



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL**

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE
SAMAÑARO – 2019**

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

AUTOR

**MEZA PALACIOS, CLEVER HERLISS
ORCID: 0000-0001-6046-5449**

ASESOR:

**CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES
ORCID: 0000-0003-3509-4919**

SATIPO – PERÚ

2019

2. Equipo De Trabajo

AUTOR

Meza Palacios, Clever Herliss

ORCID: 0000-0001-6046-5449

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

Zúñiga Almonacid, Erika Genoveva

ORCID: 0000-0003-3548-9638

3. Hoja de firma del jurado y asesor

M.S.c. Andrés Camargo Caysahuana, Andres

Asesor

M.S.c. Luis Jimmy Clemente Condori

Presidente

Mgtr. Geovany Vílchez Casas

Miembro

Mgtr. Zuñiga Almonacid, Erika Genoveva

Miembro

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

4.1. Agradecimiento

A **Mis padres y mi familia** por darme las fuerzas y guiarme en bien, brindándome la paciencia necesaria para cumplir mis metas trazadas.

A todos mis amigos que siempre me daban los consejos para seguir adelante y no desmayar después de un camino largo en donde adquirimos conocimientos durante la vida universitaria.

A los profesores e ingenieros de la **Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad de Los Ángeles de Chimbote** que, con su experiencia, fueron responsables de educarnos en esta maravillosa carrera profesional.

4.2. Dedicatoria

A **Dios** por permitirme terminar otro paso en la educación académica profesional y haber puesto en el camino a las personas que han sido de apoyo y a las empresas para lograr otro objetivo en la vida.

A mis padres **Herminia** y **Cirilo** por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se los debo a ustedes, me formaron con reglas y algunas libertades, me motivaron constante para alcanzar mis objetivos, gracias padre y madre.

A Mi esposa **ELSA** y mi hijo **KENNETH** por el amor incondicional y el apoyo durante estos años de vida y por esta nueva etapa profesional.

A Mis hermanas que siempre son mis apoyos.

5. Resumen y abstract

5.1. Resumen

El trabajo de investigación se realizó es en el centro poblado de Samañaro. El **problema** planteado fue: ¿Cómo debe ser el diseño adecuado del sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado de Samañaro?, los **problemas específicos** fueron: ¿Cómo establecer los elementos hidráulicos del sistema de abastecimiento de agua potable?, ¿Cómo determinar los elementos estructurales del reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable?; el **objetivo general fue**: Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Samañaro, los **objetivo específicos** fueron: Calcular los parámetros necesarios para el diseño los elementos hidráulicos del sistema de abastecimiento de agua potable en Samañaro y Definir el diseño de los elementos estructurales del reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable en Samañaro. La **metodología** de investigación utilizada fue de tipo aplicada con enfoque cuantitativo de nivel exploratorio-descriptivo de corte transversal, los **resultados obtenidos fueron**: el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para una población futura de 20 años cuya población actual es de 120 personas, también se realizó el diseño de un reservorio de 10 m³ el cual tendrá en la línea de aducción y conducción, la instalación de tuberías de 1" de clase 10, una caja de distribución de caudal y cámara de rompe presión. Finalmente, se **concluye** que la presente investigación constituye un gran aporte para la población del Centro Poblado de Samañaro.

Palabras clave: Diseñar, Agua potable, sistema de abastecimiento de agua potable.

5.2. Abstract

The research work was carried out in the town center of Samañaro. The **problem** was: How should the proper design of the drinking water supply system of the Centro Poblado de Samañaro be?, The **specific problems** were: How to establish the hydraulic elements of the drinking water supply system?, How to determine the structural elements of the reservoir of the drinking water supply system? The **general objective** was: To design the drinking water supply system of the town center of Samañaro, the **specific objectives** were: Calculate the necessary parameters for the design of the hydraulic elements of the drinking water system in Samañaro and Define the design of the structural elements of the reserve of the drinking water system in Samañaro. The research **methodology** used is of the applied type with quantitative approach of exploratory-descriptive level of cross-section, the **results** obtained were: the design of the drinking water supply system for a future population of 20 years whose current population is 120 people, the design of a 10 m³ reservoir was also carried out which will have in the conduction and conduction line, the installation of 1 "and 1 1/2" class 10 pipes, a flow distribution box and break chamber Pressure. Finally, it is **concluded** that the present investigation constitutes a great contribution for the population of the Centro Poblado de Samañaro.

Keywords: Design, Drinking water, drinking water supply system.

6. Contenido

1. Título de la tesis.....	i
2. Equipo De Trabajo.....	ii
3. Hoja de firma del jurado y asesor	iii
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	iv
4.1. Agradecimiento.....	iv
4.2. Dedicatoria	v
5. Resumen y abstract.....	vi
5.1. Resumen.....	vi
5.2. Abstract	vii
6. Contenido	viii
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros.....	xi
7.1. Índice de figuras.....	xi
7.2. Índice de tablas	xii
I. Introducción	1
II. Revisión de la literatura	4
2.1. Antecedentes	4
2.1.1. Antecedentes Internacionales	4
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	7
2.1.3. Antecedentes Locales	11
2.2. Bases Teóricas de la Investigación.....	14
2.2.1. Elementos hidráulicos	14
2.2.1.1. Sistema de abastecimiento de agua	14
2.2.1.2. Calidad de agua	15
2.2.1.3. Parámetros de diseño	17
2.2.1.4. Tipos de fuentes de agua	22
2.2.1.5. Tipos de Captación	23
2.2.1.6. Diseño hidráulico y dimensionamiento.....	24
2.2.1.7. Diseño de estructura	25
2.2.1.8. Línea de conducción	31

2.2.1.9. Reservorio de almacenamiento.....	34
2.2.1.10. Desinfección por goteo.....	35
2.2.1.11. Línea de aducción	36
2.2.1.12. Red de distribución.....	39
2.2.2. Elementos estructurales	41
2.2.2.1. Captación.....	41
2.2.2.2. Reservorio.....	42
2.3. Marco conceptual.....	45
III. Hipótesis.....	49
IV. Metodología	49
4.1. Diseño de la investigación	50
4.2. Tipo de investigación.....	50
4.3. Nivel de investigación.....	51
4.4. Universo y muestra	52
4.4.1. Universo	52
4.4.2. Muestra.....	52
La muestra de investigación está conformada por el sistema de agua potable del centro poblado Samañaro.	52
4.5. Definición y Operacionalización de variables	53
4.5. Técnicas e instrumentos.....	54
4.6. Plan de análisis.....	55
4.6. Matriz de consistencia.....	56
4.7. Principios éticos.....	58
V. Resultados.....	59
5.1. Resultados	59
5.2. Análisis de resultados	72
VI. Conclusiones	74
Aspectos complementarios.....	75
Referencias Bibliográficas	76
Anexos	79
Anexo 01: Memoria de Calculo.....	79

Anexo 02: Ficha técnica.....	117
Anexo 03: Análisis físico químico de agua	122
Anexo 04: Análisis de suelo para el reservorio	123
Anexo 05: Panel Fotográfico.....	128
Anexo 05: Solicitud de Autorización al Centro Poblado	136
Anexo 06: Planos.....	137

7. Índice de gráficos, tablas y cuadros.

