo una población determinada para satisfacer sus necesidades, desde su lugar de existencia natural o fuente hasta el hogar de los usuarios. El Desarrollo de Infraestructura Hidráulica comprende estudios, del sistema agua potable. Cuentan con los siguientes componentes: Fuente, captación, línea de conducción, Reservorio, Línea de aducción, red de distribución” ⁽¹⁶⁾.</p>	<p>Independiente:</p> <p>Sistema de Abastecimiento de Agua de potable.</p> <p>Dimensiones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Elementos Hidráulicas 2. Elementos Estructurales <p>Indicadores</p> <ul style="list-style-type: none"> - Línea de conducción - Línea de aducción - Línea de distribución - Población - Tasa de crecimiento - Aforo - Parámetros de diseño - Captación - Reservorio - Parámetros de diseño según la Norma E.060. - Población - Tasa de crecimiento 	<p>Tipo de investigación:</p> <p>Aplicada</p> <p>Nivel de la investigación:</p> <p>Descriptivo</p> <p>Diseño de la investigación</p> <p>El diseño se realizó de acuerdo al tipo y nivel de investigación, bajo el cual se está realizando el trabajo de investigación. Por lo tanto, el diseño de investigación fue:</p> <p>No experimental. - Lo que hacemos en la investigación no experimental es observar fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para analizarlos.</p> <p>Poblacion y Muestra</p> <p>Según Hernández Sampieri R. La población es un conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones. La muestra es un subgrupo de población del cual se recolectan los datos y deben ser representativo.</p> <p>Para la presente investigación la Poblacion y muestra fue el sistema de agua potable del Anexo Alto Tzancuvatzari</p>

Fuente: Elaboración propia-2019

4.7. Principios éticos

Según la **Universidad Católica los Ángeles de Chimbote** ⁽²³⁾ , en su publicación que lleva por título “*código de ética para la investigación*” menciona lo siguiente:

- “**Protección a las personas**

La persona en toda investigación es el fin y no el medio, por ello necesitan cierto grado de protección, el cual se determinará de acuerdo al riesgo en que incurran y la probabilidad de que obtengan un beneficio. En el ámbito de la investigación es en las cuales se trabaja con personas, se debe respetar la dignidad humana, la identidad, la diversidad, la confidencialidad y la privacidad. Este principio no solamente implicará que las personas que son sujetos de investigación participen voluntariamente en la investigación y dispongan de información adecuada, sino también involucrará el pleno respeto de sus derechos fundamentales.” ⁽²³⁾

- “**Beneficencia y no maleficencia**

Se debe asegurar el bienestar de las personas que participan en las investigaciones. En ese sentido, la conducta del investigador debe responder a las siguientes reglas generales: no causar daño, disminuir los posibles efectos adversos y maximizar los beneficios” ⁽²³⁾

- **“Justicia**

El investigador debe ejercer un juicio razonable, ponderable y tomar las precauciones necesarias para asegurarse de que sus sesgos, y las limitaciones de sus capacidades y conocimiento, no den lugar o toleren prácticas injustas. El investigador está también obligado a tratar equitativamente a quienes participan en los procesos, procedimientos y servicios asociados a la investigación ⁽²³⁾

- **“Integridad científica**

La integridad o rectitud deben regir no sólo la actividad científica de un investigador, sino que debe extenderse a sus actividades de enseñanza y a su ejercicio profesional. La integridad del investigador resulta especialmente relevante cuando, en función de las normas deontológicas de su profesión, se evalúan y declaran daños, riesgos y beneficios potenciales que puedan afectar a quienes participan en una investigación. Asimismo, deberá mantenerse la integridad científica al declarar los conflictos de interés que pudieran afectar el curso de un estudio o la comunicación de sus resultados” ⁽²³⁾

- **“Consentimiento informado y expreso**

En toda investigación se debe contar con la manifestación de voluntad, informada, libre, inequívoca y específica; mediante la cual las personas como sujetos investigadores o titular de los datos consienten el uso de la información para los fines específicos establecidos en el proyecto” ⁽²³⁾

V. Resultados

5.1. Resultados

Para empezar a diseñar se realizó el aforo con el método volumétrico guiándonos con el libro de Agüero Pitman como de muestra en la *Tabla 6*.

Aforo método volumétrico.

Formula:

$$Q = \frac{\text{vol.Recipiente}}{T \text{ prom.}}$$

Tabla 6. Aforo metodo volumetrico

N° de prueba	Tiempo (s)	Vol.de recip.(m3)
1	15.85	0.005
2	14.52	0.005
3	15.81	0.005
4	14.50	0.005
5	14.56	0.005
TOTAL	75.24	5 litros

Fuente: Libro diseño de poblaciones rurales, Roger Agüero Pitman

$T_{\text{prom}} = 15.048 \text{ s.}$

$Q = 0.33 \text{ l/s}$

▪ **Calculo de la población futura**

Para este caso; se opto por recopilar datos censales de poblacion nominalmente censados en la pagina del INEI, en el año 2007 haciendo un

total de 110 habitantes, en el año 2017, haciendo un total de de 128 habitantes como se demuestra en la *Tabla 8*.

Tabla 7. Datos del censo del INEI

AÑO	MUJER	HOMBRE	TOTAL
2007			110
2017			128

Fuente: Censos INEI

Se utilizo cuatro métodos para calcular la tasa de crecimiento poblacional, el cual se trabajo con el método aritmético por ser mas confiado por el autor del libro Agua potable para poblaciones rurales (Agüero Pitman). Asimismo, la norma técnica de diseño; RM. 192-2018, MVCS. Diseña con el mismo método aritmético. (Ver en anexo 1)

Metodo de crecimiento Aritmetico

AÑO	TOTAL	r
2007	110	0.016364
2017	128	
2019	P=132	
2020	P=134	
2025	P=145	r=0.016
2028	P=151	r=1.64%
2030	P=155	
2034	P=164	
2037	P=170	

$$P_f = P_o(1 + r \cdot t)$$

$$r = \frac{\frac{P_f}{P_o} - 1}{t}$$

Figura 11. Metodo de crecimiento Aritmetico

Metodo de crecimiento geométrico

AÑO	TOTAL	r
2007	110	0.01527
2017	128	
2019	P=132	
2020	P=134	
2025	P=144	r=0.015
2028	P=150	r=1.53%
2030	P=153	
2034	P=161	
2037	P=167	

$$P_f = P_o(1 + r)^t$$

$$r = \left(\frac{P_f}{P_o}\right)^{\frac{1}{t}} - 1$$

Figura 12. Metodo de crecimiento Geometrico

Metodo de crecimiento e xponencial

AÑO	TOTAL	r
2007	110	0.015155
2017	128	r =1.52%
2019	P=132	
2020	P=134	
2025	P=144	r=0.015
2028	P=151	
2030	P=156	
2034	P=166	
2037	P=173	

$$P_f = P_o \cdot e^{rt}$$

$$r = \frac{\ln\left(\frac{P_f}{P_o}\right)}{t}$$

Figura 13. Metodo de crecimiento e xponencial

Metodo parabolico de 2do Grado

AÑO	TOTAL
2007	110
2017	128
2019	P=132
2020	P=134
2025	P=144
2028	P=151
2030	P=156
2034	P=165
2037	P=173

$$x = a_0 + a_1.y + a_2.y^2$$

Figura 14. Metodo parabolico de 2do Grado

Linea de Conduccion

Se conto con una Poblacion actual 128 hab. Un Tasa de crecimiento (r%) 1.64 %; Periodo de diseño a 20 años, obteniendo una Poblacion futura de 170 hab. La dotacion (lt/hab/dia) empleada es de 100 lt/hab/dia.

$$Pf = Pa\left(1 + \frac{r.t}{100}\right) \Rightarrow Pf = 128\left(1 + \frac{1.64*20}{100}\right) = 170 \text{ hab.}$$

- Se calculo el consumo promedio anual domestico

$$Q_m = \frac{pf.D}{86400} \Rightarrow Q_m = \frac{170 * 100}{86400} = 0.20 \text{ lps}$$

$$\Rightarrow 0.20 * 86.4 = \mathbf{17.00 \text{ m}^3/\text{dia}}$$

- Se calculo el consumo maximo diario (lt/seg)
el valor de $k_1 = 1.30$
(dependiendo de la población de diseño y de la región)

$$Q_{md} = K_1 Q_m \rightarrow 0.20 * 1.30 = \mathbf{0.26 \text{ lps}}$$

$$\rightarrow 0.26 * 86.4 = \mathbf{22.45 \text{ m}^3/\text{dia}}$$

- Se calculo el caudal de la fuente (lt/seg) **0.33 lt/seg.**

- Se calculo consumo maximo horario (lt/seg)
el valor de k_2 varían desde 1.8 hasta 2.5. $\Rightarrow k_2 = 2.00$
(dependiendo de la población de diseño y de la región)

$$Q_{md} = K_2 Q_m \rightarrow 2.00 * 0.20 = \mathbf{0.40 \text{ lps}}$$

$$0.40 * 86.4 = \mathbf{34.56 \text{ m}^3/\text{dia}}$$

- Se calculo el volumen del reservorio (m³)


$$\text{VOL. ALM.} = \text{VREG.} + \text{VINCENDIO} + \text{VRESERVA.}$$

$$V = 0.20 * Q_{md} * 86400 / 1000$$

$$\text{Vol. Reg.} = 25\% (\text{Consumo Medio Diario}) \quad 0.25 * 17.00$$

$$\text{Vol Reg.} = 0.25 * P_f \text{Dotación} \quad \mathbf{4.25 \text{ m}^3}$$

$$\text{Vol. Incendio} = \quad \mathbf{0.00 \text{ m}^3}$$


- Vreserva = 33 % (Vol. Reg+ Vol Inc)  **1.40 m3**

- Vreserva = Qp x t -----> 2 horas < t < 4 horas

Vreserva= 17.00*3/24 = **2.12 m3**

Vol. Almac. =4.25+0.00+2.12

Vol. Almac. = 6.37m3

Redondeando  **6.50m3**

Cálculo Línea de Conducción

Ecuación de Fair - Whipple

$$hf = \left(\frac{Q}{2.8639 * D^{2.71}} \right)^{1.75}$$

Tabla 8. Cálculo hidráulico de la línea de conducción

TRAMO	LONGITUD L (m)	CAUDAL Qmd (l/s)	COTA DEL TERRENO		DESNIVEL DEL TERRENO (m)	PERDIDA CARGA UNIT. DISPONIBLE hf (m/km)	DIAMETRO ASUMIDO (Pulg.)	VELOC. V (m/s)	PERDIDA CARGA UNITARIA hf1 (m/m)	PERDIDA CARGA tramo Hf1 , Hf2 (m/m)	COTA PIEZOM.		PRESIÓN FINAL (m)
			INICIAL (m.s.n.m)	FINAL (m.s.n.m)							INICIAL (m.s.n.m)	FINAL (m.s.n.m)	
CAP-RES.	253.00	0.26	807.00	787.00	20.00	79.05	3/4	0.90	0.057	14.42	807.00	792.58	5.58

Fuente: Elaboración libro (agua potable para poblaciones Rurales) Roger Agüero Pitman

Càlculo Línea de Aducció

Ecuación de Fair – Whipple

$$hf = \left(\frac{Q}{2.8639 * D^{2.71}} \right)^{1.75}$$

Tabla 9. Cálculo hidráulico de la línea de aducción

TRAMO	LONGITUD L (m)	CAUDAL Qmh (l/s)	COTA DEL TERRENO		DESNIVEL DEL TERRENO (m)	PERDIDA CARGA UNIT. DISPONIBLE hf (m/m)	DIAMETRO ASUMIDO (Pulg.)	VELOC. V (m/s)	PERDIDA CARGA UNITARIA hf1 (m/m)	PERDIDA CARGA tramo Hf1 , Hf2 (m/m)	COTA PIEZOM.		PRESIÓN FINAL (m)
			INICIAL (m.s.n.m)	FINAL (m.s.n.m)							INICIAL (m.s.n.m)	FINAL (m.s.n.m)	
RES. - LOTE 1	102.00	0.39	787.00	777.00	10.00	98.04	1	0.78	0.0309	3.16	787.00	783.84	6.84

Fuente: Elaboración libro (agua potable para poblaciones Rurales) Roger Agüero Pitman

Càlculo Red de Distribucion

Ecuacion de Fair - Whipple

$$h_f = \left(\frac{Q}{2.8639 * D^{2.71}} \right)^{1.75}$$

Donde:

Hf=perdida de carga continua, en m; Q= Caudal en l/mm

D=diámetro en mm.

Para diseñar la red de distribución se empleo el tipo de red del sistema abierta con el método de seccionamiento, que consiste por tener cortes en varios puntos determinados de manera que el flujo sea en un solo sentido del ramal principal.

Datos:

Poblacion futura : 170 hab.

Cota del Reservorio :787.ms.n.m

Caudal Maximo diario : 0.26 l/s

Caudal Máximo horario :0.39 l/s

Hallamos el Consumo unitario

$$\Rightarrow Q_{unit} = \frac{0.39 \text{ l/s}}{170 \text{ hab.}} = \mathbf{0.0023 \text{ l/s/hab}}$$

Acontinuacion expongo la *Tabla 10* que señala punto de inicio (punto R) desde reservorio hasta el punto final de la red de distribución (punto G). Asimismo, muestro el numero de habitante de la población futura por tramos, finalmente se puede apreciar los gastos de diseño por tramos en l/s/hab.

Tabla 10. Diseño de gasto por tramos l/s/hab

Tramo	Nº personas población futura por tramo	Gasto por tramo (l/s/hab.)
R-A	0	0.000
A-B	20	0.046
A-C	30	0.069
C-D	25	0.058
D-E	25	0.058
E-F	25	0.058
F-G	45	0.104
Total	170	0.394

Fuente: Elaboracion propia

Tabla 11. Resumen del cálculo hidráulico de la red de distribución. sistema ramificado

TRAMO	GASTO (l/s)		LONGITUD L	DIAM. D (Pulg.)	VELOC. V (m/s)	PERDIDA DE CARGA		COTA PIEZOMETRICA (m.s.n.m)		COTA DEL TERRENO (m.s.n.m)		PRESION (m)	
	TRAMO	DISEÑO				UNIT. O/OO	TRAMO (m)	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
R-A	0.000	0.394	102.00	1.00	0.777	0.031	3.16	787.00	783.84	787.00	777.00	0.00	6.84
A-B	0.046	0.046	50.00	0.75	0.162	0.008	0.40	783.84	783.44	777.00	775.00	6.84	8.44
A-C	0.069	0.347	220.00	1.00	0.685	0.025	5.48	783.84	778.36	777.00	765.00	6.84	13.36
C-D	0.058	0.278	100.00	1.00	0.548	0.017	1.69	778.36	776.67	765.00	747.00	13.36	29.67
D-E	0.058	0.220	60.00	0.75	0.772	0.123	7.36	776.67	769.32	747.00	746.00	29.67	23.32
E-F	0.058	0.162	240.00	0.75	0.568	0.072	17.24	769.32	752.07	746.00	731.00	23.32	21.07
F-G	0.104	0.104	293.00	0.75	0.365	0.033	9.71	752.07	742.36	731.00	723.00	21.07	19.36

Fuente: Elaboracion libro (agua potable para poblaciones Rurales) Roger Aguero Pitman

Calculo estructural de la Captacion

Datos

Población Actual :128 hab.