7.1. Índice de figuras

Figura 1: Sistema de Abastecimiento de Agua potable	15
Figura 2: Captación de agua subterránea	23
Figura 3: Manantial de Ladera	25
Figura 4: Cámara Húmeda	26
Figura 5: Cámara Húmeda	28
Figura 6: presión de agua sobre la pared del reservorio.....	35
Figura 7: Carga estática y dinámica	37
Figura 8: Diseño de la investigación	50
Figura 9: Mapa del Peru	60
Figura 10: Ubicacion Provincial	60

7.2. Índice de tablas

<i>Tabla 1:</i> Categoría de los estándares de calidad de agua.....	16
<i>Tabla 2:</i> Calidad de Agua Por Salinidad.....	17
<i>Tabla 3:</i> Periodo de diseño.....	18
<i>Tabla 4:</i> Dotación según tipo de opción tecnología.....	21
<i>Tabla 5:</i> Dotación según institución	21
<i>Tabla 6:</i> Estandarización de Diseño Hidráulicos	24
<i>Tabla 7:</i> Determinación de Qmd Para Diseño	24
<i>Tabla 8:</i> Definición y Operacionalización de variables.....	53
<i>Tabla 9:</i> Elaboración de matriz de consistencia.....	56
<i>Tabla 10:</i> Análisis microbiológico.....	64
<i>Tabla 11:</i> Análisis físico - Químico	64
<i>Tabla 12:</i> Censos Nacionales de población	66

I. Introducción

El trabajo de investigación fue realizado en el centro poblado de Samañaro distrito de rio negro, provincia de Satipo, donde la mayoría de los pobladores se dedican a la agricultura y no cuentan con un sistema de agua potable. Para que una población pueda vivir y satisfacer diversas necesidades, es necesario el uso y abastecimiento de los recursos hídricos, por eso, desde tiempos remotos las civilizaciones han construido sistemas para llevar agua de diferentes maneras a su población. Actualmente la demanda al acceso de consumo de agua potable en nuestro país es uno de los principales retos que debemos enfrentar en pleno siglo XXI para la mejora de la calidad de vida de las poblaciones, especialmente de las zonas rurales, siendo esta es una de las brechas prioritarias que el gobierno viene impulsando. En el trabajo de investigación realizado, hemos optado por el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable que permitirán reducir y prevenir las diversas enfermedades de origen hídrico en el centro poblado de Samañaro, del distrito de Rio Negro de la provincia de Satipo, Región Junín.

El problema de investigación abordado fue: ¿Cómo debe ser el diseño adecuado del sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado de Samañaro?, los **problemas específicos** fueron: ¿Cómo establecer los elementos hidráulicos del sistema de abastecimiento de agua potable?, ¿Cómo determinar los elementos estructurales del reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable?; el **objetivo general fue**: Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Samañaro, los **objetivo específicos** fueron: Calcular los parámetros necesarios para el diseño los elementos hidráulicos del sistema de

abastecimiento de agua potable en Samañaro y Definir el diseño de los elementos estructurales de la captación y el reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable en Samañaro. Así mismo, **el trabajo de investigación se justifica teóricamente** porque, mediante la aplicación de las teorías como bibliografías , autores, normas técnicas de diseño y manuales de agua potable en zonas rurales , con el cual se desarrolló el diseño del sistema de agua potable para el Centro Poblado de Samañaro, cuya captación es de tipo ladera, con sistema por gravedad, ramificado o abierto; también, el trabajo de investigación **se justifica en la práctica** porque la población del centro poblado Samañaro no cuenta con ningún sistema de agua potable y por ende tiene problemas de enfermedades de origen hídrico el cual nos permitió alcanzar los objetivos planteados, cuyo resultado es el diseño hidráulico y estructural de un sistema de abastecimiento de agua potable; por ello se recomienda utilizar el diseño propuesto para que el presupuesto de ejecución del proyecto de inversión pública y de obra definitiva pueda ser gestionado en el gobierno local, logrando así mejorar la calidad de vida y los problemas de salud relacionado a enfermedades de origen hídrico, mediante el consumo de agua potable en el Centro Poblado de Samañaro, **los resultados obtenidos nos permitirán proponer soluciones técnicas y recomendaciones** que pueden ser utilizados para mejorar la calidad de vida de la población y reducir costos de vida, como también constituirá un documento importante que le permitirá tomar decisiones y optar por la mejor solución, así mismo el trabajo de investigación plasmada en una tesis y archivada en la biblioteca de la **Universidad Católica “Los Ángeles de Chimbote”**, servirá como antecedente local para futuros trabajos de investigación. **Metodológicamente la investigación se**

justifica porque nos permitió delimitar el tipo, el enfoque y nivel de investigación, que para el presente trabajo de investigación es de tipo aplicada con enfoque cuantitativo de nivel exploratorio-descriptivo de corte transversal. El trabajo de investigación está organizado de la siguiente manera: primero, se presenta el planeamiento de la investigación, con la finalidad de dar a conocer el problema de investigación, los objetivos y la justificación; luego se desarrolla el marco teórico y por último se da a conocer la metodología de diseño de los cálculos hidráulicos y estructurales y las referencias bibliográficas.

II. Revisión de la literatura

2.1. Antecedentes

Realizando la búsqueda de antecedentes de los siguientes estudios se encontraron las investigaciones sobre el diseño del sistema de agua potable

2.1.1. Antecedentes Internacionales

a) **Cubillos L., Naranjo J.** ⁽¹⁾ en su tesis realizada el año 2018, denominada: “**Diseño hidráulico de obras civiles para la captación y tratamiento de agua cruda del sistema de acueducto centro poblado la Magdalena municipio de Quebradanegra, Cundinamarca**”; plantearon el siguiente **objetivo de investigación**: “*Plantear una alternativa de diseño para la captación, gestión y uso múltiple de agua para el Centro Poblado La Magdalena Municipio de Quebrada negra (Cundinamarca)*”.

Los autores arribaron al siguiente **resultado**: “... *el caudal medio diario será de 2.46 L/s y el caudal de diseño de 6.38l L/s. Por otra parte, se proyectó el diseño por gravedad de la línea de aducción y conducción de agua tratando de minimizar los gastos para su posible construcción*”⁽¹⁾.

Finalmente, **concluyeron** que: “*Con base a la información poblacional se realizó una proyección para un periodo de diseño*

de 25 años tomando como referencia el método geométrico el cual da como resultado una población de 1224 habitantes para el año 2043 con una dotación neta de 130L/habitante/día para la población.”⁽¹⁾.

b) **Sánchez H.** ⁽²⁾, en su tesis realizada el año 2015, denominada:

“Diseño del sistema de agua potable para la Aldea el Zapote y sistema de alcantarillado sanitario para la Aldea Horcones, Atescatempa, Jutiapa”, planteó el siguiente **objetivo general**:
“Diseñar el sistema de agua potable para la aldea El Zapote y el sistema de alcantarillado para la aldea Horcones, del municipio de Atescatempa, del departamento de Jutiapa”.

El autor, llegó a los siguientes **resultados**: *“el sistema de agua potable se diseñó para 21 años, después de realizar la evaluación de impacto ambiental, se considera que ninguno afectará de manera significativa el ecosistema que les rodea, siempre y cuando se realicen los procedimientos adecuados en su construcción”⁽²⁾.*

Finalmente **concluye**: *“la construcción del sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea zapote, atescatempa, Jutiapa contribuirá a satisfacer las necesidades básicas de los pobladores, elevando el nivel de calidad recomendada.”⁽²⁾.*

c) **Trejo H.** ⁽³⁾ en su tesis realizada el año 2016, denominada:

“Diseño De Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Para El Caserío, La Cuesta Cantón Tunas Y Diseño De Puente Vehicular Para el caserío Aguacate, Jutiapa, Jutiapa”, planteó el siguiente **objetivo**: *“Beneficiar con el diseño del sistema de agua potable la calidad de vida de los habitantes en el caserío La Cuesta.*

El **resultado** fue: *“La construcción del proyecto del sistema de agua para el caserío La Cuesta beneficiará a 373 habitantes actuales y, aproximadamente, a 611 habitantes al final del período de diseño, que es de 20 años”* ⁽³⁾.

Finalmente **concluye**: *“Debido a la ubicación se realizó por el sistema de ramales abiertos, ya que estas se encuentran muy dispersas las viviendas, y este sistema presenta la ventaja de ser económico y de fácil ejecución, la construcción del proyecto del sistema de agua para el caserío La Cuesta”* ⁽³⁾.

d) Lárraga, Patricio. ⁽⁴⁾, en su tesis realizada el año 2016, denominada: **“El Diseño Del Sistema De Agua Potable Para Augusto Valencia, Cantón Vinces, Provincia De Los Rios”**, planteó el siguiente **objetivo de investigación**: *“Elaborar un estudio completo para el diseño del sistema de agua potable de la localidad de Augusto Valencia,*

Su **conclusión** fue: *“el estudio para el diseño del sistema de agua potable para la cooperativa Augusto Valencia se propuso usar*

bomba sumergibles para minimizar las molestias a la población para la reducción de ruido”⁽⁴⁾.