Población Futura : 170 hab

Caudal Maximo Diario :0.26 l/s

a. Cálculo del trayecto entre el afloramiento - camara húmeda (l):

Formula:

$$L= 3.33(h_o-1.56 V_2^2/2g)$$

Considerando

$$h_o = 0.5m$$

$$g = 9.81m/seg^2$$

$$V_2= 0.6 m/seg.$$

$$L= 3.33*(0.5-1.56*0.6*0.6/2*9.81)$$

$$L=1.57 m \text{ Asumimos } \mathbf{1.60 m}$$

b. Cálculo del ancho de la pantalla (b):

Cálculo del diámetro de la tubería ala captacion

$$A= Q_{ma}/C_d *V$$

Tomando valores:

$$V=0.6m/s$$

$$Q_{maxh}=0.26/1000=0.00026 m^3/s$$

$$C_d = 0.8$$

Asumiendo

$$A = 0.00026 * (0.6 * 0.78) = 0.0005 \text{ m}^2$$

$$D = (0.005 * 4 / 3.1416)^{0.5} * 100 = 2.52 \text{ cm} \Rightarrow \text{asumimos a } 2.60 \text{ cm}$$

$$D = 1.5 \text{ Pulg.}$$

$$\text{Asumido} = ((3.1416 * (1.5 * 2.54)^2) / 4) / 10000 = 0.001 \text{ m}^2.$$

$$N_A = \frac{\text{Area Total obtenido}}{\text{Area una tubería asumido}} + 1$$

Area una tubería asumido

Donde

N_A = Numeros de orificios

$$N_A = (0.0005 / 0.001) + 1 = 1.47 \Rightarrow 2 \text{ unidades}$$



$$B = (9 + 4N_A) * D$$

$$B = 0.64 \text{ m redondeamos } \mathbf{b = 0.65 \text{ m}}$$

c.- Determinación de la altura de la cámara húmeda (ht):

$$H_t = A + B + H + D + E$$

$$Q_{md} = 0.000256 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$G = 9.81 \text{ m}/\text{seg}^2$$

$$A_c = 0.0011 \text{ m}^2$$

$$V = 0.000256 / 0.0011 \text{ m}/\text{seg.}$$

$$H = 1.56 * 0.000256 * 0.000256 / (2 * 9.81) = 0.00401 \text{ m}$$

Por lo tanto $H = 0.30 \text{ m} \Rightarrow$ (altura recomendado 0.30m)

Asumiendo:

$$D_c = 1.50 \text{ pulg}$$

$$E = 0.30 \text{ m}$$

$$D = 0.03 \text{ m}$$

$$A = 0.10 \text{ m}$$

$$B = (1.54 * 2.54 / 100) = 0.038 \text{ m}$$

Asumido:

$$H_t = 0.30 + 0.30 + 0.03 + 0.10 + 0.038 = 0.77 \text{ m} \text{ asumimos a } 0.80 \text{ m}$$

d . Diseño de la canastilla

$$N^\circ \text{ de ranuras} = \frac{\text{Area total de ranura } (A_t)}{\text{Area de ranura}}$$

$$D_g = 2 D_c$$

$$D_g = 3 \text{ pul} \Rightarrow 7.62 \text{ cm}$$

CONDICIONES:

$$A_t = 2 A_c$$

$$3 D_c < L < 6 D_c.$$

$$A_t \leq 0.50 * D_g * L$$

Donde :

A_t : Área total de las ranuras

A_g : Área de la granada.

$$A = 2 * 1.50 * 2.54 / 100 * (1.50 * 2.54 / 100) * 3.1416 / 4 = 0.00228 \text{ m}^2$$

Calculo del L

$$3 * D_c = 3 * 2.54 * 1.5 = 11.43 \text{ cm}$$

$$6 * D_c = 6 * 2.54 * 1.5 = 22.86 \text{ cm}$$

Asumimos L=0.20 m

$$A_c = (3.1416/4) * (2.54 * 2.54 * 1.5 * 1.5 / 10000) = \mathbf{0.00114 \text{ m}^2}$$

$$A_t = 2 * 0.00114 = \mathbf{0.00228 \text{ m}^2}$$

$$0.5 * D_g * L = 0.5 * 2 * 0.20 * 1.5 * 2.54 / 100 = \mathbf{0.00762 \text{ m}^2}$$

Comparamos

$$0.00762 > 0.00228 \dots \dots \dots > \mathbf{ok}$$

$$N^\circ \text{ de ranuras} = (0.00228 / (35 * 10^{(-6)})) = 65.14$$

$$N^\circ \text{ de ranuras} = 65 \text{ ranuras}$$

e. Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpieza

$$D = 1.548 \left[\frac{nQ}{\sqrt{S}} \right]^{3/8}$$

Datos:

$$n = 0.01 \text{ PVC}$$

$$S = 1.00 \%$$

$$Q = 0.39 \text{ lt/seg (caudal maximo)}$$

$$n * Q = 3.93481E-06$$

$$\sqrt{S} = 0.1$$

$$D = 0.03 \text{ m. } \approx 1.36 \text{ Pulg. Asumimos } D = 2 \text{ pulg.}$$

Calculo estructural del Reservorio

Se diseño el reservorio tipo apoyado de forma cuadrado con las siguientes dimensiones como se demuestra acontinuacion: (Ver en anexo planos)

Datos:

Con un Volumen (vde 6.50 m³; Ancho de la pared (b) de 2.00m;

Altura del agua (h) de 1.50m; Borde libre (bl) de 0.30m Altura total (h)de 1.80m; Peso especifico del agua(γ_a) de 1000.00kg/m³; Peso especifico del terreno (γ_t de 1800.00kg/m³; la Capacidad de carga del terreno (δ_t) a 1.20kg/cm²; Peso especifico del concreto (γ_c) de 2400.00kg/m³

a) Calculo de momentos y espesores

Para obtener la relación de b/h=1.33; se presenta los coeficientes (k) para el calculo de los momentos, cuya información se aprecia en la Tabla 13.

Tabla 12. Valores (k) para el calculo de momentos de las paredes de reservorios cuadrados.

b/h	x/h	y = 0		y = b/4		y = b/2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
1.33	0	0.000	70.88	0.00	16.88	0.00	-135.00
	¼	27.000	67.50	13.50	23.63	-30.38	-148.50
	½	54.000	54.00	33.75	27.00	-27.00	-141.75
	¾	10.125	20.25	10.13	13.50	-16.88	-87.75
	1	-202.500	-40.50	-138.38	-27.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboración Libro (agua potable para poblaciones Rurales) Roger Agüero

Para hallar el momento se determina con la siguiente formula:

$$M = k \times \gamma_a \times h^3 \text{-----(1)}$$

Del cuadro: $M_x = 202.500\text{kg/m}$

Calculo del Espesor de la Pared:

$$E = (6M/ft * b)^{1/2}$$

Donde:

$$F_t = 0.85(f'c)^{1/2} = 12.32\text{kg/cm}^2$$

$$F'c = 210\text{kg/cm}^2$$

$$M_x = 202.50\text{kg-m}$$

$$M_y = 148.50\text{kg-m}$$

$$b = 100\text{cm}$$

Reemplazando los valores en (2) obtendremos

$e = 9.93\text{cm}$ entonces para el diseño se asume que $e = 15\text{cm}$ y la $d = 10$

Calculo del espesor de la losa de cubierta

Losa armada en dos sentidos y apoyada en sus cuatro lados como se muestra:

$$\text{Espesor } e = L/36$$

$$L = b + ((2 * e) / 2)$$

Reemplazando los valores en (04)

$$\text{Obtenemos } L = 2.15$$

Luego en 03 el espesor $e = 0.06\text{m}$

Asumiendo para el proyecto el espesor $e = 0.10\text{m}$ y la $d = 7.50$

según el reglamento nacional de construcciones, para losas macizas en dos direcciones 1:1

$$M_A = M_B = CW(L^2)$$

Donde:

$$C=0.036$$

$$\text{Peso propio}=0,10 \times 2400=240.00\text{kg/m}^2$$

$$\text{Carga viva}=100.00\text{kg/m}^2$$

$$\text{Peso total } 340.00\text{kg/m}^2$$

$$\text{Reemplazando con la ecuación (05) } M_A=M_B=56.58\text{kg-m}$$

Calculo del peralte

$$d = b + ((M \cdot R_b)^{1/2})$$

seguidamente, siendo:

$$M = M_A = M_B$$

Siendo

$$M = M_A = M_B \text{-----} 56.58\text{kg-m}$$

$$d \text{-----} 100\text{cm}$$

$$R = \frac{1}{2} \cdot f_c \cdot j \cdot k$$

$$\text{Entonces } n=9.28; k=0.0344$$

$$J = 1 - k/3$$

$$(1)n = (1)n = E_s/E_c = (2.1 \times 10^6)/(W^{1.5} \cdot F_y \cdot (f_c)^{1/2})$$

$$W = 2.40 \text{ Tn/m}^3 \cdot T$$

$$f_c = 210.00 \text{ kg/cm}^2.$$

$$F_y = 4,200.00\text{kg/cm}^2.$$

$$(2)k = 1/(1 + f_s/(n \cdot f_c))$$

Para

$$f_s = 1,400.00\text{kg/cm}^2.$$

$$f_c = 79.00\text{kg/cm}^2.$$

$$\text{En la ecuación 08 } j = 0.0855$$

$$\text{En la ecuación 09 } R = 12.02$$

Reemplazando en los valores en (6) $d=2.17\text{cm}$

El espesor total (e), considerando un recubrimiento de 2.5 cm.

Recubrimiento (r) 2.50 cm

E total =d+r e total =4.67cm. =0.05m.

Comparamos, siendo:

0.05<0.10m CONFORME

Para el diseño se considera d=750cm

Calculo des espesor de la losa de fondo

Tomando el espesor de la losa de fondo y conocida la altura

e'= 0.15 m.

h = 1.50 m.

Peso propio del agua (h x §a) -----1,500.00 kg/m2.

Peso Propio Del Concreto (e' x §c) ---- 360.00 kg

w = -----1860.00kg/m2.

Debido a la accion de las cargas verticales actuantes para una luz interna, se producen los siguientes momentos.

Momentos de empotramiento en los etremos:

$M = -(W \times L^2 / 192)$ ------(09) M=-38.75kg-m

Momento en el centro

$M = W \times L^2 / 384$ ------(10) M=19.38kg-m

Chequeo del espesor de la losa:

$$e = (6M/ft*b)^{1/2}$$

$$ft = 0.85(F'c)^{1/2}m = 11.24 \text{kg/cm}^2$$

$$F'c = 175.00 \text{kg/cm}^2$$

$$M = 38.75 \text{kg-m}$$

$$b = 100.00 \text{cm}$$

Remplazando en la ecuacion 11:

$$e = 4.55 \text{cm}$$

$$4.55 < 15.00 \text{cm} \implies \text{CONFORME}$$

Por lo tanto, consideramos el recubrimiento:

Espesor de la losa para el diseño.

$$e = 15.00 \text{cm}$$

$$r = 7.50 \text{cm}$$

$$\text{Peralte } d = 7.50 \text{cm}$$

b) Distribucion de la aramadura del reservorio

$$A_s = (M/f_s*j*d)$$

Donde:

Momento maximo absoluto en kg-m =M

fatiga de trabajo en kg/cm²=f_s; d= peralte efectivo en cmy la

j = Relacion entre la distancia de la resultante de los esfuerzos de compresión al centro de la vedad de los esfuerzos de tensión.

Calculo de la aramadura de la pared:

$$M_+ = 202.50 \text{ kg-m}$$

$$M_- = 148.50 \text{kg-m}$$

$$f_s = 900.00 \text{ kg/cm}^2$$

n----- = 9.00 valores recomendado en las normas sanitarias

e----- = 15.00cm

r----- = 2.50 cm

d efectivo ----- = 10.00

j----- = 0.85

k----- = 0.457

b ----- = 100.00cm

$R = \frac{1}{2} * f_s * j * k$

$(1)n = E_s/E_c = (2.1 \times 10^6)/(W^{1.5} * F_y * (f_c)^{1/2})$

n----- = 9.58

k----- = 0.46

j----- = $1 - k/3$

$(1)n = (1)n = E_s/E_c = (2.1 \times 10^6)/(W^{1.5} * F_y * (f_c)^{1/2})$

Datos.

W----- = 2.40tn/m³

f'c ----- = 210.00kg/cm²

f_y----- = 4200.00kg/cm²

$(2)k = 1/(1 + f_s/(n f_c))$

Para

f_s----- = 900.00kg/cm²

f'c----- = 79.00kg/cm²

==> en la ecuación 08 j----- = 0.85

==> en la ecuación 09 R ----- = 15.30

Reemplazando valores en 06

d----- = 3.64cm

Resumen del calculo del acero (reservorio de 6.50m3)

En esta tabla se puede apreciar el resumen general del calculo del área del acero y la distribución total. Resumen del calculo estructural y distribucion de armadura

Tabla 13. Resumen del calculo estructural y distribucion de armadura

DESCRIPCION	PARED		LOSA DE CUBIERTA	LOSA DE FONDO
	VERTICAL	HORIZONTAL		
Momento "M" (kg - m)	202.50	135.00	56.58	-38.75
Espesor Util "d" (cm.)	10.00	10.00	7.50	7.50
fs (kg/cm2.)	900.00	900.00	1,400.00	900.00
n	9.00	9.00	10.00	9.00
f'c (kg/cm2.)	79.00	79.00	79.00	79.00
$k = 1/(1+ fs / (n \times f'c))$	0.441	0.441	0.361	0.441
$j = 1 - (k/3)$	0.853	0.853	0.880	0.853
Area de Acero $As = (100 \times M)/(fs \times j \times d)$ (cm2.)	2.64	1.76	0.61	-0.67
Cuantia Mínima (C)	0.002	0.002	0.0018	0.002
b (cm.)	100	100	100	100
e (cm.)	15.00	15.00	15.00	15.00
$Asmín = C \times b \times e$ (cm2.)	3	3	2.7	3
Area Efectiva de As2. (cm2.)	3.55	3.55	2.55	3.4
Area Efectiva de Asmín2. (cm2.)	0.71	0.71	0.71	0.71
Distribución 3/8"(Acero/Aacero total)	0.20	0.20	0.28	0.21

Fuente: Elaboración Libro (agua potable para poblaciones Rurales) Roger Agüero

c) Chequeo por esfuerzo cortante y adherencia

Chequeo de la pared

1- Esfuerzo cortante máxima (v) será:

$$V = (Y_a \times h^2) / 2 \text{-----} (13)$$

Reemplazando valores en la ecuación ----(13)

$$v \text{-----} = 1125.00\text{kg}$$

Esfuerzo nominal

$$v = V/(j \times b \times d) \text{-----} (14)$$

Datos $j=7/8$ ----- = 0.88

por lo tanto:

V ----- = 1.29kg/cm²

El esfuerzo permisible nominal en el concreto para muros no excedera de:

$V_{\text{máx}} = 0,02 * f'c$ ------(15)

Para $f'c$ ----- = 210.00 kg/cm²

$V_{\text{máx}}$ ----- = 4.20 kg/cm²

Entonces $1.29 < 4.20$ =====>CONFORME

2- Chequeo por adherencia

Obtenemos la formula

$$u = \frac{V}{\sum_o J d}$$

$U = 1095.2/(8.75*0.88*7.5) = 18.9645$

Entonces la formula: **$u_{\text{máx}} = 0.05 f$**

$u_{\text{máx}}$ 10.5 kg/cm²

$(100/14+1)*(3/8*2.54*3.1416) = 24.366474$

$u = 5.2765709$

Entonces =====> $5.28 < 10.50$ ==>CONFORME

5.2. Analisis de resultados

Esta tesis es de nivel descriptivo, se basa en la propuesta adecuado del diseño de agua potable por **gravedad y sin tratamiento**, como guía, me base en la norma técnica de diseño opciones tecnológicas para saneamiento (RM -192-2018 VIVIENDA).

Se diseño las medidas apropiadas de los siguientes elementos hidráulicos del sistema de abastecimiento de agua potable: La línea de conducción diseñada para conducir el caudal desde la captacion hasta el reservorio de almacenamiento, tiene una longitud de 253 ml, con un diámetro de tubería de $\frac{3}{4}$ " PVC, La línea de aducción tiene una longitud de 102 ml con un diámetro de tubería PVC 1" parte desde el reservorio hasta el punto del (primer usuario). La red de distribución diseñada, es de tipo ramificada se encarga de distribuir el agua a toda la población, comprendiendo con las tuberías de diámetros que oscilan de $\frac{3}{4}$ " a 1". PVC.

Se diseño las medidas adecuadas de los elementos estructurales del sistema de abastecimiento de agua potable y estas son las medidas siguientes: El componente inicial es la captacion de ladera y concentrado; el cual tiene un caudal de $Q= 0.26$ lps, se encuentra ubicado en a 807 m.s.n.m. que tiene como fuente un manantial de aguas subterráneas, el reservorio que es la estructura donde se almacena el agua y además donde se realiza la desinfección, este componente es de tipo apoyado y tiene

forma cuadrada, tiene un caudal de 0.39lps, con un volumen de 6.5m³, el ancho de la pared es de 2m; la base es de 2m; y la altura del agua es de 1.50m, con un borde libre de 0.30m, el cual la altura total asciende a 1.80m.

Discusion

El tesista, **Victor Manuel Flores Robles** en su tesis, ha optado por lo establecido del reglamento Nacional de Edificaciones en la norma OS-050 donde menciona sobre las presiones tienen que estar entre el rango de 10 a 50 mca. Sin embargo, en cuanto a las presiones en la presente tesis se tiene como tope 5.58 mca lo cual en la Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural actualizado en abril del 2018, menciona que la presión mínimo de servicio en cualquier punto de la red o la línea de alimentación de agua no debe ser menor de 5mca y la presión estática no debe ser mayor de 60mca. Es por ello discrepo con la conclusión del tesista, por que cada año experimentamos nuevas tecnologías con respecto al sistema de saneamiento en el ámbito rural, por ejemplo, la actualización de la norma técnica de diseño RM. 192-2018-VIVIENDA.

En la presente tesis se confirma lo que dice **Jairo James Velásquez Monzón** en su tesis al recomendar emplear los programas de software especializado, (wáterCAP; Civil3D avanzado) esto debido a que en el cálculo manual se puede incurrir en el error lo que no es aceptable para un buen funcionamiento hidráulico, es así que en mi tesis solo se ha empleado los cálculos con programas excel.