- e) **Mamani, Marcelo.** ⁽⁵⁾, en su tesis realizada el año 2018, denominada: **“Estudio Para La Construcción Del Sistema De Agua Potable Para La Comunidad Cañuma”**, planteó el siguiente **objetivo general:** *“Establecer la provisión de agua potable a través de tuberías de forma segura y continua las 24 horas del día en la comunidad Cañuma del municipio de Achocalla”*.

El **resultado** obtenido fue: *“con este diseño beneficiara a 2000 mil familias el tipo de captación es un manantial tipo ladera de 0.70 l/seg a 3762 msnm se encuentra a 2.00 kilómetros de la comunidad la red de distribución contara con 7 valvulas de control y 1 cámara reductora de presión”*⁽⁵⁾.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

- a) **Huancas Socorro.** ⁽⁶⁾, en su tesis denominada: **“Diseño hidráulico del sistema de agua potable, e instalación de las unidades básicas de saneamiento en el centro poblado de “Calangla” distrito de San Miguel de el Faique – Huancabamba – Piura, marzo 2019”**, planteó el siguiente **objetivo general:** *“Proyectar una nueva red de agua y mejorar la red existente para que ambas abastezcan las zonas alta y baja del centro poblado de Calangla”*.

El **resultado** obtenido fue: *“La red existente será mejorada y abastecerá a la parte, que comprenden 104 habitantes y la nueva red abastecerá a la parte céntrica que comprende 383 hab.se proyectó un tanque de almacenamiento de forma circular con una capacidad, de 15.00 m³ y la red diseñada que abastecerá a la parte alta se diseñó un tanque de 10 m³”*⁽⁶⁾.

Finalmente el autor **concluye** que: *“Las líneas de conducción, aducción y distribución trabajaran por un sistema de gravedad, se ubicó la fuente de abastecimiento de agua que cumpla con el caudal de aforo que requiere la población céntrica de una demanda de 1.24 l/s”*⁽⁶⁾.

“Así mismo el estudio de análisis microbiológico y fisicoquímico del agua, para determinar si el manantial de agua, es apto para consumo humano, dando como resultado, un PH de 7.26, turbiedad 0.87 UNT, sin presencia de parásitos, datos que se encuentran en el rango que la norma lo establece”⁽⁶⁾.

b) Sernaque, Yurico.⁽⁷⁾, en su tesis denominada: **“Diseño de los servicios de agua potable del centro poblado punta margen Izquierda Del Rio Piura, Distrito De Tambogrande, Provincia y Departamento De Piura Enero 2019”**, planteó el siguiente **objetivo general**: *“Diseñar de los servicios de agua potable del centro poblado punta arena margen izquierda del rio Piura.”*

Los **resultados** obtenidos fueron: *“El caudal de diseño es de 2.7*

lps. la población futura es de 881 habitantes, la dotación es de 90/lt/hab.día y la tasa de crecimiento es de 2.3%”⁽⁷⁾.

Finalmente **concluye** que: *“El presente estudio brindará servicio de agua potable al centro poblado Punta Arena, satisfaciendo sus necesidades hasta el año 2039 con un caudal de diseño es de 2.7 lps y una población de 881 habitantes”⁽⁷⁾.*

c) **Carhuapoma E.** ⁽⁸⁾, en su tesis: **“Diseño del sistema de agua potable y eliminación de excretas en el Sector Chiqueros, Distrito Suyo, Provincia Ayabaca, Región Piura – Marzo Del 2018”**, planteó el siguiente **objetivo general**: *“Realizar el cálculo y diseño del sistema de agua potable y eliminación de excretas, del caserío Chiqueros en el distrito de Suyo, provincia de Ayabaca, región Piura, tomando como parámetros los establecidos en la normatividad de nuestro país y contribuir con ello al desarrollo de la localidad rural”.*

Finalmente **concluye** que: *“... el desarrollo y ejecución de este proyecto mejorará en gran manera las condiciones de vida de los pobladores de la localidad de chiqueros”⁽⁸⁾, así mismo, “... el diseño realizado del sistema de agua potable y eliminación de excretas cumple con los parámetros y normas vigentes presentes y consideradas en nuestro país, para la elaboración de proyectos de saneamiento en el ámbito rural.”⁽⁸⁾.*

d) **Dávila E.** ⁽⁹⁾, en su tesis denominada: *“Relación entre redes cerradas y el sistema de abastecimiento de agua potable de la Localidad De Caja Huancavelica – 2017”*, planteó el siguiente **objetivo general**: *“Cuál es la relación que existe entre las redes cerradas y el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Caja – Huancavelica en el año 2016”*.

La **conclusión** a la que arriba fue: *El diseño de redes cerradas en el abastecimiento de agua potable, permitirá mejorar la calidad de vida de la población teniendo un servicio de forma eficiente y permanente”*⁽⁹⁾.

e) **Pasapera K.** ⁽¹⁰⁾, en su tesis denominada: *“Diseño hidráulico del sistema de agua potable del Caserío De Ranchería Ex Cooperativa Carlos Mariátegui Distrito De Lambayeque Provincia De Lambayeque – Lambayeque Noviembre 2018”*, planteó el siguiente **objetivo general**: *“Diseñar y Evaluar el sistema del servicio de agua potable para el Caserío de Ranchería Ex Cooperativa Carlos Mariátegui, Distrito de Lambayeque - Lambayeque.”*

Las **conclusiones** fueron los siguientes: *“... se determinó que la dotación de agua, por tratarse de zona costera, es de 90l/s siendo así el caudal necesario es de 0.69l/s considerando la perdida por limpieza un 25% más tenemos un caudal de 0.87 l/s, con ello podido determinar que el caudal máximo horario es de 2.25 l/s”*

⁽¹⁰⁾, así mismo, “... para la red principal se tendría que usar una tubería de 2” de diámetro lo cual es un diámetro comercial. Las velocidades promedio en la tubería sería de 0.158m/s El reservorio nos brindaría un caudal de 2.255 l/s”⁽¹⁰⁾.

2.1.3. Antecedentes Locales

a) **Raqui Z.** ⁽¹¹⁾, en su tesis denominada: “**Caracterización y diseño del sistema de agua potable y saneamiento, de la Comunidad Nativa De Satinaki-Perene Chanchamayo – Región Junín Año, – 2017**”, planteó el siguiente **objetivo general**: “*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*”.

Finalmente, el autor **concluye** que: “*La caracterización física, determina la selección de un sistema de agua por gravedad sin tratamiento del manantial Paulina, debiendo asegurarse la potabilidad del agua aplicándole cloro como tratamiento de desinfección*”⁽¹¹⁾, así mismo, “... la línea de conducción se diseñó con tubería de Policloruro de vinilo (PVC) de diámetro de 1 1/2” (43.40 mm), la velocidad se encuentra a 0.62m/s, el reservorio es de 15 m³, las líneas de distribución presentan tuberías de 1 1/2” (43.40 mm), 1” (29.40 mm) y 3/4” (22.90 mm), tuberías PVC clase

10, además de una cámara rompe presión. Cumpliendo con lo establecido por CEPIS, PRONASAR, OPS. ⁽¹¹⁾.

b) **Perales H.** ⁽¹²⁾, en su tesis denominada: “**Sostenibilidad del sistema de agua y saneamiento en la calidad de vida de los pobladores del C.P. Los Ángeles Ubiriki del Distrito de Perené, Provincia de Chanchamayo, el año – 2016**”, planteó el siguiente **objetivo general**: “*Determinar el índice de sostenibilidad del sistema de agua y saneamiento que mejorará la calidad de vida de los pobladores del C.P. Los Ángeles Ubiriki del Distrito de Perené, Provincia de Chanchamayo, el año 2016*”.

Las **conclusiones** que obtuvo fueron las siguientes: “... según la metodología de diagnóstico del Proyecto PROPILAS CARE – PERÚ, cuenta con un índice de sostenibilidad de 2.73, las características de calidad de vida referidas al acceso del sistema de agua potable son del 40% en parasitosis y de 35% de enfermedades diarreicas agudas” ⁽¹²⁾, así mismo, “... existe una relación directa entre el sistema de agua potable y saneamiento con la presencia de enfermedades al sistema digestivo y respiratorio, lo cual no es necesario hacer una prueba estadística de los coeficientes de correlación (Spearman o Pearson).” ⁽¹²⁾

c) **Villalobos M; Parraga J.** ⁽¹³⁾, en su tesis denominada: “**El servicio de agua potable en el centro poblado Camantavishi,**

Distrito De Rio Tambo, Provincia de Satipo, el año 2015”, planteó el siguiente **objetivo general**: *“Conocer los valores y practicas saludables que existe en el servicio del agua potable en el centro poblado de Camantavishi del Distrito de Rio Tambo – 2015”*

Las **conclusión** que obtuvo fue: *“... con la instalación del servicio de agua potable se dio solución al problema planteado en la disminución de las enfermedades de origen hídrico, tales como las E DAs y parasitosis, se mejoró la calidad de vida de la población; se incrementará el rendimiento escolar en los niños y mejorará la productividad de los adultos”*⁽¹³⁾.

d) Porras O.⁽¹⁴⁾, en su tesis denominada: **“Reducción de pérdidas de caudal en la red de tuberías para mejorar distribución de agua potable, Sector San Carlos, La Merced, en el año – 2014”**, planteó el siguiente objetivo general: *“Reducir las pérdidas de caudal en la red de tuberías mediante la gestión de presiones para mejorar la distribución de agua potable en la localidad de La Merced-Chanchamayo.*

Las **conclusiones** que obtuvo fueron las siguientes: *“... el porcentaje de disminución de pérdidas de agua en un 40.5% con la aplicación de la gestión de presiones, la distribución de agua mejora por el incremento del promedio de la continuidad en las partes altas de la localidad de La Merced, de 15:55:00 horas/día*

a 21:05:00 horas/día”⁽¹⁴⁾.

e) **Castañeda L.**⁽¹⁵⁾, en su tesis denomina el: **“Diseño del sistema de agua y desagüe de la comunidad Nativa de Matereni del Distrito de Pangoa, Provincia de Satipo, el año – 2014”**, planteó el siguiente objetivo general: *“Diseñar un sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado adecuado para la Comunidad Nativa de Matereni, ubicada en la región de Junín”*.

Las **conclusiones** que obtuvo fueron las siguientes: *“... el reservorio de almacenamiento es de concreto armado, con una capacidad de 50 m³, su sección es circular con un diámetro 5.50 m y una altura de 2.1 O m”* (15), así mismo, *“... se utilizarán tuberías de PVC con diámetros de 1½" y clase 7.5 Kg/cm² para los circuitos cerrados y diámetros de 1 ¼" y clase 1 O Kg/cm² para los ramales abiertos”*⁽¹⁵⁾.

2.2. Bases Teóricas de la Investigación

2.2.1. Elementos hidráulicos

2.2.1.1. Sistema de abastecimiento de agua

El sistema de abastecimiento de agua son conjuntos de elementos relacionadas entre sí como obras de arte lo cual permite transportar agua tratada con el fin de brindar el servicio de agua, de manera permanente y eficiente desde sus propiedades físicas, químicas y bacteriológicas.

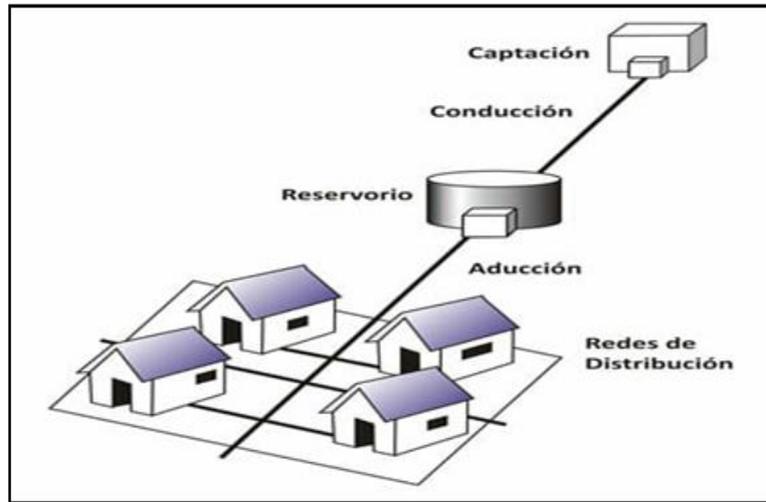


Figura 1: Sistema de Abastecimiento de Agua potable

2.2.1.2. Calidad de agua

a) El ingeniero **Roger A.** ⁽¹⁶⁾, en su libro: **Agua potable para poblaciones rurales**, referente a la calidad del agua dice: El agua potable es aquella que al consumirla no daña el organismo del ser humano ni daña los materiales a ser usados en la construcción del sistema.

Con respecto a los requerimientos básicos que debe cumplir el agua, para que sea potable, también menciona:

Estar libre de organismos patógenos causantes de enfermedades que no tengan un efecto adverso, agudo o crónico sobre la salud humana como también que no causen sabor y olor desagradables ⁽¹⁶⁾.

Tabla 1: Categoría de los estándares de calidad de agua

Parámetros	Símbolo	Unidad	Resultados Obtenidos	Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua DS N° 004/2017-MINAM Categoría 1:Poblacional y Recreacional "A1: Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección"	Reglamento de la Calidad de Agua para consumo DS N° 031-2010-SA - MINSA
Análisis Físico Químicos:					
Potencial hidrógeno	pH	-	7.0	6.5 - 8.5	6.5-8.5
Turbidez	T	NTU	0.12	5	5
Color (UC)	UC	mg/L	<5	15	15
Cloruros		mg/L	<2.6	250	250
Conductividad		µs/cm	29.8	1500	1500
Nitratos	NO3	mg/L	0.2730	10	50
Nitritos	NO2	mg/L	0.0006	1	3.0 exposición corta 0.2 exposición larga
Sólidos Sedimentables		mg/L	<0.1	-	-
Sólidos Suspendidos		mg/L	0.8	-	-
Sólidos Disueltos		mg/L	17	1000	1000
Sólidos Totales		mg/L	19.8	-	-
Sulfatos	SO4	mg/L	3.6	250	250
Análisis Inorgánicos - Metales:					
Arsénico	As	mg/L	0.01526	0.01	0.01
Cadmio	Cd	mg/L	<0.001	0.003	0.003
Zinc	Zn	mg/L	<0.003	3	3
Cobre	Cu	mg/L	<0.019	2	2
Cromo	Cr	mg/L	<0.003	0.05	0.05
Hierro	Fe	mg/L	<0.035	0.3	0.3
Magnesio	Mg	mg/L	<0.7	-	-
Manganeso	Mn	mg/L	<0.002	0.1	0.4
Mercurio	Hg	mg/L	<0.00007	0.001	0.001
Plomo	Pb	mg/L	<0.007	0.01	0.01
Potasio	K	mg/L	1.96	-	-
Sodio	Na	mg/L	2.40	-	200
Análisis Microbiológico:					
Coliformes Fecales	CF	NMP/100mL	4.5	0	0

Fuente: DS-004-2017-MINAM-Eca-Agua Y DS-031-2010-Sa-MINSA

El ingeniero, **García E.** ⁽¹⁷⁾, en su libro: **“Manual De Proyectos De Agua Potable En Poblaciones Rurales”** define la calidad de agua de la siguiente manera: el agua contiene parámetro que define la calidad de ella que viene ser el análisis de físico químico y bacteriológico en la que con un filtro mejore según los parámetros indicados en la OMS. Que un aspecto funcional viene ser la salinidad. ⁽¹⁷⁾

La normatividad USA considera os siguientes parámetros

Tabla 2: Calidad de Agua Por Salinidad

Tipo de agua	CE (micromhos / cm)
Excelente a buena	Hasta 1000
Regular a perjudicial	1000 - 3000
Perjudicial a dañina	Mayor a 3000

FUENTE: RM-192 Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento

b) Según **RNE.** ⁽¹⁸⁾, en su libro: “**Reglamento nacional de edificaciones**”, define la calidad de agua de la siguiente manera: la calidad de agua define según sus características bacteriológicas y físico químico incluyendo el gusto y sabor ⁽¹⁸⁾.