Sin embargo, actualmente en el mundo de ingenierías confían en programas especializados como el WaterCAD una herramienta confiable de apoyo durante la toma de decisiones para su infraestructura. La facilidad de uso de WaterCAD ayuda a planificar, diseñar y operar con éxito los sistemas de distribución de agua sin obtener muchos errores.

VI. Conclusiones

a) Con respecto al objetivo general.

Proponer el diseño adecuado del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo alto Tzancuvatziari, 2019.

El resultado nos indica que se realizó la propuesta de diseño con tipo de sistema de gravedad y sin tratamiento, se calculó el aforo con el método volumétrico (*ver tabla 07*) obteniendo un caudal de 33 l/s, se realizó de la población futura para determinar la tasa de crecimiento con diferentes métodos el cual se optó por el método aritmético por considerarse en el RM-1992-2018-VIVIENDA (*ver anexo 01*). Actualmente el anexo alto Tzancuvatziari cuenta con una población de 128 hab, y la tasa de crecimiento es de 1.64%, el periodo de la población de diseño se optó por 20 años, la población futura proyectada asciende a 170 hab. La dotación según VIVIENDA es de 100 lt/hab/día en zonas rurales y con arrastre hidráulico, el promedio anual doméstico asciende a 17 m³/día, el consumo diario (lt/seg) es de 0.26 lps y el consumo máximo horario (lt/seg) 0.39 lps.

b) Con respecto al objetivo específico 1

Se diseñó las dimensiones apropiadas de los elementos hidráulicos como se menciona en la siguiente: Línea de conducción; que parte desde la captación hasta el reservorio con una longitud de 253 m y con un diámetro de tubería de ¾" pulgada Clase 5 PVC. Cumpliendo con los parámetros de acuerdo a la norma de VIVIENDA $V=0.90$ m/s, asimismo, la presión final 5.58 mca.

Línea de aducción se trabajó con el método de seccionamiento con el sistema ramificado, con una longitud de 102 m, diámetro de tubería 1 pulgada clase 5 PVC, $V=0.78$ m/s, Presión final = 6.48 mca; Red de distribución; con diámetro de tubería que varía entre 1" y $\frac{3}{4}$ " pulgada.

c) Con respecto al objetivo específico 2

Se planteó el diseño adecuado de los elementos estructurales del sistema de abastecimiento de agua potable del anexo alto Tzancuvatzitari, como se detalla:

La Captación tipo ladera y concentrado; la distancia entre el afloramiento y la cámara húmeda es de 1.60m; el ancho de la pantalla es de 0.65 m, con el diámetro de ingreso de la tubería de ingreso a la captación de 1.5 pulgadas, altura de la cámara húmeda es de 0.80 m. La dimensión de la tubería de rebose y limpieza es de 2" pulgadas. El reservorio que se planteó es de tipo apoyado tiene forma cuadrada, tiene un caudal de 0.39 lps, con un volumen de 6.5m³, el ancho de la pared es de 2m; la base es de 2m; y la altura del agua es de 1.50m, con un borde libre de 0.30m, el cual la altura total asciende a 1.80m.

Aspectos complementarios

Recomendaciones

- Se recomienda utilizar el método Hazen-Williams para el diseño de tuberías mayores de 2” pulgadas; en los cálculos hidráulicos de la línea de Conduccion, Línea de aducción y red de distribución; por ser el calculo mas realista y seguro.
- Se recomienda en el análisis estructural se debe utilizar el programa software SAP2000, con la finalidad de mejorar los resultados de los esfuerzos internos como cortantes y momentos, el cual nos conlleva a un buen diseño estructural. y en el análisis hidrulico utilizar el WaterCAD con la facilidad de distribuir el agua sin obtener muchos errores.
- Se recomienda realizar el diseño teniendo en cuenta los parámetros específicos de diseño RM-192-2018-VIVIENDA
- Se recomienda realizar el mantenimiento periódico de los sistemas del Agua potable para que la localidad consuma agua de calidad.

Referencias bibliográficas

1. Luis ÁR. www.scielo. - Universidad Nacional de Colombia. [Online].; 2018 [cited 2019 Junio 26. Available from:
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0012-73532018000100289&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
2. Fernanda CM. Repostorio de Tesis de Grado y Posgrado-Pontificia Universidad Catolica del Ecuador. [Online].; 2018 [cited 2019 Junio 26. Available from:
<http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/14995>.
3. García JF. Repositorios latinoamericanos - Guatemala. [Online].; 2015 [cited 2019 Julio 02. Available from:
<https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/1395812>.
4. Abreu AEE. Repostorio Latinoamericanos- Guatemala. [Online].; 2015 [cited 2019 Junio 26. Available from:
<https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/1395636>.
5. Elica Maivi CurinambePérez. Repostorio Digital Institucional - Universidad Cesar Vallejo. [Online].; 2017 [cited 2019 Junio 25. Available from:
<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/22536>.
6. Monzón JJV. Google Académico - Universidad Cesar Vallejo. [Online].; 2017 [cited 2019 Junio 25. Available from:
<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12264>.
7. Hidelbrando DE. Repostorio Latinoamericano - Universidad Cesar Vallejo - Peru. [Online].; 2018 [cited 2019 Julio 10. Available from:
<https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3001113>.

8. David ea. Google Académico Universidad Cesar Vallejo. [Online].; 2018 [cited 2019 Junio 25. Available from:
<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/26703>.
9. Victor Manuel FR. Repostorios Latinoamericanos - Universidad César Vallejo (Perú). [Online].; 2017 [cited 2019 Julio 10. Available from:
<https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/2983237>.
10. Katheryn Vanessa Paima Mosqueda. Repostorios Latinoamericanos. [Online].; 2018 [cited 2019 Junio 25. Available from:
<https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3001377>.
11. Laureano SM. RENATI. [Online].; 2017 [cited 2019 JUNIO 30. Available from:
<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/17081>.
12. Adriano YM. Repostorio. [Online].; 2017 [cited 2019 Junio 30. Available from:
http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/11892/Maylle_AY.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
13. Roiser Peralta O. Google Académico. [Online].; 2018 [cited 2019 Julio 10. Available from:
<http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/3801/BC-TES-TMP-2612.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
14. KatherinePerez Z. Repostorio Institucional Continental. [Online].; 2017 [cited 2019 Julio 10. Available from:
<https://repositorio.continental.edu.pe/handle/continental/3581>.
15. al ME. Google Académico. [Online].; 2015 [cited 2019 Julio 10. Available from:
<http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/117/TANT-02.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

16. Reyna M. SCRIBD. [Online].; 2011 [cited 2019 Julio 06. Available from: <https://es.scribd.com/doc/61552841/Sistema-de-Abastecimiento-de-Agua-Potable>.
17. Concepto Definicion. ConceptoDefinicion. [Online].; 2015 [cited 2019 octubre 12. Available from: <https://conceptodefinition.de/disen/>.
18. Gardey JPPyA. Definicion.De. [Online].; 2009 [cited 2019 octubre 12. Available from: <https://definicion.de/abastecimiento/>.
19. Roger A. Agua Potable para poblaciones Rurales. 1997th ed. Rurales ASE, editor. Lima: SER; 1997.
20. VIVIENDA. bvcooperacion.com. [Online].; 2018 [cited 2019 Julio 06. Available from: <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/normas-legales/275920-192-2018-vivienda>.
21. E-060 N. Google. [Online].; 2009 [cited 2019 Junio 12. Available from: <https://www.google.com/search?q=norma+de+concreto&oq=norma+&aqs=chrome.1.69i57j69i59l2j0l2j69i60.3945j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>.
22. Sampieri RH. Metodologia de la Investigacion. Edificio Punta Santa Fe ed. INTERAMERICANA EDITORES SADCV, editor. Mexico: McGRAW-HILL; 2014.
23. uladech. uladech eva. [Online].; 2016 [cited 2019 Agosto 20. Available from: <https://www.uladech.edu.pe/images/stories/universidad/documentos/2016/codigo-de-etica-para-la-investigacion-v001.pdf>.

Anexos

ANEXO 1



METODOS FORMULAS

DATOS CENSALES DE POBLACION NOMINALMENTE CENSADOS

AÑO	MUJER	HOMBRE	TOTAL
2007			110
2017			128

FUENTE INEI

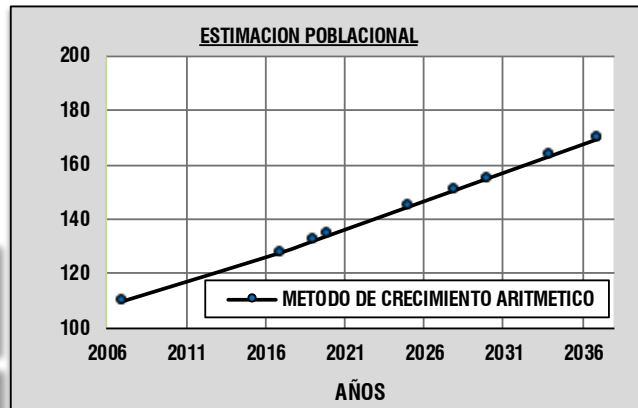


METODO DE CRECIMIENTO ARITMETICO

AÑO	TOTAL	r
2007	110	0.016364
2017	128	
2019	P=132	
2020	P=134	
2025	P=145	r=0.016 r=1.64%
2028	P=151	
2030	P=155	
2034	P=164	
2037	P=170	

$$r = \frac{\frac{P_f}{P_o} - 1}{t}$$

$$P_f = P_o(1 + r.t)$$



METODO DE CRECIMIENTO GEOMETRICO

AÑO	TOTAL	r
2007	110	0.01527
2017	128	
2019	P=132	
2020	P=134	
2025	P=144	r=0.015 r=1.53%
2028	P=150	
2030	P=153	
2034	P=161	
2037	P=167	

$$r = \left(\frac{P_f}{P_o}\right)^{\frac{1}{t}} - 1$$

$$P_f = P_o(1 + r)^t$$

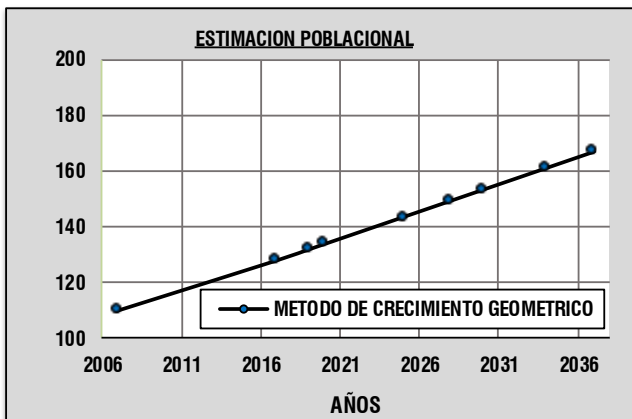
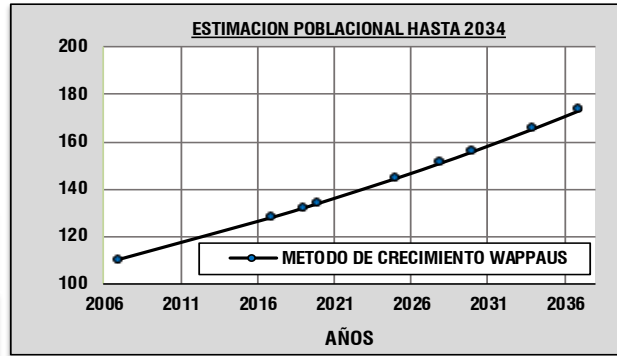


Figura 15. Metodos de crecimiento de poblacional

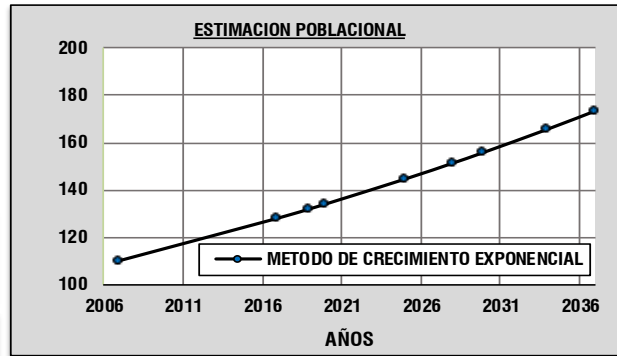
METODO DE CRECIMIENTO WAPPAUS

AÑO	TOTAL	r
2007	110	0.015126
2017	128	
2019	P=132	
2020	P=134	
2025	P=144	r=0.015 r=1.51%
2028	P=151	$r = \frac{2(P_f - P_o)}{t(P_f + P_o)}$
2030	P=156	
2034	P=166	$P_f = \frac{P_o(2 + rt)}{(2 - rt)}$
2037	P=174	



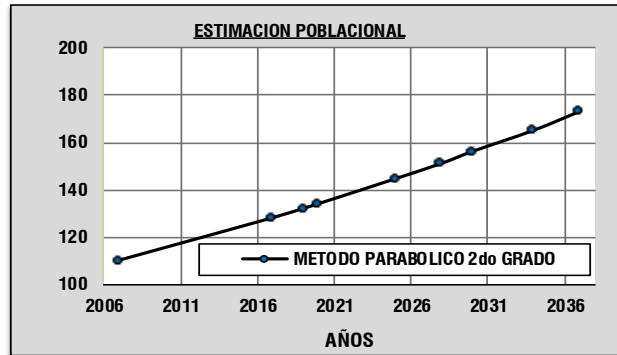
METODO DE CRECIMIENTO EXPONENCIAL

AÑO	TOTAL	r
2007	110	0.015155
2017	128	
2019	P=132	
2020	P=134	
2025	P=144	r=0.015 r=1.52%
2028	P=151	$r = \frac{\ln\left(\frac{P_f}{P_o}\right)}{t}$
2030	P=156	
2034	P=166	$P_f = P_o \cdot e^{rt}$
2037	P=173	



METODO PARABOLICO 2do GRADO

AÑO	TOTAL
2007	110
2017	128
2019	P=132
2020	P=134
2025	P=144
2028	P=151
2030	P=156
2034	P=165
2037	P=173



a0 = 55866.22192
a1 = -57.21419477
a2 = 0.01466533

$$x = a0 + a1 \cdot y + a2 \cdot y^2$$

$$ma_0 + a_1 \sum_{i=1}^m y_i + a_2 \sum_{i=1}^m y_i^2 = \sum_{i=1}^m f(y_i)$$

$$a_0 \sum_{i=1}^m y_i + a_1 \sum_{i=1}^m y_i^2 + a_2 \sum_{i=1}^m y_i^3 = \sum_{i=1}^m f(y_i) y_i$$

$$a_0 \sum_{i=1}^m y_i^2 + a_1 \sum_{i=1}^m y_i^3 + a_2 \sum_{i=1}^m y_i^4 = \sum_{i=1}^m f(y_i) y_i^2$$

Figura 16. Metodo de crecimiento para calcular la tasa de crecimiento poblacional

ANEXO 2



DOCUMENTOS



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE
FILIAL SATIPO
"AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCION Y LA IMPUNIDAD"

Satipo; 21 de junio del 2019

CARTA N° 01-2019-ASM -ULADECH - SATIPO.

SEÑOR(A): Americo Mercado Estrada
Cargo : Presidente de Junta Administrativa de Servicios y Saneamiento(JASS)
SATIPO. -

ASUNTO: SOLICITO AUTORIZACION PARA REALIZAR
INVESTIGACION EN SISTEMA DE SANEAMIENTO
BASICO RURAL EN SU ANEXO.

Es grato dirigirme a usted con el debido respeto para expresarle mi cordial
saludo como coordinadora de la filial Satipo de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

Se solicita autorización para que el estudiante: **JOAQUIN PACHARI Cornelio Adan**, identificado
con **DNI N°72145926**, con código de matrícula **N°3009131002**, egresado de la Escuela Profesional
de **Ingeniería Civil**, de nuestra universidad, realice una investigación del **Sistema de Saneamiento**
Básico Rural en su Anexo, por el periodo de unos cuatro meses, pudiendo extenderse previa
coordinación.

Seguro de contar con la atención, reitero mi mayor consideración y estima personal.

Atentamente;


Mg. Amelia Seas Menendez
COORDINADORA DE LA FILIAL SATIPO
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE


Americo Mercado Estrada
DNI N° 20994913
PRESIDENTE JASS

Figura 17. Carta de Autorizacion presentada al presidente de JASS para realizar el proyecto de investigación en el Anexo alto Tzancuvatzari.