2.2.1.3. Parámetros de diseño

a) Periodo de diseño

Según **RM- 192** en determina los siguiente factores considerables: ” ⁽¹⁹⁾

Crecimiento poblacional.

Las consideraciones para el año cero del proyecto se considera la fecha de inicio de recolección de información e inicio del proyecto, los períodos de diseño máximos vida útil de las estructuras y equipos.

Tabla 3: Periodo de diseño

ESTRUCTURA	PERIODO DE DISEÑO
Fuente de abastecimiento	20 años
Obra de captación	20 años
Pozos	20 años
Planta de tratamiento de agua (petap)	20 años
Reservorio	20 años
Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución	20 años
Estación de bombeo	20 años
Equipos de bombeo	20 años
Unidad básica de saneamiento (arrastre hidráulico, compostera y para zona inundable)	10 años
Unidad básica de saneamiento (hoyo seco ventilado)	10 años

FUENTE: RM-192 Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento

b) Población de diseño

Se utilizó el método aritmético para definir la población futura⁽¹⁹⁾

$$Pd = Pi * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right)$$

Pi : Población inicial (habitantes)

Pd : Población futura o de diseño (habitantes)

R : Tasa de crecimiento anual (%)

T : Período de diseño (años)

Método aritmético

Este método es muy usado en proyectos de zonas rurales

ya que lo recomiendan su uso en la rm-192 porque el crecimiento de la población es muy lento ya que solo requiere el tamaño de la población en momentos diferente la población futura ⁽¹⁹⁾.

Formula

$$Pd : Pa + r.t$$

Por lo tanto, se dice que:

Pd : población del proyecto

Pa : población actual

r : tasa de crecimiento

t : proyección del proyecto

Método geométrico

En el cual Este método supone que el crecimiento de la población es proporcional al tamaño de la población. En este caso, el modelo de crecimiento es el mismo que el utilizado para el método aritmético ⁽¹⁹⁾ .

Formula del método geométrico

$$Pd : Pa (1 + r) t$$

Fueron los siguientes:

Pd : población del proyecto

Pa : población actual

r : tasa de crecimiento

t : proyección del proyecto

Método exponencial

Al aplicar tal método se requiere tener la experiencia al menos tres mediciones, donde el cálculo de la media de k requiere como mínimo dos valores. ⁽¹⁹⁾

Formula del método exponencial

$$P_d = P_a \cdot e^{k \cdot t}$$

Se conoce como:

P_d = Población de diseño (S e mide por habitantes)

P_a = población actual (se estima por habitantes)

k = es una constante

t = Período de diseño (años)

Método parabólico

Si el aumento del crecimiento de la población se encuentra con tendencia que toma la forma de una parábola. Por lo tanto, la población se proyecta a partir de la siguiente ecuación:

Formula del método parabólico

$$y = a + bx + cx^2 + dx^2 + \dots$$

c) Dotación

La dotación de agua nos dice que es el consumo de cantidad de agua diaria de cada persona y se diseña según la opción tecnológica ⁽¹⁹⁾.

Tabla 4: Dotación según tipo de opción tecnológica

	DOTACION SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA(l/hab.d)	
	SIN ARRASTRE HIDRAULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO	SIN ARRASTRE HIDRAULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

FUENTE: RM-192 Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento

En piletas se tendrá que asumir 30 l/hab/d. y para las escuelas y colegios se menciona en el siguiente cuadro (19).

Tabla 5: Dotación según institución

DESCRIPCION	DOTACION (L/Alumno. d)
Educación primaria e inferior (sin residencia)	20
Educación secundaria y superior (sin residencia)	25
Educación en general (con residencia)	50

FUENTE: RM-192 Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento

d) Consumo máximo diario (Qmd)

El máximo diario se asume un coeficiente de 1,3 (19)

$$Q_p = \frac{Dot \times Pd}{86400}$$

$$Q_{md} = 1,3 \times Q_p$$

Donde:

Q_p = Caudal promedio diario anual en l/s

Q_{md} = Caudal máximo diario en l/s

Dot = Dotación en l/hab.d

P_d = Población de diseño en habitantes (hab)

e) Consumo máximo horario (Q_{mh})

Consumo máximo horario se asume 2,0 (19)

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$

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

Donde:

Q_p = Caudal promedio diario anual en l/s

Q_{mh} = Caudal máximo horario en l/s

Dot = Dotación en l/hab.d

P_d = Población de diseño en habitantes (hab)

2.2.1.4. Tipos de fuentes de agua

Los tipos de fuente de agua según los autores; **Agüero R.** ⁽¹⁶⁾ es un sistema de abastecimiento de agua potable en la cual se definir su ubicación, tipo, cantidad y calidad de ella, considerando un topografía en la cual existe tres tipo de fuente, fluvial, superficial y subterráneo, lo cual

en la investigación utilizamos la fuente subterráneo.

a. Aguas subterráneas

Para **Agüero R.** ⁽¹⁶⁾, Las aguas subterráneas, son las aguas infiltrada en el suelo hasta la zona de saturación, en la que forma una geológica de acuíferos galerías faltantes y finalmente haciéndose un pozo.

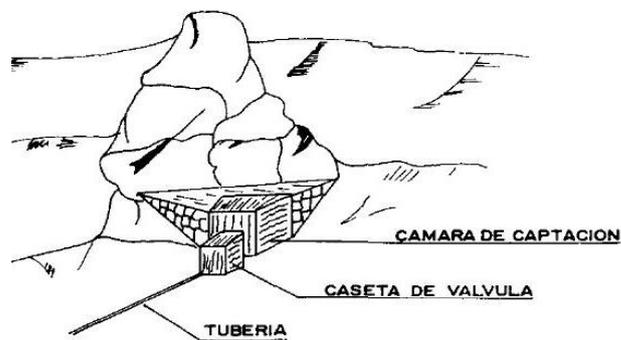


Figura 2: Captación de agua subterránea

El autor, **García E.** ⁽¹⁷⁾, lo define de la siguiente manera: para encontrar agua subterránea se tiene que hacer estudios geofísicos y explotación mediante artesanales o tubulares.

2.2.1.5. Tipos de Captación

a) Captación manantial

La captación de manantial tipo ladera en la que contiene orificios para la entrada del agua y tenga un relleno de grava en momento de construir una cámara de captación.

2.2.1.6. Diseño hidráulico y dimensionamiento

a. Estandarización de diseños hidráulicos

Se debe diseñar con estandarización en la cual se detalla que el proyectista utiliza la mejor opción hidráulica de abastecimiento de agua para el consumo de las personas en la cual se explica en lo siguiente: ⁽¹⁹⁾

- ✓ Realizar el cálculo del caudal máximo diario (Qmd)
- ✓ Determinar el Qmd de diseño según el Qmd real

Tabla 6: Estandarización de Diseño Hidráulicos

RANGO	Qmd (REAL)	SE DISEÑA CON
1	< de 0.50 l/s	0.50 L/S
2	0.50 l/s hasta 1.0 l/s	1.00 L/S
3	>1.0 l/s	1.50 L/S

FUENTE: RM-192 Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento

Determinación del Qmd para diseño

Tabla 7: Determinación de Qmd Para Diseño

RANGO	Vmin (REAL)	SE UTILIZA
1-Reservorio	<5m ³	5m ³
2-Reservorio	>5m ³ hasta <10m ³	10m ³
3-Reservorio	>10m ³ hasta <15m ³	15m ³
4-Reservorio	>15m ³ hasta <20m ³	20m ³
5-Reservorio	>20m ³ hasta <40m ³	40m ³

1-Cisterna	<5m³	5m³
2-Cisterna	>5m³ hasta <10m³	10m³
3-Cisterna	>10m³ hasta <20m³	20m³

FUENTE: RM-192 Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento

Determinación del Volumen de almacenamiento

Se debe hacer un cálculo reglamentado para hallar el almacenamiento adecuado para la población que múltiplo de 5 siguiendo el mismo criterio de la Tabla ⁽¹⁹⁾

b. Diseño de manantial de fondo

Utiliza una cubierta para el afloramiento y la cámara húmeda en donde se tendrá que regularizar el caudal.