ANEXO 03



MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEORICO	VARIABLES	METODOLOGIA
<p>Problema General: ¿Cuál es el diseño adecuado del sistema de agua abastecimiento de potable en el Anexo Alto Tzancuvatziri, 2019?</p> <p>Problemas Específicos: ¿Cuáles son las dimensiones apropiadas de los elementos hidráulicos del Sistema de abastecimiento de Agua Potable en el Anexo Alto Tzancuvatziri, 2019?</p> <p>¿Cuales son las dimensiones adecuadas de los elementos estructurales del sistema de abastecimiento de agua potable en el Anexo Alto Tzancuvatziri-2019?</p>	<p>Objetivo General: Proponer el diseño adecuado del sistema de abastecimiento de agua potable en el Anexo de Alto Tzancuvatziri, 2019 .</p> <p>Objetivos Específicos: - Diseñar los elementos hidráulicos del sistema de abastecimiento de agua potable del Anexo Alto Tzancuvatziri</p> <p>- Plantear el diseño de los elementos estructurales del sistema de abastecimiento de agua potable del Anexo Alto Tzancuvatziri .</p>	<p>Antecedentes En Nuevo Chimbote, según Flores V. ⁽⁷⁾ , Su proyecto de tesis que lleva por titulo “<i>Propuesta De Diseño Del Sistema De Agua Potable Y Alcantarillado Del Asentamiento Humano Los Constructores Distrito Nuevo Chimbote-2017</i>” . Cuyo Objetivo general es “Elaborar la propuesta de diseño del sistema de agua potable y alcantarillado para el AA.HH los constructores distrito nuevo chimbote-2017” ⁽⁷⁾. Llegando a las conclusiones siguientes. “Los diámetros de la tubería en el diseño Sistema de Abastecimiento de agua potable para el Asentamiento Humano Los Constructores son diámetros comerciales de 90mm,110mm,160mm,200mm tomándose en cuenta el diámetro mínimo de 70mm como parámetro que establece la Norma OS.050.” ⁽⁷⁾.</p> <p>Bases teóricas Sistema de Agua Potable Según, Reyna M. ⁽¹⁶⁾ Es el conjunto de tuberías, instalaciones y accesorios destinados a conducir las aguas requeridas bajo una población determinada para satisfacer sus necesidades, desde su lugar de existencia natural o fuente hasta el hogar de los usuarios . El Desarrollo de Infraestructura Hidráulica comprende estudios, del sistema agua potable. Cuentan con los siguientes componentes: Fuente, captación, línea de conducción, Reservorio, Línea de aducción, red de distribución</p>	<p>Independiente: Sistema de abastecimiento de Agua potable .</p> <p>Dimensiones: 1. Elementos Hidráulica 2. Elementos Estructurales</p> <p>Indicadores - Línea de conducción - Línea de aducción - Línea de distribución Población - Tasa de crecimiento - Aforo - Parámetros de diseño - Captación - Reservorio - Parámetros de diseño según la Norma E.060. - Población - Tasa de crecimiento</p>	<p>Tipo de investigación: Aplicada</p> <p>Nivel de la investigación: Descriptiva</p> <p>Diseño de la investigación El diseño se realizó de acuerdo al tipo y nivel de investigación, bajo el cual se está realizando el trabajo de investigación. Por lo tanto, el diseño de investigación fue : No experimental . – Lo que hacemos en la investigación no experimental es observar fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para analizarlos .</p> <p>Universo Según Hernández Sampieri R. El universo es el agrupamiento de todas las situaciones que asimilen con determinadas especificaciones. Para la presente investigación el universo estará conformado por el sistema de agua potable del Anexo Alto Tzancuvatziri .</p>

Fuente: Elaboración propia-2019

Figura 18. Matriz de consistencia del proyecto de investigación.

ANEXO 04



FICHAS TÉCNICAS DE CAMPO

**REGISTRO DE COBERTURA Y CALIDAD DE LOS SERVICIOS DEL
SISTEMA DE AGUA POTABLE**

ESTADO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

INFORMACIÓN GENERAL DEL ANEXO /COMUNIDAD

A. Ubicación:

1. Centro poblado.....
2. Distrito.....
3. Provincia.....
4. Región.....
5. Altura (m.s.n.m).....
6. Cuántas familias tiene el Centro poblado, caserío o sector:.....
7. Promedio integrante/Familia (datos del INEI).....
8. ¿Qué servicios públicos tiene el caserío? *Marque con una X*

Establecimiento de salud	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
Centro educativo	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
Inicial	primaria		secundaria	
Energía eléctrica	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
9. Fecha en que se concluyó la construcción del sistema de agua potable.....
10. Institución ejecutora:.....
11. ¿Qué tipo de fuente de agua abastece al sistema? *Marque con una X*

Manantial	<input type="checkbox"/>	pozo	<input type="checkbox"/>	agua superficial	<input type="checkbox"/>
-----------	--------------------------	------	--------------------------	------------------	--------------------------
12. ¿Cómo es el sistema de Agua potable? *Marque con una X.*

Por gravedad	<input type="checkbox"/>	Por Bombeo	<input type="checkbox"/>
--------------	--------------------------	------------	--------------------------
13. ¿Qué tipo de material de tubería de agua es la línea de conducción?

a) PVC	b) hdp	c) tubería galvanizada
--------	--------	------------------------
14. ¿Qué tipo de estructura del reservorio se encuentra actualmente?

a) Cuadrada	b) circular	c) rectangular
-------------	-------------	----------------



Maria Magdali Tarrillo Jara
 INGENIERA CIVIL
 CIP N° 201518



Nelson D. Pacheco Hoppen
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 212916



EDWIN A. MEDINA MAYORGA
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 164736

Figura 19. Registro de cobertura del sistema de abatecimiento de agua potable

15. ¿Qué tipo de materia de tubería es su línea de aducción?
 a) PVC b) hdp c) tubería galvanizada
16. ¿El Anexo cuenta con la red de distribución en su totalidad?

B. Cobertura del servicio

17. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable? (Indicar el Numero)

C. Cantidad de agua

18. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema? (Indicar el Numero)

19. ¿El sistema tiene pileta pública? Marca con una X

SI NO

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

D. Calidad de agua

21. ¿Cómo es el agua que consumen? Marca con una X

Agua clara Agua turbia Agua con elementos extraños

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

SI NO

23. ¿Quién supervisa la calidad de agua?

Municipalidad MINSA JASS

24. ¿se ha realizado el estudio bacteriológico en los últimos doce meses?

SI NO



Maria Magali Tarrillo Jara
 INGENIERA CIVIL
 CIP N° 201518



Welkin D. Pacheco Hoppen
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 212916



EDWIN A. MEDINA MAYORCA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 164736

Figura 20. Registro de cobertura del sistema de abatecimiento de agua potable

FICHA TECNICA DE EVALUACION

Estado de la infraestructura:

CAPTACIÓN: Alitud: msnm X: Y:

1. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema? (Indicar el numero)
2. ¿Qué tipo de captación existe? Marque con una X.

Tipo de captación	Estado de la captación			
	Si tiene			No tiene
	Bueno	Regular	Malo	
Ladera				
Galería filtrante				
Caisson				

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

Captación	Estado del Cerco perimétrico				Material de construcción de la captación	
	Si tiene			No tiene	Material de construcción de la captación	
	Bueno	Regular	Malo		Concreto	Artesanal
Captación 1						
Captación 2						

4. Describa las condiciones de la fuente y componentes de la captación. Marque con una X.

Componentes de captación	Estado de la captación			
	Si tiene			No tiene
	Bueno	Regular	Malo	
Cámara de recolección				
Canastilla de salida				
Cono de rebose				
Llorones				
Caja y/o cámara de válvulas				
Tapa sanitaria				
Dado de protección				



Maria Magali Tarrillo Jara
 INGENIERA CIVIL
 CIP N° 201518



Weikin D. Pacheco Koppen
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 212916



EDWIN A. MEDINA MAYORCA
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 164736

Figura 21. Ficha tecnica de Evaluacion de la Captacion

LÍNEA DE CONDUCCIÓN.

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

SI NO

6. ¿Cómo es la tubería? Marque con una X.

Enterrada totalmente

Enterrada en forma parcial

Malograda

Colapsada

Tipo de tubería	Estado de la tubería			
	Si tiene			No tiene
	Bueno	Regular	Malo	
PVC				
Galvanizado				
hdp				

7. ¿Tiene cruces/ pase aéreo?

SI NO

Estado del cruce aéreo			
Si tiene			
Bueno	Regular	Malo	Colapsado



 Maria Magali Tarrillo Jara
 INGENIERA CIVIL
 CIP N° 201518



 Nelkin D. Pacheco Hoppen
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 212916



 EDWIN A. MEDINA MAYORCA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 164736

Figura 22. Ficha tecnica de Evaluacion de la Linea de conduccion

RESERVORIO: Altitud: msnm X: Y:

8. ¿Tiene reservorio? Marque con una X.

SI NO

9. ¿Qué tipo de reservorio existe? Marque con una X.

Elevado

Apoyado

Tipo de Reservorio	Estado del Reservorio			
	Si tiene			No tiene
	Bueno	Regular	Malo	
Rectangular				
Circular				
Cuadrado				


10. 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			No tiene	Material de construcción del reservorio	
	Bueno	Regular	Malo		Concreto	Artesanal
Reservorio 1						
Reservorio 2						

11. Describir el estado de la estructura. Marque con una X.

DESCRIPCION Volumen: m3		ESTADO ACTUAL			
		Si tiene			No tiene
		Bueno	Regular	Malo	
Tapa sanitaria (Tanque Almacenamiento)	De concreto				
	Metálica				
	Madera				
Tapa sanitaria (Caja de Válvula)	De concreto				
	Metálica				
	Madera				
Reservorio/(Tanque de almacenamiento)					
Caja de Válvulas					
Canastilla					


 María Maghli Taruffo Jara
 INGENIERA CIVIL
 CIP. N° 201518


 Welkin D. Pacheco Hoppen
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 212916


 EDWIN A. MEDINA MAYORCA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 164736

Figura 23. Ficha de Evaluación del Reservorio

Tubería de limpia y rebose				
Tubo de ventilación				
Hipocloroso				
Válvula flotadora				
Válvula de entrada				
Válvula de salida				
Válvula de desagüe				
Nivel estático				
Dado de protección				
Cloración por goteo				
Grifo de enjuague				

LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN

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

- Cubierta totalmente
- Cubierta en forma parcial
- Malograda
- Colapsada
- No tiene

Tipo de tubería	Estado de la línea de Aducción			
	Si tiene			No tiene
	Bueno	Regular	Malo	
PVC				
Galvanizado				
hdp				

13. ¿Tiene cruces/ pase aéreo?

- SI NO

Estado del cruce aéreo			
Si tiene			
Bueno	Regular	Malo	Colapsado

14. Describa el estado de las válvulas del sistema

Descripción	Estado de la línea de Aducción				
	Si tiene			No tiene	
	Bueno	Malo	cantidad	Necesita	No necesita
Válvula de aire					
Válvula de purga					
Válvulas de control					


 Álvaro Rojas Tamayo Jara
 INGENIERIA CIVIL
 CIP N° 201518


 Ricardo Pacheco Höpken
 INGENIERIA CIVIL
 CIP N° 212916


 Lenin Medina Matucana
 INGENIERIA CIVIL
 CIP N° 14428

Figura 24. Ficha de Evaluación de la línea de aducción y línea de distribución

15. Describa el estado de las piletas públicas. Marque con una X

Descripción	Estado de las piletas publicas								
	Pedestal o estructura			Válvula de paso			Grifo		
	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene
P1									
P2									
P3									
P4									
P5									
P6									
P7									
P8									
P9									
P10									

ESTADO SITUACIONAL GENERAL

Descripción	Estado Situacional -2019		
	Si tiene		
	Bueno	Regular	Malo
Línea de conducción			
Línea de aducción			
Línea de distribución			
Capitación			
Reservorio			



Figura 25. Ficha Técnica del Estado situacional del Sistema de Agua Potable

ANEXO 04



FORMATO DE RESULTADO DE ESTUDIO FÍSICO-QUÍMICO



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ
Vicerrectorado de Investigación
Laboratorio de Investigación de Aguas
 “Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad”

REPORTE DE ANÁLISIS DE AGUAS

NOMBRE DEL PROYECTO	Nº DE REPORTE	98 /2019	DATOS DEL SOLICITANTE	
PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE ALTO TZANCUVATZIARI, 2019			JOAQUIN PACHARI CORNELIO ADAN	
			FECHA DE MUESTREO	23/07/2019
			FECHA DE ANALISIS	24/07/2019
FUENTE	OJO DE AGUA	PUNTO DE MUESTREO		
LOCALIDAD	ALTO TZANCUVATZIARI	ESTE	542554	
DIST/PROV/DEP.	SATIPO/SATIPO/JUNIN	NORTE	8753885	
PARAMETROS	FISICOQUIMICO/MICROBIOLOGICO	ALTURA(msnm)	792	
MUESTREADO POR	JOAQUIN PACHARI CORNELIO ADAN			

RESULTADOS

PARAMETROS FISICOQUIMICOS	UNIDAD	RESULTADO
DUREZA TOTAL	CaCO ₃ (mg/L)	100
DUREZA CALCICA	CaCO ₃ (mg/L)	25
ALCALINIDAD	CaCO ₃ (mg/L)	5
CLORUROS	Cl ⁻ (mg/L)	30.03
SULFATOS	SO ₄ ⁻² (mg/L)	166.6
CONDUCTIVIDAD	µS/cm.	155
SOLIDOS DISUELTOS	(mg/L)	78
SOLIDOS SUSPENDIDOS	(mg/L)	34.2
SOLIDOS TOTALES	(mg/L)	112.2
pH	pH	6.99
TURBIDEZ	NTU	0.00
PARAMETROS MICROBIOLOGICOS	UNIDAD	RESULTADO
COLIFORMES TOTALES	NMP/100mL	3
E. coli	-	<1

OBSERVACIONES:

- *Las muestras fueron proporcionados por el interesado(a)
- *Método de ensayo- microbiológico: Método Colilert/IDEXX Quanti-Tray/2000 Tabla, número más probable (NMP para Coliformes totales, termotolerantes y E.coli)
- *Documentos de referencia: Standard Methods for examination of water and wastewater 23rd Edition -2017/9308-2:1990 ISO
- *Parametros no acreditados



Maria Custodio Villanueva
 Dra. María Custodio Villanueva
 COORDINADORA GENERAL



Heidi De la Cruz Solano
 Ing. Heidi De la Cruz Solano

c.c.Archivo Laboratorio de Investigación de Aguas
 Av. Mariscal Castilla N° 3909-4089 Pabellón "C" - Tercer piso CIUDAD UNIVERSITARIA

Figura 26. Reporte de análisis de agua

ANEXO 04





FORMATO DE RESULTADO DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

PROYECTO : "PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE ALTO TZANCUVATZIARI - 2019 - PROVINCIA SATIPO - REGIÓN JUNÍN"

ENTIDAD :
 SOLICITANTE : SR. ADAN JOAQUIN PACHARI
 SUPERVISIÓN :
 UBICACIÓN : Anexo de Alto Tzancuvatzari - Satipo - Junín.
 UTM : ESTE 18L 0542856 NORTE 8753597
 MATERIAL : Calicata 01 - Muestra Captación. Realizado por: J.F. Diaz Lanyi
 PROFUNDIDAD : 1.50 m. Fecha : 27/07/2019

COLUMNA ESTATIGRAFICA

Metros	Escala	SIMBOLO	DESCRIPCION	CLASIFICACION	
				SUCS	ASSTHO
0.20	0.10	wwwwwww	Suelo sin compactar, restos de material orgánico	PT	----
	0.20	wwwwwww www			
0.80	0.30		Limo arcilloso color marron claro, tenacidad media, poca presencia de gravas, humedad natural, estado semi compacta. Sin presencia de N.F.	ML-CL	A - 7
	0.40				
	0.50				
	0.60				
	0.70				
	0.80				
	0.90				
1.00					
0.50	1.10		Limo de baja plasticidad, color marron claro, tenacidad media, estado compacto, sin presencia de gravas. Sin presencia de N.F.	ML	A-4 (3)
	1.20				
	1.30				
	1.40				
	1.50				
	1.60				
	1.70				
	1.80				
	1.90				
	2.00				

 **GEOTECNIA**
 CONCRETO Y ASFALTO
 Tec. José Fernando Díaz Lanyi
 TITULO N° 72273


CHRISTIAN ESTEBAN HERRERA
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 82246

Figura 27. Registro de excavacion, columna estatigrafica de la captacion

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

PROYECTO : "PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE ALTO TZANCUVATZIARI - 2019 - PROVINCIA SATIPO - REGIÓN JUNÍN"

ENTIDAD :

SOLICITANTE : SR. ADAN JOAQUIN PACHARI

SUPERVISIÓN :

UBICACIÓN : Anexo de Alto Tzancuvatzari - Satipo - Junín.

UTM : ESTE 18L 0542733 NORTE 8753801

MATERIAL : Calicata 01 - Muestra Reservorio

Realizado por: J.F. Diaz Lanyi

PROFUNDIDAD : 1.80 m.

Fecha : 29/07/2019

COLUMNA ESTATIGRAFICA

Metros	Escala	SIMBOLO	DESCRIPCION	CLASIFICACION	
				SUCS	ASSTHO
0.30	0.10	wwwwwww	Suelo sin compactar, restos de material orgánico	PT	----
	0.20	wwwwwww			
	0.30	ww			
1.10	0.40	[Grid pattern]	Limo arcilloso color marron, tenacidad media, sin presencia de gravas, humedad natural, estado semi compacta.	ML-CL	A - 7
	0.50				
	0.60				
	0.70				
	0.80				
	0.90				
	1.00				
	1.10				
0.40	1.20	[Diagonal lines]	Arcilla de media - alta plasticidad, color rojizo claro, tenacidad media-alta, estado compacto, sin presencia de gravas. Sin presencia de N.F.	CH	A - 7
	1.30				
	1.40				
	1.50				
	1.60				
	1.70				
	1.80				
	1.90				
	2.00				

GEOTECNIA
CONCRETO Y ASFALTO
Téc. José Fernando Díaz Lanyi
TITULON° 72223

CHRISTIAN ZENTENO HERRERA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 82346

Jr. Junín N° 249 - Satipo / Km. 1.5 Ricardo Palma - Coviriali

Figura 28. Registro de excavacion, columna estatigrafica del Reservorio

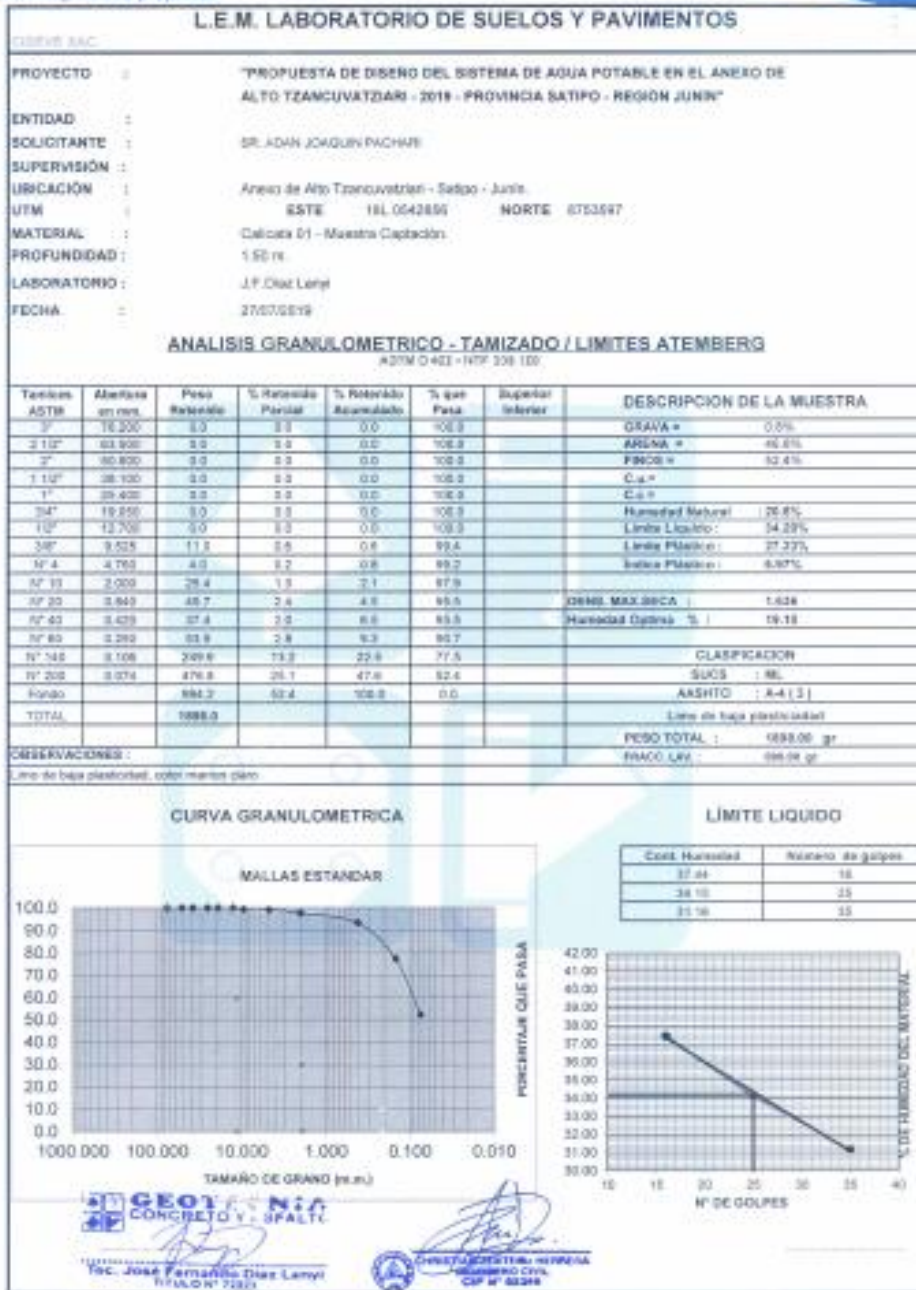


Figura 29. Analisis Granulometrico - Tamizado - Limite Atemberg – captacion

L.E.M. LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CISEVE

PROCTOR ENERGIA MODIFICADO

METODO ASTM D-1557 / NTP 338.145

PROYECTO : "PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE ALTO TZANCUVATZARI - 2019 - PROVINCIA SATIPO - REGIÓN JUNÍN"

SOLICITANTE : SR. ADAN JOAQUIN PACHARI

LABORATORIO : J.F. Diaz Lamy

UBICACIÓN : Anexo de Alto Zancuatzari - Satipo - Junín.

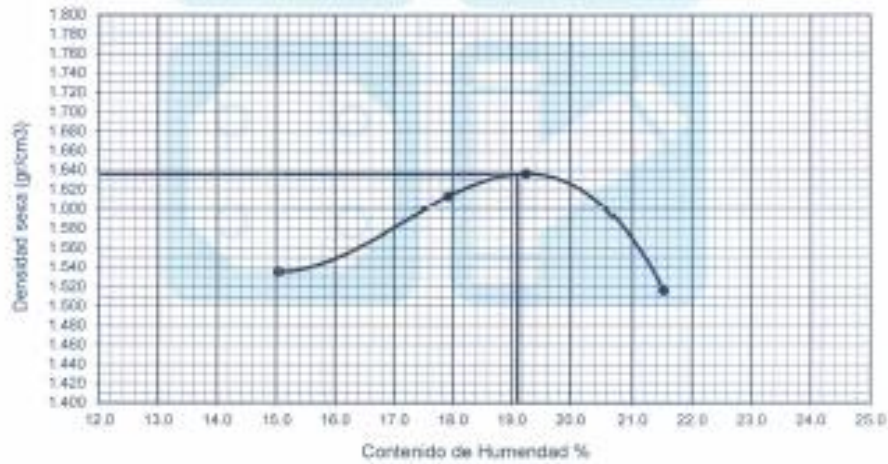
FECHA : 27-07-19

MATERIAL : Calaca 01 - Muestra Captación.

MÉTODO : B VOL.MOLDE (cm³) 2110 PESO MOLDE(gr) 6570

ENSAYO DE COMPACTACION						
NUMERO DE ENSAYOS	1	2	3	4	5	6
PESO SUELO + MOLDE	10297	10503	10607	10458		
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO	3727	4512	4117	3888		
PESO VOLUMETRICO HUMEDO	1.766	1.902	1.931	1.843		
PESO VOLUMETRICO SECO	1.535	1.612	1.639	1.518		
CONTENIDO DE HUMEDAD						
RECIPIENTE No.						
PESO SUELO HUMEDO + TARA	343.6	379.4	369.7	366.4		
PESO SUELOS SECO + TARA	325.1	352.4	354.2	353.7		
PESO DE LA TARA	202.1	201.8	201.7	201.8		
PESO DE AGUA	18.5	27.0	25.5	32.7		
PESO DE SUELO SECO	129.8	150.6	132.5	151.9		
CONTENIDO DE AGUA	13.0	17.9	19.2	21.5		

DENSIDAD MAXIMA SECA: 1.635 gr/cc HUMEDAD OPTIMA: 19.10 %



OBSERVACIONES :

GEOTECNIA
CONCRETO Y ASFALTO
Tec. José Fernando Díaz Lamy
RESPONSABLE DUEÑO

ING. RESPONSABLE

SUPERVISION

Figura 30. Proctor Energia Modificado- Captacion

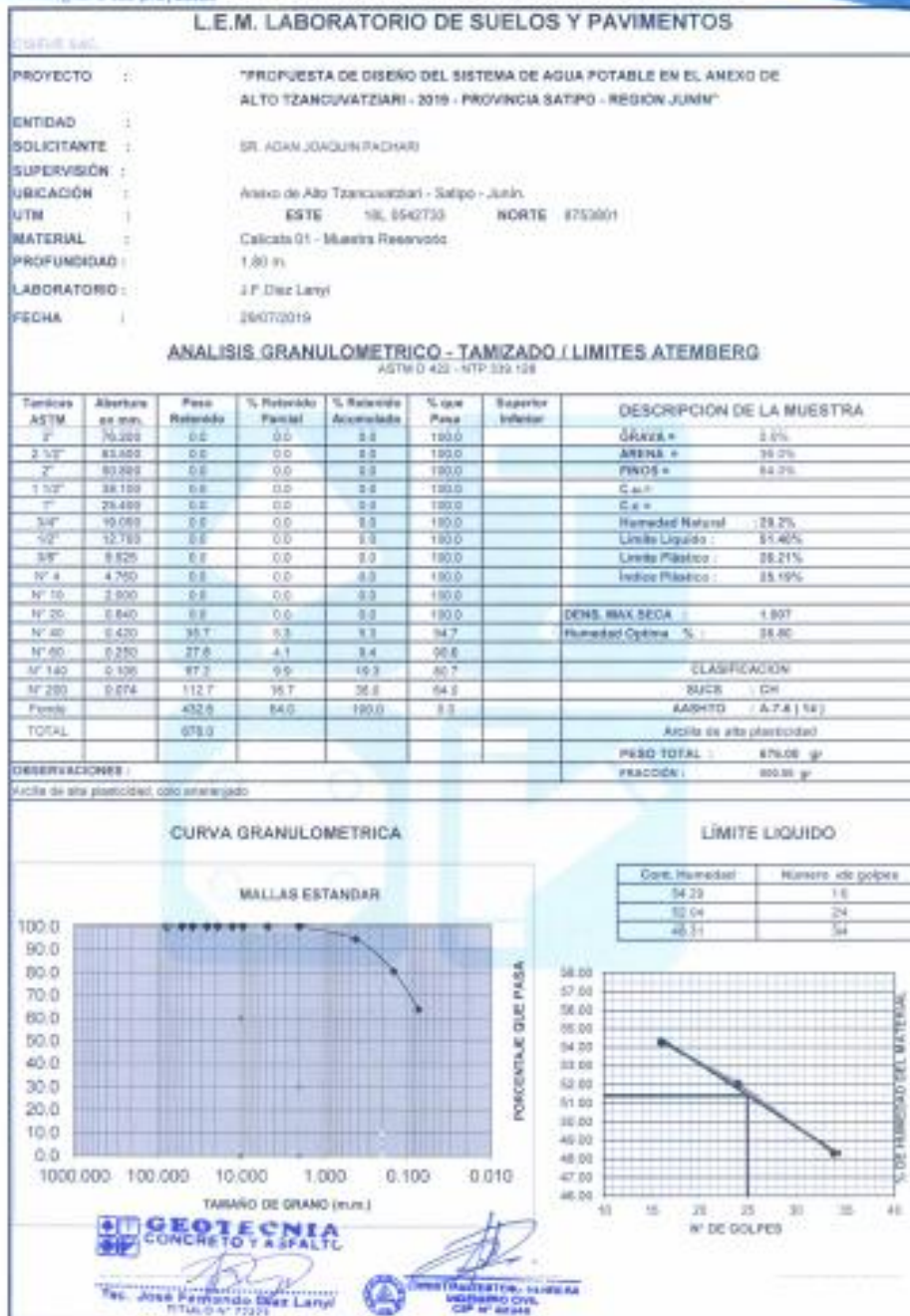


Figura 31. Analisis Granulometrico - Tamizado - Limite Atemberg –Reservorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NTP 339.171 / ASTM D3080

PROYECTO : "PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE ALTO TZANCUVATZARI - 2019 - PROVINCIA SATIPO - REGIÓN JUNÍN"

ENTIDAD :

SOLICITANTE : SR. ADAN JOAQUIN PACHARI

UBICACIÓN : Anexo de Alto Tzancuvatzari - Satipo - Junín

MATERIAL : Coquea 01 - Muestra Captación

CONDICIONES DE ENSAYO : GRANADO INALTERADA FECHA: 29/07/2019

TIPO DE MUESTRA : INALTERADA

VELOCIDAD DE CORTE : 0.50 mm/mín.

ESPELIMEN	I	II	III
Lado del anillo (cm)	5.05	5.05	5.05
Altura inicial de muestra (cm)	2.25	2.25	2.25
Área de anillo (cm ²)	20.03	20.03	20.03
Densidad húmeda inicial (gr/cm ³)	1.801	1.801	1.801
Densidad seca inicial (gr/cm ³)	1.554	1.554	1.554
Cont. Humedad inicial(%)	19.10	19.10	19.10
Altura de muestra antes de esfuerzo al corte (mm)	5.802	5.752	5.539
Altura final de la muestra (mm)	5.461	5.142	4.713
Asentamiento vertical (mm)	0.34	0.61	0.83
Densidad húmeda final (gr/cm ³)	2.041	2.024	1.998
Densidad seca final (gr/cm ³)	1.683	1.647	1.644
Cont. Humedad final (%)	21.26	22.91	21.53
Esfuerzo Nomal (Kg/cm ²)	0.50	1.00	1.50
Esfuerzo de corte máximo (Kg/cm ²)	0.40	0.61	0.76

Angulo de fricción interna 20 °
Cohesión 0.21 Kg/cm².

DATOS ADICIONALES:

- 1.- Muestra provista e identificada por el peticionario.
- 2.- Los especímenes aflicados, serán remoldeados al 95% de la MDS del Proctor.
- 3.- Los especímenes inalterados serán remoldeados directo del empaque sellado.
- 4.- El presente documento no debera reproducirse sin la autorización escrita del LEM salvo la reproducción sea en su totalidad, incluida las firmas.

GEOTECNIA
CONCRETO Y ASPALTO
Ing. José Fernando Díaz Lempi
R.M.L.C. N° 5272

ORGANISMO GUBERNAMENTAL
REGISTRADO CIVIL
CIP N° 82246

Figura 33. Ensayo de corte directo - Captacion

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NTP 339.171 / ASTM D3080

PROYECTO : "PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE ALTO TZANCUVATZARI 2019 - PROVINCIA SATIPO - REGIÓN JUNÍN"

ENTIDAD :

SOLICITANTE : SR. ADRI JOAQUIN PACHARI

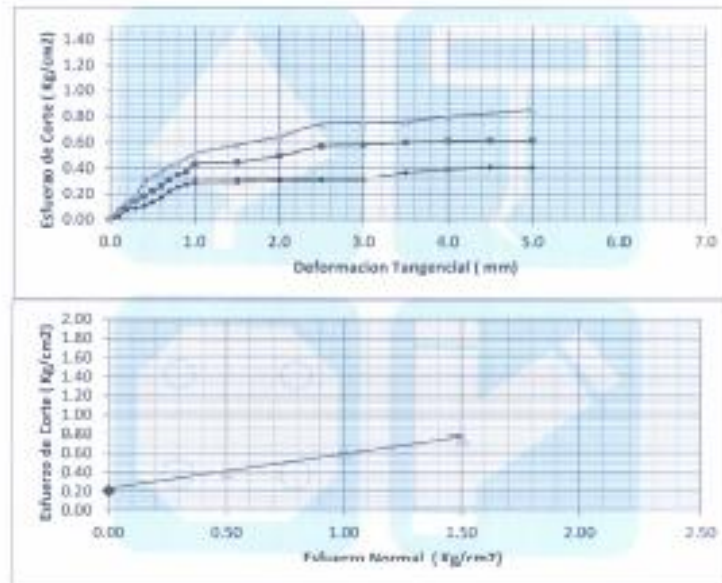
UBICACIÓN : Anexo de Alto Tzancuvatzari - Satipo - Junín

MATERIAL : Filtro de Alúmina Capas de

CONDICIONES DE ENSAYO : DRENADO

FECHA: 29/07/2019

TIPO DE MUESTRA : WALTERADA



RESULTADO:

Ángulo de fricción : 20 °
Cohesión : 0.21 kg/cm²

- 1.- Muestra provista e identificada por el peticionario.
- 2.- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del LEM salvo la reproducción sea en su totalidad, incluida las firmas.