(19)

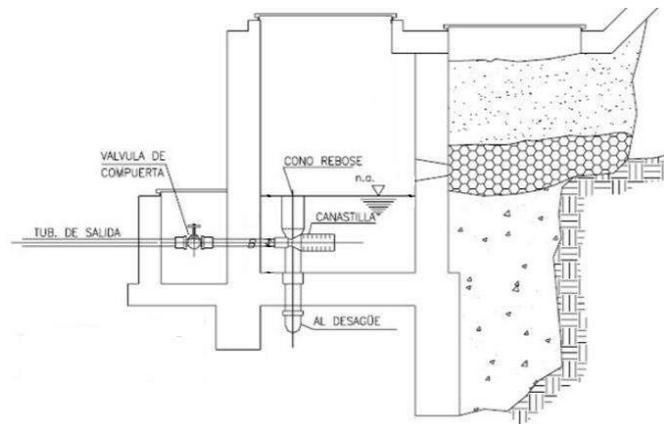


Figura 3: Manantial de Ladera

2.2.1.7. Diseño de estructura

a) Criterio de diseño

Para hallar el dimensionamiento de la captación se debe conocer el caudal de la fuente para hallar el diámetro de las tuberías, en la cual se diseña desde el afloramiento a la cámara húmeda. Sucesivamente también la pantalla, el área de orificio y la altura como específica la norma técnica. ⁽¹⁹⁾.

b) Calculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda

Es necesario conocer la velocidad de pase y la perdida de carga sobre el orificio de salida. Ver Figura aplicando la ecuación de Bernoulli entre los puntos 0 y 1 resulta ⁽¹⁹⁾.

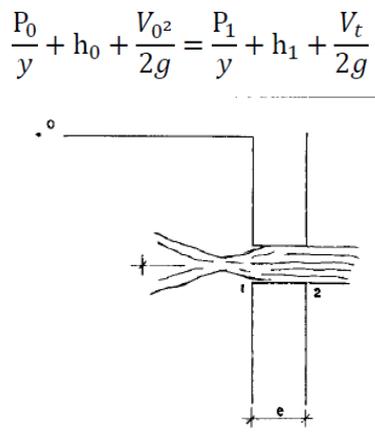


Figura 4: Cámara Húmeda

Considerando los valores de P_0 , V_0 , h_1 igual a cero, se tiene:

$$h_0 = \frac{V_t^2}{2g} \dots \dots \dots (1)$$

Dónde:

h_0 = Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada
(se recomiendan valores de 0.4 a 0.5 m)

V_1 = Velocidad teórica en m/s.

g = Aceleración de la gravedad (9.81 m/s²) Mediante
la ecuación de la continuidad considerando los puntos 1
y 2

Se tiene:

$$Q_1 = Q_2$$

$$C_d \times A_1 \times V_1 = A_2 \times V_2$$

Siendo $A_1 = A_2$

$$V = \frac{V_2}{C_d} \dots \dots \dots (2)$$

Donde:

V_2 = Velocidad de pase (se recomienda a 0,6 m/s).

C_d = Coeficiente de descarga en el punto 1 (se asume
0.8).

Reemplazando el valor de V_1 de la ecuación en la
ecuación se tiene:

$$h_0 = 1.56 * \frac{V_2^2}{2g} \dots \dots \dots (3)$$

Los cálculos, h_0 es definida como la carga necesaria
sobre el orificio de entrada que permite producir la
velocidad de pase. En la Figura 1 se observa: ⁽¹⁹⁾.

$$H = H_f + h_0$$

Dónde:

H_f : Pérdida de carga que servirá para determinar la distancia entre el afloramiento y la caja de captación

(L).⁽¹⁹⁾.

$$H_f = H - h \dots\dots (4)$$

$$H_f = 0.30 \times L$$

$$L = H_f / 0.30 \dots\dots (5)$$

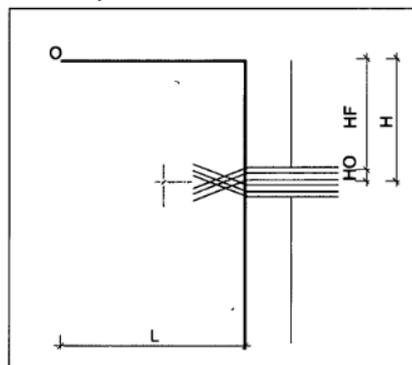


Figura 5: Cámara Húmeda

c) Determinación del ancho de pantalla.

Se debe conocer la amplitud de la pantalla y los diámetros y el número de los orificios⁽¹⁹⁾

$$Q_{max} = \sqrt{2g} \times C_d \times A$$

$$A = \frac{Q_{max}}{\sqrt{2g} \times C_d}$$

Q_{max} : Gasto máximo de la fuente (l/s)

C_d : Coeficiente de descarga (valores entre 0.6 a 0.8)

g : Aceleración de la gravedad (9.81 m/s²)

H : Carga sobre el centro del orificio (valor entre 0.40m a 0.50m)

Cálculo de la velocidad de paso teórica (m/s):

$$V_{2t} = C_d \times \sqrt{2gH}$$

Velocidad de paso asumida: $v_2 = 0.60$ m/s (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)

La formula $D = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

d) Altura de la cámara húmeda (Ht)

En base a los elementos identificados anteriormente, la altura total de la cámara húmeda se calcula mediante la siguiente ecuación ⁽¹⁹⁾.

$$H_t = A + B + H + D + E \dots\dots\dots(12)$$

Dónde

A = Altura mínima de 10 cm

B = Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida ⁽¹⁹⁾.

H = Altura de agua sobre la canastilla (> 30 cm), debe permitir que el gasto de salida de la captación fluya por la tubería de conducción a una velocidad V ⁽¹⁹⁾.

D = Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua del afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo 3 cm) ⁽¹⁹⁾.

E = Borde libre (de 10 a 30 cm carga requerida es determinar mediante la ecuación 3”

$$H = 1,56 * \frac{V^2}{2g}$$

Dónde:

H = Carga requerida en m.

V = Velocidad promedio en la salida de la tubería de la línea de conducción en m/s

g = Aceleración de la gravedad igual 9.81 m/s².

Se recomienda una altura mínima de H= 30 cm.

e) Dimensionamiento de la Canastilla

Se considera el dimensionamiento al diámetro de la canastilla debe ser 2 veces el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción (Dc); que el área total de ranuras (At) sea el doble del área de la tubería de la línea de conducción; y que la longitud de la canastilla (L) sea mayor a 3 Dc y menor de 6Dc⁽¹⁹⁾.

$$AT = 2Ac \dots\dots\dots (13)$$

Dónde:

$$AC = \frac{\pi D_c^2}{4}$$

$$N^\circ \text{ de ranuras} = \frac{\text{Area total de ranuras}}{\text{Area de ranuras}}$$

f) Tubería de rebose y limpieza

En la tubería de rebose y de limpia se recomiendan pendientes de 1 a 1,5%, que sea capaz de evacuar el caudal máximo de aforo, el diámetro se determinara mediante la ecuación de Hazen y Williams.⁽¹⁹⁾

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{hf^{0.21}} \dots\dots\dots (14)$$

Dónde:

D = Diámetro en pulgada

Q = Gasto máximo de la fuente en l/s

hf = Perdida de carga unitaria en m/m

2.2.1.8.Línea de conducción

Según *García E.*⁽¹⁷⁾, es la que transporta el agua desde la captación hacia el reservorio de regulación.