GEOTECNIA
CONCRETO Y ASFALTU
Téc. José Fernando Díaz Lamy
TEL: 071 7321

CRISTIAN GUSTAVO HERNANDEZ
INGENIERO CIVIL
CIP 87 86348

Figura 34. Ensayo de corte directo - Captación

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NTP 339.171 / ASTM D3080

PROYECTO : "PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE ALTO TZANCUVATZARI - 2019 - PROVINCIA SATIPO - REGIÓN JUNÍN"

ENTIDAD :

SOLICITANTE : SR. ADAN JOAQUÍN PACHARI

UBICACIÓN : Anexo de Alto Tzancuvatzari - Satipo - Junín

MATERIAL : Calicata 01 - Muestra Reservorio.

CONDICIONES DE ENSAYO : DRENADO INALTERADA FECHA: 01/08/2019
 TIPO DE MUESTRA :
 VELOCIDAD DE CORTE : 0.50 mm/mín.

ESPECIMEN	I	II	III
Lado del anillo (cm.)	5.05	5.05	5.05
Altura inicial de muestra (cm.)	2.25	2.25	2.25
Área de anillo (cm ²)	20.03	20.03	20.03
Densidad húmeda inicial (gr/cm ³)	1.816	1.816	1.816
Densidad seca inicial (gr/cm ³)	1.432	1.432	1.432
Cont. Humedad inicial(%)	26.80	26.80	26.80
Altura de muestra antes de esfuerzo al corte (mm).	6.364	6.108	5.512
Altura final de la muestra (mm).	6.286	5.655	5.353
Asentamiento vertical (mm).	0.08	0.45	0.16
Densidad húmeda final (gr/cm ³)	1.947	1.853	1.957
Densidad seca final (gr/cm ³)	1.514	1.438	1.507
Cont. Humedad final (%)	28.60	28.91	29.83
Esfuerzo Normal (Kg/cm ²)	0.50	1.00	1.50
Esfuerzo de corte máximo (Kg/cm ²)	0.48	0.61	0.89

Angulo de fricción interna 22 °
 Cohesión 0.23 Kg/cm².

DATOS ADICIONALES:

- 1.- Muestra provista e identificada por el peticionario.
- 2.- Los especímenes alterados, serán remoldeados al 95% de la MD5 del Proctor.
- 3.- Los especímenes inalterados serán remoldeados directo del empaque sellado.
- 4.- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del LEM salvo la reproducción sea en su totalidad, incluida las firmas.

GEOTECNIA
 CONCRETO Y ASFALTO
 Ing. José Fernando Díaz Lirio
 Título N° 7121

INGENIERO CIVIL
 Lic. N° 14614
 Lic. N° 14614

Figura 35. Ensayo de corte directo - Reservorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NTP 339.171 / ASTM D3080

PROYECTO : "PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE ALTO TZANCUVATZIARI - 2019 - PROVINCIA SATIPO - REGIÓN JUNÍN"

ENTIDAD :

SOLICITANTE : SR. ADAN JOAQUIN PACHARI

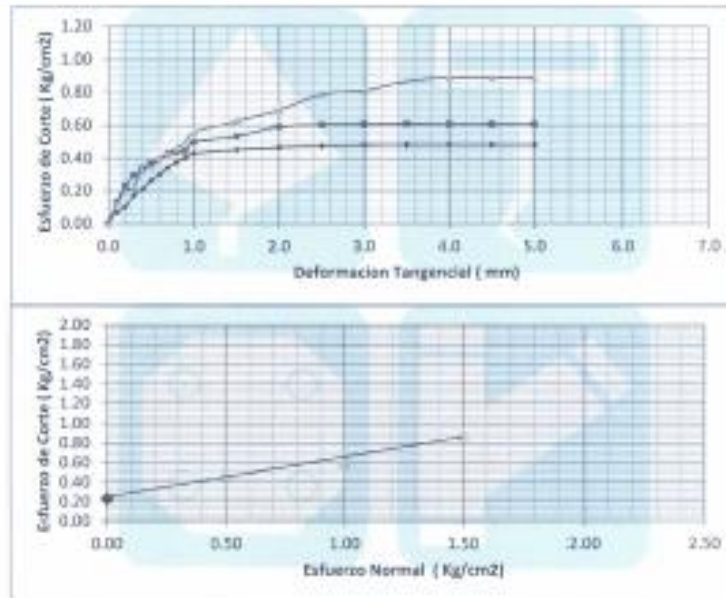
UBICACIÓN : Anexo de Alto Tzancuvatziari - Satipo - Junín.

MATERIAL : Calaca O3 - Reserva Reservorio

CONDICIONES DE ENSAYO : DRENADO

FECHA: 01/08/2019

TIPO DE MUESTRA : INALTERADA



RESULTADOS:

Ángulo de fricción : 22 °
Cohesión : 0.23 Kg/cm²

- 1.- Muestra provista e identificada por el peticionario.
- 2.- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del LEM salvo la reproducción sea en su totalidad, incluida las firmas.

GEOTECNIA
CONCRETO Y ASFALTO
Téc. José Fernando Díaz Lamy
RUC N° 72323

COMISIÓN DE CONTROL DE CALIDAD
INGENIERO CIVIL
CIP N° 43244

Figura 36. Ensayo de corte directo - Reservorio

Solución Integral a tus proyectos **CÁLCULO DE LÍMITE DE CARGA**

PROYECTO: "PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE ALTO TZANCUVATZARI - 2018 - PROVINCIA SATIPO - REGIÓN JUNÍN"

UBICACION: Anexo de Alto Tzancuvatzari - Satipo - Junín. **FECHA:** 28/07/2018

MATERIAL: Calcea 01 - Muestra Captación. **Ø Ensayo:** 20

SOLICITA: DR. ADON JOAQUIN PACHARI **Ø Corregido:**

B =	2.00	[m]	φ =	20.00	[°]	α =	0.00	
L =	1.00	[m]	δ =	0.00	[°]	γ =	16.04	[kN/m ³]
D =	1.00	[m]	β =	0.00	[°]	q _v =	0.00	[kN/m ²]
ecc.B =	0.00	[m]	η =	0.00	[°]	q _h =	0.00	[kN/m ²]
ecc.L =	0.00	[m]	c =	2.45	[kN/m ³]	FS =	3.00	

Meyerhof:	Vesic:	Hansen:	Terzaghi:
Nq = 6.399	Nq = 6.399	Nq = 6.399	Nq = 7.439
Nc = 14.835	Nc = 14.835	Nc = 14.835	Nc = 17.69
Ng = 2.871	Ng = 5.396	Ng = 2.948	Ng = 6.143

Factor de forma	Factor de forma	Factor de forma	Factor de forma
sc = 1.816	sc = 1.863	sc = 1.863	sc = 1.3
sq = sq = 1.408	sq = 1.728	sq = 1.728	sq = 0.80
	sg = 0.20	sg = 0.20	

Factores de profundidad	Factores de profundidad	Factores de profundidad	
dc = 1.143	dc = 1.20	dc = 1.20	B = Ancho de la cimentación
dq = dg = 1.071	dq = 1.321	dq = 1.321	L = Longitud de la cimentación
	dg = 1.00	dg = 1.00	D = Profundidad de la cimentación

Factor de inclinación	Factor de inclinación	Factor de inclinación	
ic = iq = 1	ic = 1	ic = 1	φ = Ángulo de fricción
ig = 1	iq = 1	iq = 1	δ = A. inclinación del terreno.
	ig = 1	ig = 1	β = A. inclinación de la carga

Kp = 2.039806729	F. inclín. Cimentación	F. inclín. Cimentación	
	bc = 1	bc = 1	η = Inclinación de la cimentación
	bq = bg = 1	bq = 1	c = Cohesión
		bg = 1	α = Adhesión a la base del suelo

F. inclin. Terreno	F. inclin. Terreno		
gc = 1	gc = 1	γ = Peso específico del suelo	
gt = gt = 1	gt = gt = 1	q _v = Comp. Vertical de la carga	
		q _h = Comp. Horizontal de la carga	

Capacidad Portante:	Capacidad Portante:	Capacidad Portante:	Capacidad Portante:	
Meyerhof:	Vesic:	Hansen:	Terzaghi:	
Q _{ult} = 299.83	Q _{ult} = 316.80	Q _{ult} = 320.82	Q _{ult} = 254.57	[kN/m ²]
q = 399.65	q = 633.60	q = 641.63	q = 509.15	[kN]
Q _{secc} = 99.94	Q _{secc} = 105.60	Q _{secc} = 105.94	Q _{secc} = 84.86	[kN/m ²]
Q _{secc} = 1.02	Q _{secc} = 1.08	Q _{secc} = 1.09	Q _{secc} = 0.87	[kg/cm ²]



Tec. José Fernando Díaz Lario
TÍTULO N° 12213



Figura 37. Calculo Limite de Carga - Captacion

CÁLCULO DE LIMITE DE CARGA

PROYECTO: "PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE ALTO TZANCUATZARI - 2019 - PROVINCIA SATEPO - REGIÓN JUNÍN"
UBICACION : Anexo de Alto Tzancuatziari - Satipo - Junín. **FECHA:** 02/06/2019
MATERIAL : Calicata D1 - Muestra Reservorio. **Ø Ensayo** 22"
SOLICITA : SR. ADAN JOAQUIN PACHARI **Ø Corregido**

B =	2.00	[m]	φ =	23.00	[°]	ca =	0.00	
L =	1.00	[m]	δ =	0.00	[°]	γ =	14.78	[kN/m ³]
D =	1.00	[m]	β =	0.00	[°]	q _v =	0.00	[kN/m ²]
ecc.B =	0.00	[m]	η =	0.00	[°]	q _h =	0.00	[kN/m ²]
ecc.L =	0.00	[m]	c =	2.26	[kN/m ²]	FS =	3.00	

Meyerhof:	Vesic:	Hansen:	Terzaghi:
N _q = 7.821	N _q = 7.821	N _q = 7.821	N _q = 9.19
N _c = 16.883	N _c = 16.883	N _c = 16.883	N _c = 20.272
N _g = 4.066	N _g = 7.128	N _g = 4.134	N _g = 8.234

Factor de forma	Factor de forma	Factor de forma	Factor de forma
sc = 1.879	sc = 1.937	sc = 1.937	sc = 1.3
sq = sg = 1.440	sq = 1.808	sq = 1.808	sg = 0.80
	sg = 0.20	sg = 0.20	

Factores de preferibilidad	Factores de preferibilidad	Factores de preferibilidad
dc = 1.148	dc = 1.20	dc = 1.20
dq = dg = 1.074	dq = 1.347	dq = 1.347
	dg = 1.00	dg = 1.00

Factor de inclinación	Factor de inclinación	Factor de inclinación
ic = iq = 1	ic = 1	ic = 1
ig = 1	iq = 1	iq = 1
	ig = 1	ig = 1

Kp = 2.197987025	F. inclin. Cimentación	F. inclin. Cimentación
	bc = 1	bc = 1
	bq = bg = 1	bq = 1
		bg = 1

F. d'inclin. Terreno	F. d'inclin. Terreno
gc = 1	gc = 1
gq = gg = 1	gq = gg = 1

- LEYENDA**
- B = Ancho de la cimentación
 - L = Longitud de la cimentación
 - D = Profundidad de la cimentación
 - ecc.B = Excentricidad en B
 - ecc.L = Excentricidad en L
 - φ = Ángulo de fricción
 - δ = A inclinación del terreno
 - β = A inclinación de la carga
 - η = Inclinación de la cimentación
 - c = Cohesión
 - ca = Adhesión a la base del suelo
 - γ = Peso específico del suelo
 - q_v = Comp. Vertical de la carga
 - q_h = Comp. Horizontal de la carga
 - Kp = Coeficiente de empuje pasivo
 - Af = Área efectiva de la cimentación
 - FS = Factor de seguridad
 - q = Capacidad portante

Capacidad Portante:	Capacidad Portante:	Capacidad Portante:	Capacidad Portante:
Meyerhof:	Vesic:	Hansen:	Terzaghi:
q _{ult} = 353.82	q _{ult} = 371.03	q _{ult} = 377.08	q _{ult} = 292.61
q = 707.64	q = 742.06	q = 754.16	q = 585.21
Q _{unan} = 117.94	Q _{unan} = 133.68	Q _{unan} = 125.69	Q _{unan} = 97.54
Q _{unan} = 1.20	Q _{unan} = 1.26	Q _{unan} = 1.28	Q _{unan} = 0.90

GEOTECNIA
 CONCRETOS Y ASFALTOS
 Ing. José Fernando Díaz Larra
 TITULO N° 72271

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
 INGENIERIA CIVIL
 CIP N° 30304

Figura 38. Calculo Limite de Carga - Reservorio

ANEXO 06



INFORME DE ESTUDIO TOPOGRAFICO

ESTUDIO TOPOGRAFICO

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

- I. GENERALIDADES**
 - 1. OBJETIVO**
 - 2. UBICACIÓN Y LOCALIZACION**
 - 3. ACCESO AL ÁREA DE ESTUDIO**
 - 4. RECONOCIMIENTO DE CAMPO.**
 - 5. ORGANIZACION DE LOS TRABAJO DE CAMPO**
 - 5.1. Personal De Trabajo
 - 6. EQUIPOS TOPOGRAFICOS**
 - 6.1. Estación Total.
 - 6.2. Navegador Gps
 - 6.3. Brújula Topográfica Tipo Brunton
 - 6.4. Una Cámara Fotográfica Digital.
 - 7. METODOLOGÍA DE TRABAJO**
 - 7.1. TRABAJOS DE CAMPO**
 - 7.1.1. RECONOCIMIENTO DE ÁREA DE TRABAJO
 - 7.1.2. RED DE CONTROL ALTIMÉTRICO Y PLANÍMETRO.
 - 7.2. TRABAJO Y OPERACIONES EN GAVINETE.
- II. RESULTADOS OBTENIDOS**
- III. ANEXOS**
 - PANEL FOTOGRAFICOS**

INTRODUCCIÓN

Dado que por lo general es muy importante para estudios de este tipo en zonas aisladas disponer de poca información o prácticamente ninguna, se recurrió a complementarla con visitas de campo y levantamientos topográficos de la zona.

Para desarrollar el proyecto de investigación "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO ALTO TZANCUVATZIARI, 2019", motivo del estudio se utilizaron mapas con la mayor información posible de la ubicación del proyecto, vías de acceso, relieve, curvas de nivel, etc.

En tal sentido la realización de los estudios en su fase inicial comprendió:

- Búsqueda de información cartográfica, con el fin de ubicar el proyecto y caracterizar la zona.
- Visita de campo para corroborar la información de gabinete en contraste con la información de campo.
- Levantamiento topográfico de todas las zonas que conforman el proyecto.
- Resultados obtenidos por cada zona de estudio.

Los trabajos topográficos se ejecutaron por el investigador con previa instrucción del asesor del proyecto de investigación.

ESTUDIOS BÁSICOS - LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

I. GENERALIDADES

Los trabajos de topografía tienen como designio obtener al detalle, información del relieve del suelo, accidentes físicos (Construcciones existentes, montículos, desniveles etc.) mediante mediciones lineales y angulares; los cálculos y ploteo en gabinete, para obtener los planos topográficos respectivos, para el diseño de las obras de ingeniería.

1. OBJETIVO

El presente estudio topográfico del proyecto de investigación **DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO ALTO TZANCUVATZIARI, 2019**", tiene como fin primordial lo siguiente:

- a. Levantamiento topográfico de la zona del Terreno, para fines de construcción en el siguiente Centro Poblado y/o Comunidad Nativa:
 - o ANEXO ALTO TZANCUVATZIARI
 - o El objetivo de las visitas a la zona del proyecto fue ratificar o modificar la configuración conceptual del proyecto, definiendo la posible ubicación de la Captación, Línea de Conducción, Reservorio, Línea de Aducción – Distribución y la Localización de las demás obras de arte que comprende el proyecto en el ANEXO ALTO TZANCUVATZIARI.

2. UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

El proyecto se encuentra ubicado en:

- Lugar: ANEXO ALTO TZANCUVATZIARI
- Distrito: Satipo
- Provincia: Satipo
- Región: Junín

La zona de estudio se encuentra sobre las alturas que oscilan entre los 718 y 812 m.s.n.m. Se encuentra enmarcado dentro coordenadas en los PTO's de inicio y final donde se instalará el proyecto: que se detallan en el plano PD-2 en el terreno y área de trabajo.

3. ACCESO AL ÁREA DE ESTUDIO

Actualmente el acceso al área de estudio se realiza a través de la vía que existe en Satipo; a continuación, se muestra la ruta que se realizó.

Ubicación: En el Departamento de Junín, en la parte Centro-Oriental del Perú.

Clima: cálido húmedo de 21 °C; Cálido Húmedo, es de 29 a 25°, mínimo 16°C.

Distancias: En Kilómetros y Tiempo de Viaje (Fuente: Prom Peru)

DE SATIPO A:	DISTANCIA (KM)	TIEMPO	TIPO DE VÍA
Lima:	455 Km	(9 horas aprox.)	Asfaltada
Huancayo:	257 km	(4 horas aprox.)	Asfaltada
Tarma:	195 km	(5horas con 45min aprox.)	Asfaltada
Chanchamayo:	132 Km	(2 horas con 23min aprox.)	Asfaltada
Oxapampa:	171 Km	(3 horas con 11 minutos aprox.)	Asfaltada

De Satipo (Plaza principal) a los CC. PP. Y CC. NN. (Zonas de Proyectos)

DE SATIPO A:	TIEMPO	TIPO DE VÍA
ANEXO ALTO TZANCUVATZIARI	(15 min aprox.)	Vía Afirmada y Trocha Carrozable

4. RECONOCIMIENTO DE CAMPO.

El reconocimiento general de la ubicación de las zonas de trabajo fue primordial para poder realizar un plan de trabajo y la metodología para la toma de datos, permitiendo corroborar la información y tener una idea general del mejor aprovechamiento. Asimismo, es pertinente indicar que al momento de la selección de la ubicación de las obras civiles del proyecto Instalación del sistema de agua potable, se puso en conocimiento de la comunidad a servir, para que se involucren en el proyecto y no se genere ninguna contingencia durante la ejecución de los trabajos.

La importancia del proyecto o los datos insuficientes determinan la complementación de la incorporación con estudios que permitan hacer los ajustes necesarios como ubicación de hitos y linderos de cada terreno y cumplir las metas definidas.

El trabajo de reconocimiento de campo se ha efectuado el día 15 de julio del presente año, a los centros poblados y anexos.

5. ORGANIZACION DE LOS TRABAJO DE CAMPO

5.1. PERSONAL DE TRABAJO

Los trabajos de topografía de campo han estado organizados del modo siguiente: Personal Técnico que labora en el Levantamiento Topográfico.

Nº	NOMBRE	PROFESIÓN	CARGO/LABORES REALIZADAS
1	Adan Joaquin Pachari	Investigador	Egresado de la Uladech
2	Franco Orezano oshikawa	Tec. Topógrafo	Topógrafo - Operador Estación Total
3	Karina Meza Eleccano	Estudiante	Asistente

- Investigador a cargo de la organización y ejecución de los trabajos de campo.
- Un técnico - topógrafo, especialista en manejo y operación del levantamiento topográfico.
- Un asistente para realizar las anotaciones importantes de campo.

6. EQUIPOS TOPOGRAFICOS

6.1. ESTACIÓN TOTAL

El equipo empleado en el levantamiento topográfico se realizó con el equipo denominado Estación Total Marca TopCon, GTS - 246NW, Medición de ángulos con precisión, que es propiedad del encargado para el levantamiento de Campo.

Características Técnicas

- o Aumento: 30X
- o Longitud: 150 mm
- o Imagen: Directa
- o Campo Visual: 1°30'
- o Distancia Mínima de enfoque: 1.3 m.

Rango De Medida

- o Con Un Prisma: 2,300 m.



- o Con Triple Prisma: 4,700 m.
Medición De Ángulos
- o Método: Absoluto
- o Precisión: 6”
- o Poder
- o Fuente: Ni MH Batería BT-52QA
- o Vida útil de la batería: 10 horas midiendo distancia
- o 45 horas solo medición ángulos
- o Otros
- o Memoria: 24,000 puntos
- o Pantalla: LCD, Alfanumérica, 24 teclas.
- o Bluetooth: Si
- o Interfase: RS-232 C (6 pines) Serial
- o Corrección de la Inclinación
- o Doble eje Plomada: Laser
- o Protección al polvo y humedad: IP66

Accesorios Incluidos

El Equipo contiene: Un tripode; Un cable interfaz para PC; Un cargador; Una batería, Un CD-Software; Un Prisma con Porta prisma y Un Bastón y Un manual de uso.

6.2 NAVEGADOR GPS

Los puntos de control geodésico se establecieron haciendo uso de una navegador GPS marca Garmin Map 60CSX, receptor de alta sensibilidad, receptor de 20 canales con una precisión de 2m. Aprox., con altímetro barométrico (altitud exacta) y brújula electrónica.



Características Técnicas:

- o Presenta gráficos de desnivel en pantalla, altitud / tiempo, altitud / distancia.
- o Posibilidad de asignar colores diferentes a cada track.
- o Batería / Duración: 2 pilas AA/ hasta 18 horas.
- o El dispositivo no puede recargar las pilas, aunque sean recargables.

- o Peso: 212 g (con pilas, no incluidas).
- o Dimensión: (6.1 x 15.4 x 3.3 cm).
- o Display: (38mm x 56mm).
- o Resistencia al agua:
- o Estandar IPX-7. Sumergible a 1 metro durante 30 minutos. Incluye calendario de caza / pesca y lunar. Modo Track back, alarmas de fondeo, llegada y fuera de curso. Interface: USB y serial
- o Waypoints/favoritos/locaciones: 1000
- o Rutas: 50
- o Seguimiento de rutas (Track log)
- o 10,000 puntos; 20 tracks guardados

Accesorios Incluidos

- o El GPSMAP 60CSx añade características de varios desempeños de realce para los productos de 60 series populares, incluyendo una D tarjeta extraible del micro SD, un aparato receptor de sensibilidad GPS alta, un altímetro barométrico y una brújula electrónica.
- o Localice con precisión a su locación y Dirección
- o Con el GPSMAP 60CSx, usted puede encontrar el camino adentro casi cualquier condición:
- o El receptor de sensibilidad GPS alta le da cubierta recepción mejorada del satélite aun en árbol pesado o cañones profundos
- o El altímetro barométrico provee sumamente datos exactos de elevación
- o La brújula electrónica puede determinar su encabezamiento y dirección, aun cuando usted es posición quieta

6.3 BRUJULA TOPOGRAFICA TIPO BRUNTON

- Hecho Metal de alta resistencia
- Niveles de burbuja para lecturas horizontales y verticales.
- El error de lectura = 0.5°



- Para medir la dirección, la oblicuidad, gradiente, vertical, horizontal, etc.
- Se utiliza en geología deambulaci3n, mina de carb3n y tipo, formaci3n militar, exploraci3n minera, topografía, navegaci3n marítima.
- Funda de cuero de alta calidad para transporte seguro.

6.4. UNA CÁMARA FOTOGRÁFICA DIGITAL.

Con el objetivo de proporcionar imágenes que faciliten una mejor idea del entorno de trabajo del proyecto se ha empleado una cámara digital Sony Cyber-shots.

Características Técnicas

- Imagen: Directa
- Resolución de pantalla: 16.0 Mega Píxeles.
- Calidad de la imagen: hasta 30x40cm o 50x70cm (cámaras Pro)
- Almacenamiento: Archivo/tarjeta/Cd/dvd (jpg, tiff, raw)
- Captura: Sensor (CCD, Cmos)
- ISO: Según la sensibilidad que se seleccione en la cámara
- Balance de Blancos: Según el balance que se seleccione en la cámara
- Previsualización: Si
- Tamaño del fotog/sensor: Diferentes formatos (más común 15x23mm, diag. 28mm)
- Energía: Ídem



7. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Para el desarrollo y procesamiento del levantamiento topográfico se utilizó diferentes equipos de última generación, entre estos fueron usados Estación Total, GPS, Radios de Comunicación, laptop i7, entre otros las que ya fueron descritas.

El posicionamiento de los puntos de apoyo para los trabajos topográficos se realizó con un sistema de posicionamiento GPS, considerando para iniciar los trabajos una base relativa con sus respectivas coordenadas planimétricas y altimétricas de la red universal.

- a. Datum de Referencia: WGS 84 (World Geodetic System Peru)
- b. Proyección Cartográfica : UTM - Universal Transversal Mercator

Por lo tanto, se ha utilizado un sistema de coordenadas a partir de una base inicial, conformada por las estaciones debidamente marcadas las cuales fueron calculadas directamente con el GPS, y a partir de esta base se obtuvieron los puntos topográficos por medio del métodos sean triangulaciones y radiaciones topográficas.

Para el desarrollo del levantamiento topográfico se procedió a utilizar la Estación Total TOPCON GTS 246NW, la estación total realiza un proceso de cálculo interno tomando como base los principios básicos de topografía, es decir la orientación del punto considerando los ángulos horizontal y vertical, la distancia inclinada y horizontal para luego arrojar valores de coordenadas X, Y, Z por cada punto o lectura efectuada.

Las actividades u operaciones necesarias para llevar a cabo el levantamiento topográfico, se dividen en dos áreas de trabajo, que son las siguientes:

- En campo. Efectuadas directamente sobre el terreno, en las cuales se utilizan los instrumentos de medición al espacio físico.
- Oficina o Gabinete. Es el procesamiento de datos adquiridos en el campo.

7.1. TRABAJOS DE CAMPO

7.1.1 RECONOCIMIENTO DE ÁREA DE TRABAJO

1º Se estudió la zona del trabajo para organizar adecuadamente todo el levantamiento topográfico que se ha de realizarse en el tiempo acordado, confeccionando un plan de trabajo que al final de las diferentes fases dará como resultado el conjunto de los datos de campo imprescindibles para disponer de los valores numéricos necesarios para la confección de cualquier diseño de planos involucrados con la forma del relieve de las zonas del Terreno, para fines de construcción en los centros poblados ya mencionados.

2º Una vez analizada la zona, se procedió a organizar la brigada de topografía para el levantamiento topográfico, la toma de gradiente, selección de las estaciones, la ubicación de "BM'S" y su monumentación (punto de control) en cada zona o terreno en estudio.

3º Se procedió a efectuar diferentes croquis y anotaciones en las libretas de campo conciernes al tipo de trabajo a realizarse. Descripción o metodología del Procedimiento.

7.1.2. RED DE CONTROL ALTIMÉTRICO Y PLANÍMETRO.

Se realizaron los levantamientos topográficos (altiplanimetricos) con estación total las labores efectuadas directamente en el terreno son las siguientes:

1* Se determinó la mejor ubicación del vértice de inicio para conformar una poligonal base o de referencia (ya sea abierta, cerrada o ramificada), según requiera el caso será necesario y el levantamiento por método de radiado. Se lleva a cabo colocando una varilla de acero como guía del punto de referencia "BM" y se procede a limpiar el área alrededor para eliminar obstáculos e interferencias.

2* Para la colocación de la Estación Total (instrumento de medición), se ubica en el punto de estación con la ayuda del láser que emite el equipo Todo debe mantenerse en verticalidad, se nivela el aparato ajustando el nivel esférico con la utilización de los tornillos de nivel.

3* Se midió la distancia del punto de levantamiento al eje de colimación horizontal del aparato, proceda a encender el aparato e introduzca la información solicitada para estacionar el instrumento, seguidamente se orienta al norte geográfico, lo cual puede realizarlo de la siguiente forma:

- Por medio de una brújula, donde se asegura que dichos puntos a levantar están orientados con el Norte Geográfico.
- Punto de coordenadas conocidas (punto control). "BM'S" En este caso, estos tienen que amarrarse a 3 puntos fijos. Necesarias para las localizaciones o replanteo de los puntos u objetos sobre el terreno, en el momento de la actividad son con base en mediciones angulares y distancias previamente conocidas.

4*. Se inicia la medición continua de coordenadas a los demás puntos a levantar para la generación del plano topográfico, midiendo las distancias horizontales y/o verticales entre puntos u objetos o detalles del terreno, ya sea en forma directa o indirecta; verificamos que los mismos están siendo registrados y almacenados correctamente en el instrumento.

5*. Registramos cada uno de los datos generados.

7.2. TRABAJO Y OPERACIONES EN GAVINETE.

Concluidas las operaciones en campo y con base a lo efectuado se realiza lo siguiente:

- A. La data recopilada con su respectiva descripción fue bajada de las estaciones totales utilizando el programa Topcon link, Descargamos la información del instrumentos a la computadora, por medio de un interfaz de comunicación y guárdelos en el disco duro, habilitando una carpeta específica para ello.
- B. Ordene los datos con código de leyenda y transfírase al software, para manipular la información al ordenador, para su procesamiento (Excel), con el cual se pudo obtener los puntos medidos en el software Auto CAD Civil 3d versión 2018.
- C. Se Procede a calcular por medio del software, los siguientes parámetros:
 - Coordenadas cartesianas de todos los puntos.
 - Construcción adecuada de la triangulación
 - Generación de curvas de nivel
 - Distancia entre puntos.
 - Ángulos entre dos alineamientos.
 - Dirección de un alineamiento con base en una línea tomada como referencia.
 - Generar los perfiles longitudinales estas considerándose las pendientes aproximadas de terreno las cotas del terreno como en el plano PD-02 se pueden apreciar.
 - Alturas relativas de puntos, entre otros.
- D. Se Confecciona un plano o mapa a escala (representación gráfica o dibujo) de los puntos y objetos de los detalles levantados en el campo.
 - En la medida de lo posible, procesamos los datos recogidos durante el día, apoyado por los dibujos que en libreta indican procedimientos seguidos en campo.
 - A través de este levantamiento topográfico podremos obtener los planos pueden ser representaciones de: planta de relieve, perfiles longitudinales de líneas, ubicación de estructura, ubicación de información técnica, establecimiento de linderos, y cualquier infraestructura que este dentro del área y actividad que se requiera.

Se utilizaron los siguientes programas topográficos.

- o AUTOCAD CIVIL 3D 2018.
- o AUTOCAD 2019

Y los siguientes programas de apoyo a los programas de topografía como:

- o MAP SOURCE (Garmin)

ANEXO 07



PANEL FOTOGRAFICO



Figura 39. En esta imagen se puede apreciar la primera reunión de coordinación con las autoridades para realizar los trabajos de investigación en el Anexo Alto Tzancuvatziari.



Figura 40. Se puede observar el lugar de reconocimiento para realizar mi proyecto de investigación del sistema de agua potable en el Anexo Alto Tzancuvatziari.



Figura 41. En esta imagen se puede apreciar la verificación del estado situacional de la captación del sistema de agua potable en el Anexo Alto Tzancuvatziri.



Figura 42. En esta imagen se puede apreciar la verificación del estado situacional del Reservorio del sistema de agua potable en el Anexo Alto Tzancuvatziri.



Figura 43. En esta imagen se puede apreciar realizando algunas encuesta y entrevista sobre la problemática que viene teniendo el sistema de agua potable en el Anexo Alto Tzancuvatziari.



Figura 44. En esta imagen se puede apreciar verificando el estado situacional de las piletas publicas en el Anexo Alto Tzancuvatziari.

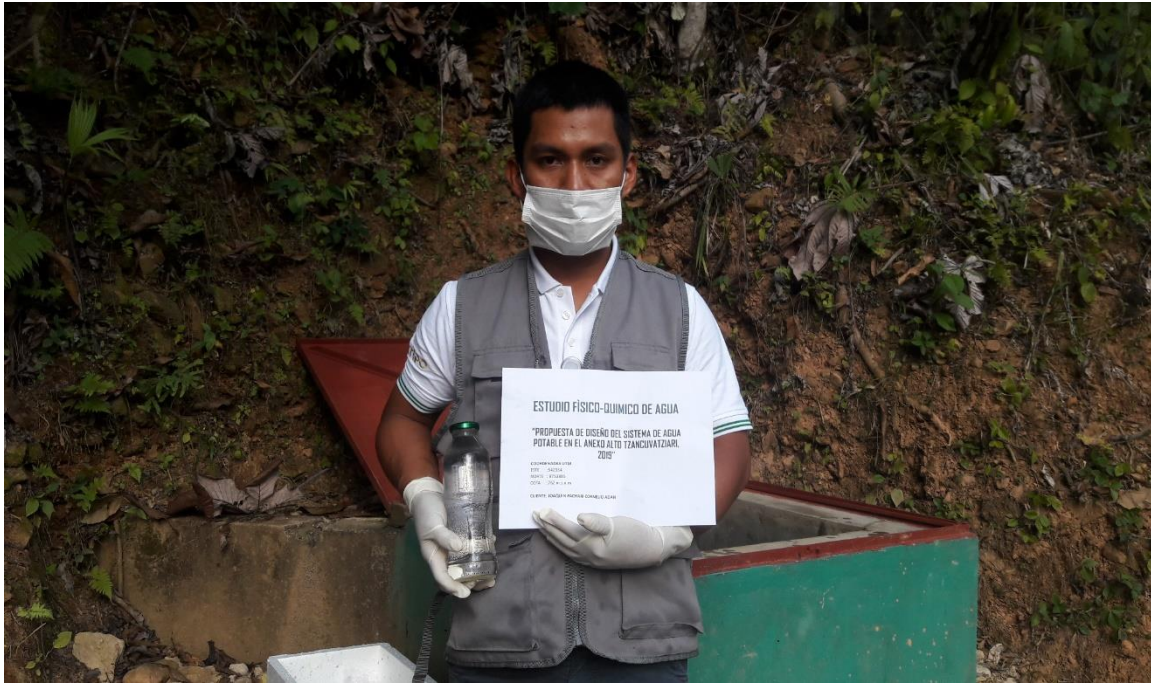


Figura 45. En esta imagen se puede apreciar recolectando muestras de agua para el estudio Físico químico.