Sólo se requiere un pequeño reservorio para la cloración

Recomendaciones para el diseño

a) Alineamiento

Las tubería de conducción deberá tener un alineamiento lo más recto posible como también se deberá evitar las presiones máximas para ello colocar cámara rompe presión⁽¹⁷⁾

b) Caudal de conducción

Se deberá tener un caudal considerable para/ que el traslado del agua llega al reservorio sin ningún problema de pérdida de velocidad y presiones ⁽¹⁷⁾

c) Clases de tubería

Se usará tubería PVC de presión (clases 5, 7.5, 10 o 15) de todo depende a los clasificaciones de la tuberías de diseño debe ser el 80% de la nominal ⁽¹⁷⁾

d) Velocidades

Velocidad Máxima 5 m/seg (en línea de impulsión 2 m/seg) y la velocidad Mínima 0.5 m/seg ⁽¹⁷⁾

e) Dilatación

la tubería debe ser enterrada para evitar la dilatación de ellas y no tener brusco cambio en las tubería. ⁽¹⁷⁾

f) Instalación de válvulas

Deberá ser instalada en caja de concreto y soporta las presiones de acuerdo al diseño ⁽¹⁷⁾

Las válvulas más usuales son:

- **Válvula de compuerta**

Se instala en el inicio del sistema para poder hacer su mantenimiento del sistema ⁽¹⁷⁾

- **Válvula de aire**

Se instala en la parte elevado para liberar el contenido de aire infiltrado en las tuberías. ⁽¹⁷⁾

- **Válvulas de purga o limpia**

Se debe instalar en la parte más baja para eliminar los sedimentos ⁽¹⁷⁾

g) Cajas de rompe presión (CRP)

Es una estructura de concreto que servirá para evita la fuertes presione y reducir a 0 y evitar tuberías roto o deficientes. ⁽¹⁷⁾

h) Anclajes

Son los que permiten estabilizar a la estructura, los soportes:

- Apoyo de tuberías expuestas a la intemperie.
- Cambios de direcciones verticales y horizontales.
- Lugares de disminución de diámetro

2.2.1.9. Reservorio de almacenamiento

El reservorio debe ubicarse lo más próximo a la población y en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema ⁽¹⁹⁾

Criterio de diseño

El volumen de almacenamiento debe ser del 25% de la demanda diaria promedio anual (Q_p), siempre que el suministro de agua de la fuente sea continuo, el suministro es discontinuo la capacidad debe ser como mínimo del 30% de Q_p ,

Se deben aplicar los siguientes criterios: disponer de una tubería de entrada, una tubería de salida una tubería de rebose, así como una tubería de limpia. ⁽¹⁹⁾.

En los reservorios apoyados de sección cuadrada son típicos para poblaciones rurales, se utiliza preferentemente a condición que considera la tapa libre y el fondo empotrado. Para este caso y cuando actúa solo el empuje del agua, la presión en el borde es cero y la presión máxima (P), ocurre en la base. ⁽¹⁹⁾.

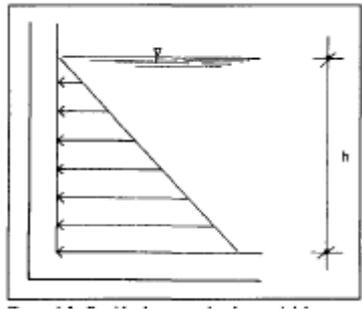


Figura 6: presión de agua sobre la pared del reservorio

2.2.1.10. Desinfección por goteo

Para halla el peso hipoclorito se tendrá que utilizar la siguiente formula

$$P = \frac{V * Cm}{Hc * 10}$$

Sabemos que:

1mg/l = 1 ppm

1% = 10000 ppm

0.5% 5000 ppm

1 ml = 20 gotas

Se continúa con el cálculo de la nueva concentración del reservorio

$$C = \frac{Hc * P * 10}{L}$$

Para ello se tiene como 24 horas en segundo que viene a ser 86400 segundos después se hallara el cloro neto:

$$Cn = \frac{P * Hc}{100}$$

Como también se hallará el cloro neto para el clorado del caudal a la concentración deseada

$$Cn = \frac{Q \cdot C}{1000}$$

Para hallar el hipoclorito:

$$H = \frac{Cn \cdot 100}{Hc}$$

Y por último paso se tendrá que calcular la duración y la dosis de la solución preparada

$$Du = \frac{C}{Cn \cdot 86400}$$

Y la dosis necesaria para el clorado

$$DO = \frac{V \cdot 6000}{T \cdot 86400}$$

2.2.1.11. Línea de aducción

El suministro de agua con la gravedad con tratamiento; La línea de aducción es la sección del tubo que parte del depósito hasta la llegar a la llave principal donde inicia la línea de distribución, si es necesario dentro del tramo de línea de aducción se encuentran algunos accesorios para regular el flujo continuo agua para ser distribuido.

(17).

a) Criterios de diseño

En la línea de aducción se debe evitar pendientes mayores del 30% para evitar altas velocidades, e inferiores al 0,50%, establecer los puntos donde se ubicarán instalaciones las válvulas y accesorios especiales que necesiten los mantenimientos rutinarios para la operación de la línea de aducción ⁽¹⁹⁾

La línea de aducción tiene la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario (Qmh). ⁽¹⁹⁾

- **Carga estática y dinámica**

La carga estática máxima aceptable será de 50 m y la carga dinámica mínima será de 1 m. ⁽¹⁹⁾

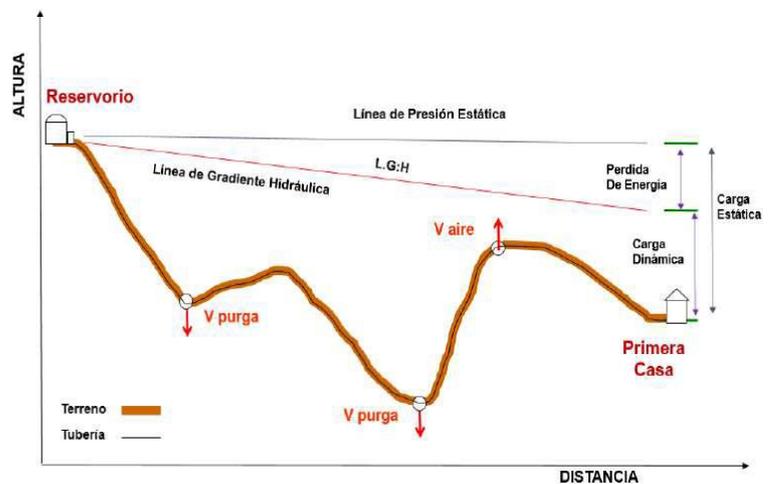


Figura 7: Carga estática y dinámica

- **Diámetros**

De acuerdo a las velocidades mínimas requeridas es de 0,6 m/s y máxima de 3,0 m/s, el diámetro mínimo

requerido de la tubería es de 25 mm (1”) para el caso de sistemas de saneamiento rurales ⁽¹⁹⁾.

- **Dimensionamiento**

Los dimensionamientos como mínimo se tendrán en cuenta como la línea gradiente hidráulica (l.g.h.) la línea gradiente hidráulica estará siempre por encima del terreno. En las partes más críticas se podrá cambiar el diámetro de la tubería para mejorar la pendiente.” ⁽¹⁹⁾

- **Pérdida de carga unitaria (hf)**

Para el propósito de diseño se consideran:

Ecuaciones de **Hazen y Williams** para diámetros mayores a 2“,

Para tuberías de diámetro superior a 50 mm, aplicar la fórmula de Hazen-Williams:

$$H_f = 10,674 + \frac{Q^{1,952}}{C^{1,952} \times D^{4,86}} \times L$$

Donde:

Hf : Pérdida de carga continua (m)

Q : Caudal en (m³/s)

D : Diámetro interior en m (ID)

C : Coeficiente de Hazen Williams (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

L: longitud del tramo (m)

Ecuaciones de **Fair Whipple** para diámetros menores a 2”.

$$H_f = 676,745 \times \frac{Q^{1,751}}{D^{4,753} \times L}$$

2.2.1.12. Red de distribución

La red de distribución es parte del sistema de abastecimiento de agua potable el cual mediante tuberías permite llevar el agua a los domicilios. ⁽¹⁹⁾.

a) Velocidades admisibles

Para la red de distribución debe cumplir con los requisitos mínimos por ejemplo la velocidad n no debe ser menor de 0.60 m/s y la velocidad máxima debe ser 3 m/s en ningún de los casos debe ser menor a 0.30 m/s. ⁽¹⁹⁾.

b) Trazado

El tendido y trazado para la excavación de la red debe ser preferentemente por terrenos públicos en lo posible y se deben evitar trazar en terrenos vulnerables como derrumbes u otros ⁽¹⁹⁾.

c) Material

Los materiales usados para la red de distribución deben ser compatibles con los accesorios de las conexiones domiciliarias. ⁽¹⁹⁾.

d) Presiones de servicio.