Figura 46. En esta imagen se puede apreciar recolectando muestras de agua para el estudio bacteriológico.



Figura 47. En esta imagen se puede apreciar realizando calicatas para obtener las muestras del estudio de mecánica de suelo



Figura 48. En esta imagen se puede observar la calicata realizado para obtener las muestras para el estudio de mecánica de suelos.



Figura 49. En esta imagen se puede observar realizando levantamiento topografico en el sistema de Agua potable



Figura 50. En esta imagen se puede observar realizando levantamiento topográfico de las calles del Anexo Alto Tzancuvatziari.



Figura 51. En esta imagen se puede apreciar el lugar donde se realizó el proyecto de investigación del sistema de agua potable.



Figura 52. En esta imagen se puede observar la cámara de captación en mal estado expuesta al ingreso de las personas.

ANEXO 08



PLANOS

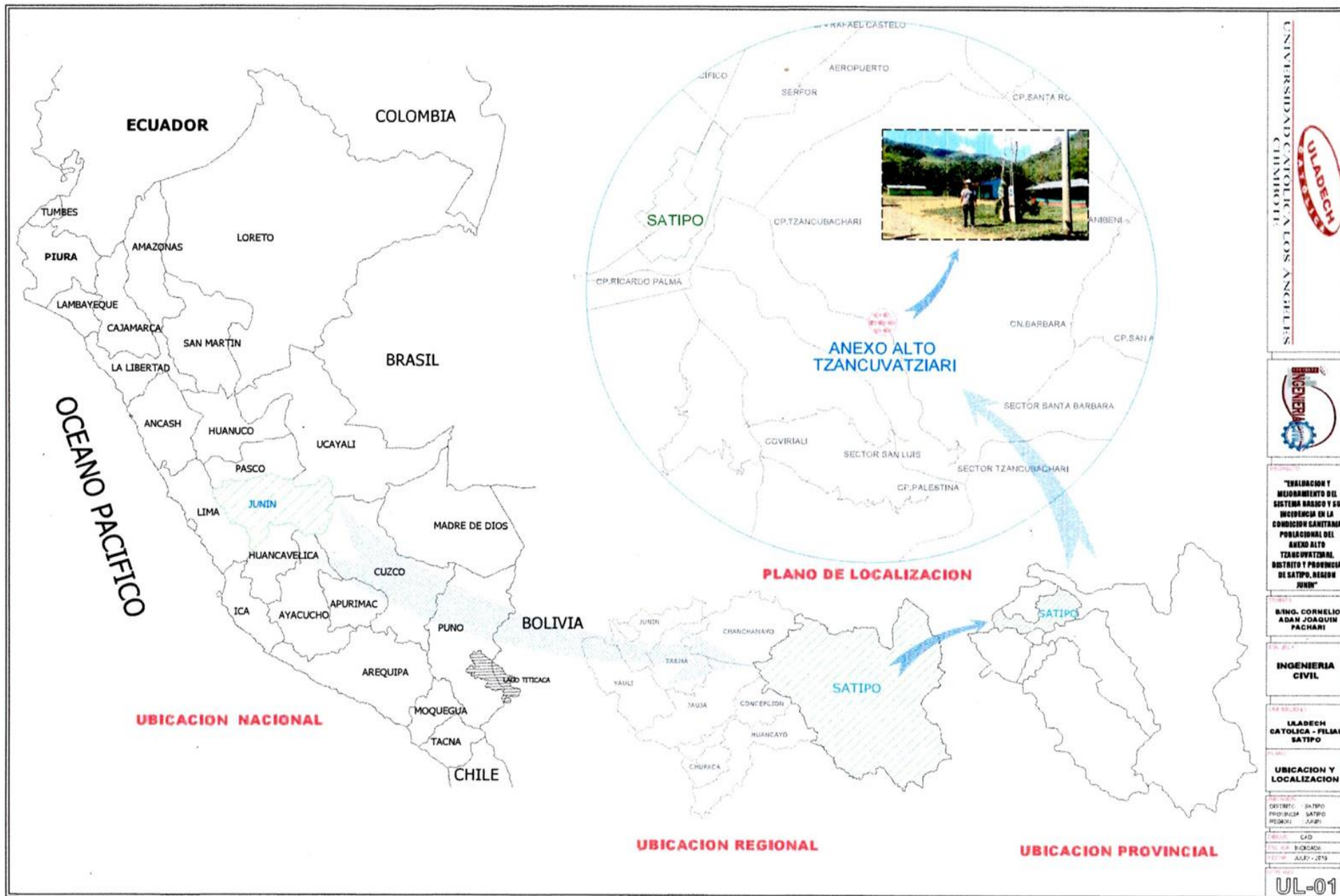


Figura 53. Plano de ubicación y localización.

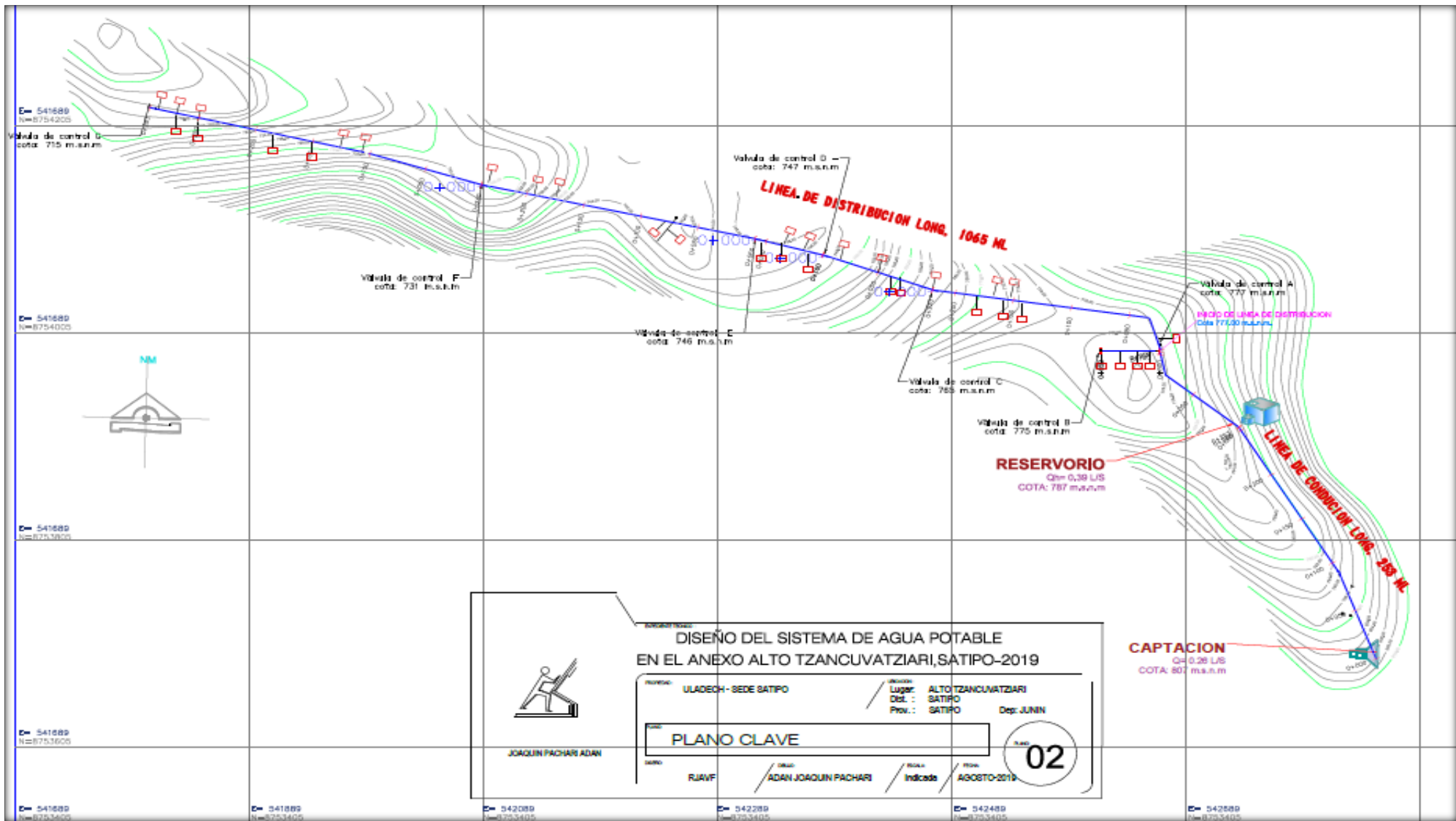


Figura 54. Plano topografico del sistema de Agua Potable- vista en planta

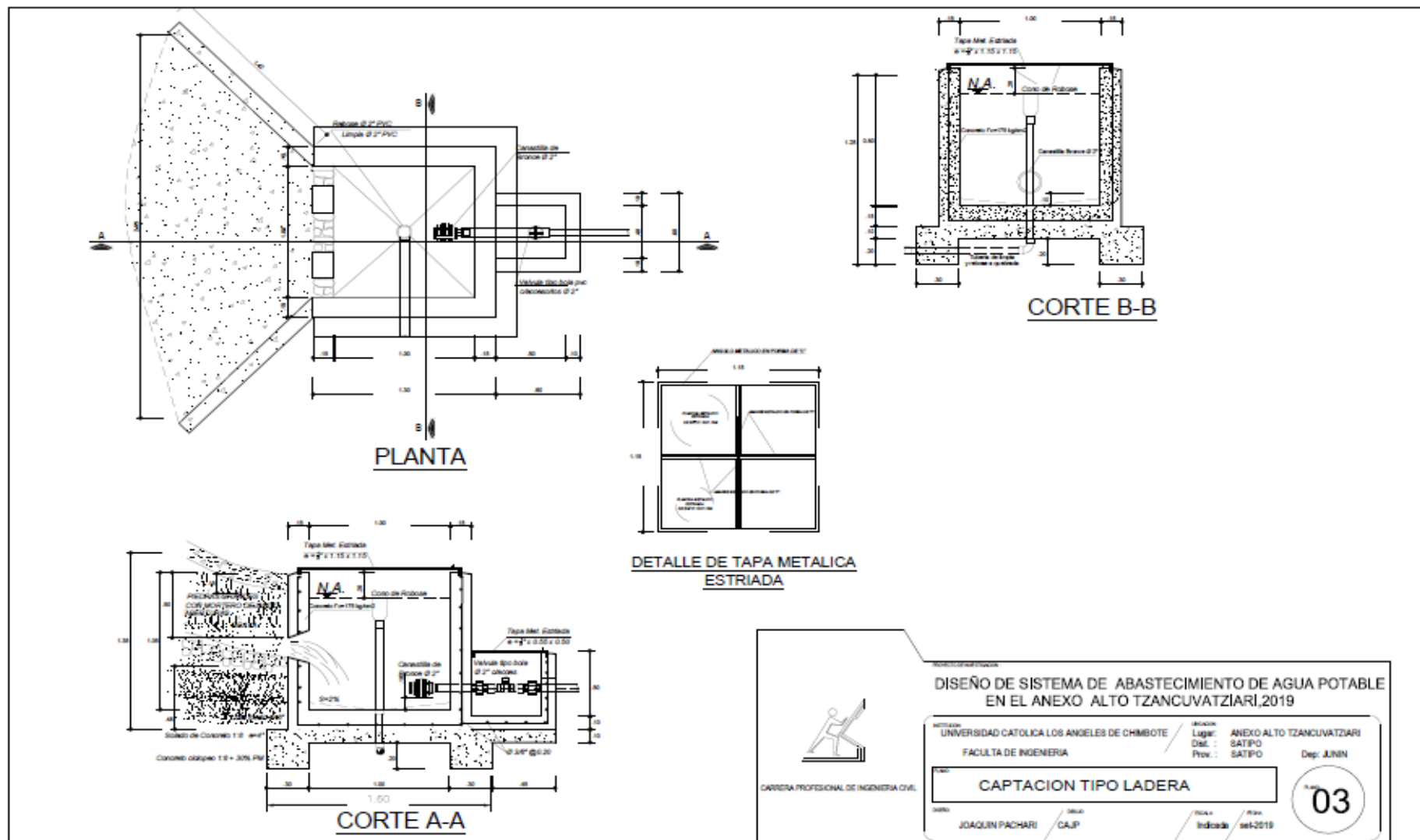


Figura 55. Diseño de captacion tipo ladera

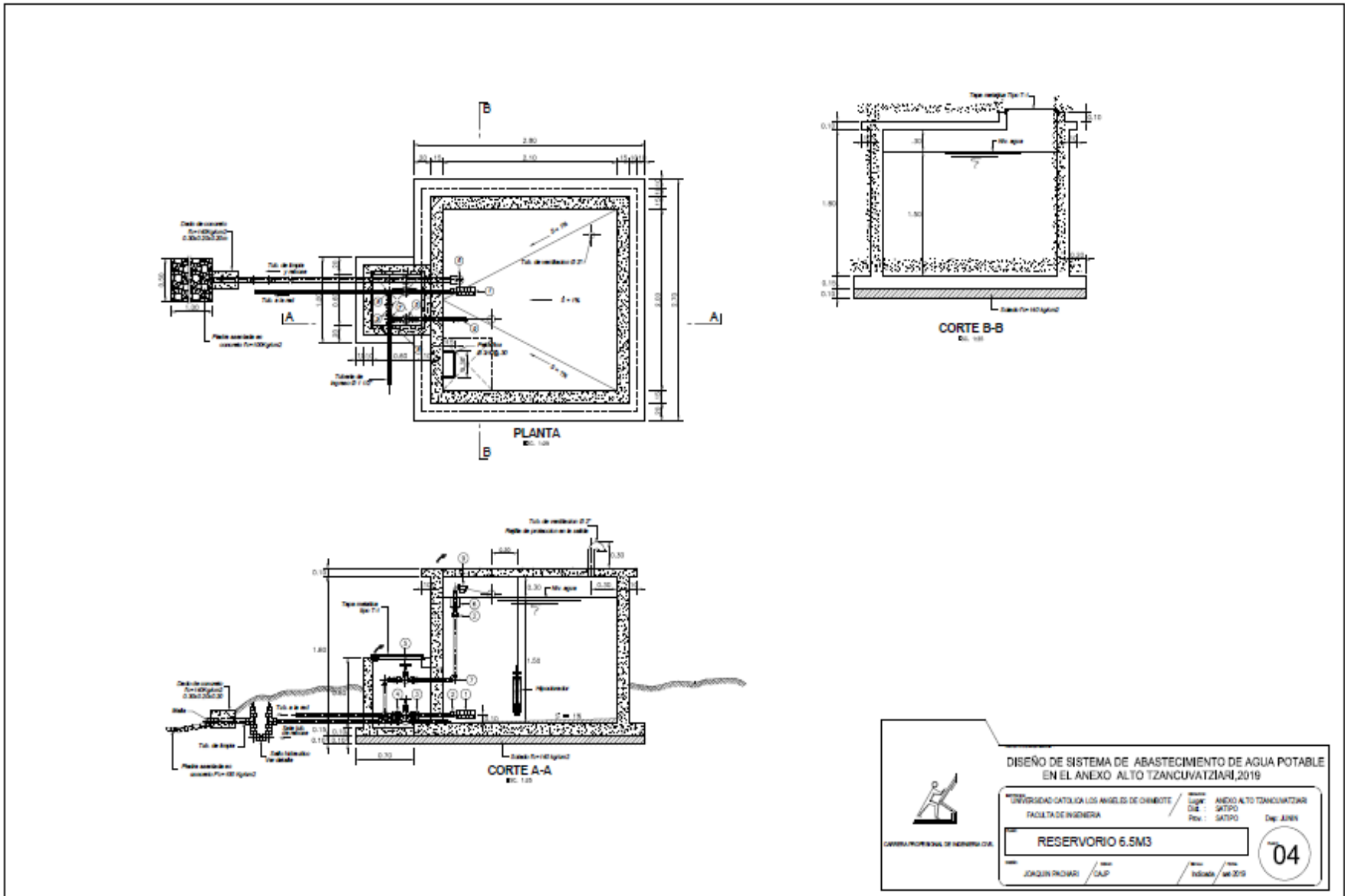


Figura 56. Diseño del reservorio tipo apoyado