Para la red de distribución se deberá cumplir lo siguiente:

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 ⁽¹⁹⁾.

e) Redes ramificadas o abierto

Este tipo de sistema ramificado tienen un carácter especial las cuales cuentan con una tubería principal en la red que es de mayor diámetro y desde la cual parten a los ramales unas tuberías de menor diámetro los cuales terminan en puntos ciegos ⁽¹⁹⁾.

2.2.2. Elementos estructurales

2.2.2.1. Captación

El diseño estructural de la captación se considera el empuje de la tierra como las cargas consideradas son el propio peso, el empuje de la tierra y la sub presión favoreciendo de esta manera la estabilidad del muro

Datos

γ^s : Peso específico del suelo

ϕ : Angulo de rozamiento interno del suelo

u : Coeficiente de fricción

γ_c : peso específico del concreto

F_c : kg/cm²

σ_t : 1kg/cm²

Formulas

Empuje del suelo sobre el muro

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

Momento de vuelco

$$P = \frac{C_{ah} \cdot \gamma_s \cdot (H_s + e_b)^2}{2}$$

Momento de estabilización (mr) y el peso w

$$M_o = P \cdot x$$

$$M_r = W \cdot X$$

$$X_1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{em}{2} \right)$$

$$A = \frac{Mr+Mo}{w}$$

Chequeo

Por vuelco

$$C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$$

Máxima carga unitaria

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2}$$

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2}$$

$$L = \frac{b}{2} + em$$

Por deslizamiento

$$C_{dd} = \frac{F}{P}$$

$$F = \mu.W$$

2.2.2.2.Reservorio

- **Formulas**

CALCULO DE MOMENTO Y ESPESOR

a) Paredes

Factor de reducción del concreto

$$ft = 0.85(f \cdot c)^{1/2}$$

Momentos se halla con la tabla de Plates and Shells de

Timoshenko

$$M = Ya * \frac{H^2}{6}$$

Espesor de las paredes

$$e = \left\{ \frac{6M}{f_t * b} \right\}^{1/2}$$

Coeficiente k

$$k = b/h$$

Determinación del Momentos

$$M = k \times \xi a \times h^3$$

b) Losa cubierta

Para hallar la Luz de cálculo:

$$L = b + \frac{2 \times e}{2}$$

Para determinar el espesor:

$$e = \frac{L}{36}$$

Hallar las Direcciones:

$$MA = MB = CW \times L^2$$

Espesor útil

$$c) \text{ Los } d = \frac{M^{1/2}}{Rb}$$

Momento de empotramiento en los extremos:

$$M = -\left(w * \frac{L^2}{192}\right)$$

Momento en el centro:

$$M = w * \frac{L^2}{384}$$

Espesor

$$e = \frac{6M^{1/2}}{f_t * h}$$

DISTRIBUCCION DE LA ARMADURA

$$As = \frac{M}{f_s \times j \times d}$$

d) Pared

$$l = 1 - k/3$$

Espaciamiento

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

e) Losa cubierta

$$l = 1 - k/3$$

Espaciamiento

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

CHEQUEO POR ESFUERZO CORTANTE Y ADHERENCIA

f) Pared

Fuerza cortante mínima

$$V = \frac{Y_a \cdot h^2}{2}$$

Esfuerzo cortante nominal

$$V = \frac{V}{J \cdot b \cdot d}$$

Esfuerzo permisible nominal en el concreto

$$V_{\max} = 0.02 f_c$$

Aderencia

Elementos sujetos a flexión

$$u = V / (\phi_o * J * d)$$

Esfuerzo permisible por adherencia

$$u_{\text{máx}} = 0,05 * f'c$$

g) Losa cubierta

Esfuerzo cortante

$$v = \frac{WS}{3}$$

Esfuerzo cortante unitario

$$v = \frac{V}{b \cdot d}$$

Esfuerzo permisible nominal en el concreto

$$V_{\text{max}} = 0,29 \cdot f'c^{1/2}$$

2.3. Marco conceptual

2.3.1. Calidad de agua

Calidad de agua es estar libre de patógenos, apariencia, olor y gusto como también debe tener las características físicas, químicas y bacteriológicas del agua que lo hacen aptas para el consumo humano, sin implicancias que al consumirla no dañe al organismo del ser humana⁽¹⁶⁾

2.3.2. Sistema de desinfección de agua

Todas aquellas aguas que no llenen los requisitos de potabilidad establecidos, deberán de tratarse mediante procesos adecuados

para poder ser empleadas como fuentes de abasto para poblaciones. La desinfección del agua es el proceso que tiene mayor importancia en la potabilización del agua, porque mediante él se destruyen a los agentes patógenos que pueden contaminar el agua para que sea confiable en el consumo humano. El agua de una fuente no necesariamente debe estar contaminada bacteriológicamente para emplear un sistema de cloración; ya que para que esta sea realmente potable, debe ser tratada para mejorar su calidad sanitaria. Se utilizará un hipoclorador que se compone de un depósito con capacidad de 100 litros, utilizado para preparar la mezcla. Para calcular la dosificación de hipoclorito que se empleará diariamente, se consideró una relación agua cloro (Rac) de un mg/L. ⁽¹⁶⁾

2.3.3. Captación

La captación se entiende por la reunión de un punto de caudal o puntos de origen de las aguas para un abastecimiento ⁽¹⁸⁾,

2.3.4. Línea de conducción

En un sistema de acueducto al conducto que transporta el agua de la captación al reservorio, aprovechando la carga estática existente la conducción en tuberías en ningún caso la velocidad debe ser menor a 0.60 m/s ni mayor a 3m/s. ⁽¹⁸⁾

2.3.5. Reservorio

El reservorio es un elemento fundamental para el almacenamiento y la conservación de la calidad de agua para el consumo para el diseño del reservorio se debe considerar el volumen de regulación como un volumen adicional para el suministro en casos de emergencia de incendio, suspensión temporal de la fuente de abastecimiento ⁽¹⁸⁾.

2.3.6. Válvula de control

La válvula de control generalmente constituye el último elemento en un lazo de control instalado en la línea de proceso y se comporta como un orificio, cuya sección de paso varía continuamente con la finalidad de controlar un caudal en una forma determinada. ⁽¹⁸⁾

2.3.7. Válvula de purga

Las válvulas de purga se instalan en las cotas topográficas más bajas para eliminar los sedimentos que se acumulan por lo que generan la reducción del área de flujo las válvulas de purga también permiten periódicamente la limpieza en tramos que van acumulándose los sedimentos siendo recomendable que el diámetro de la válvula sea menor que la tubería deben ser de fácil operación y mantenimiento. ⁽¹⁹⁾

2.3.8. Válvula de aire

La función de una válvula de aire es expulsar el aire disuelto en el agua que tiende a depositarse en los puntos más altos de la línea de distribución. Esta acumulación de aire reduce la sección de la tubería y por lo tanto la capacidad de la línea de distribución de llevar el agua a cierto punto. ⁽¹⁸⁾

2.3.9. Línea de aducción

En un sistema de acueducto al conducto que transporta el agua del reservorio a la red de distribución, aprovechando la carga estática existente la conducción en tuberías en ningún caso la velocidad debe ser menor a 0.60 m/s ni mayor a 3m/s. ⁽¹⁸⁾

2.3.10. Red de distribución

Es parte del sistema de agua potable el que permite distribuir agua a las viviendas por medio de tuberías mismo que permite llevar agua tratada hasta cada vivienda para lo cual hay dos tipos de sistemas de distribución el sistema cerrado y el sistema ramificado o abierto en el sistema cerrado debe ser de 25 mm y en el sistema abierto hasta 20 mm y la presión no debe ser menor a 5 ,m.c.a. y la presión máxima debe ser mayor a 60 m.c.a. ⁽¹⁹⁾

2.3.11. Cámara rompe presión

Son pequeña estructuras que permiten reducir la presión

hidrostática poniéndole a cero y generando un nuevo nivel para que este dentro de los límites permisibles para el adecuado funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua.⁽¹⁹⁾

III. Hipótesis

- En la investigación no requiere hipótesis. Según Isaac Córdoba (20) –No toda investigación cuantitativa tiene hipótesis.
- la presencia o ausencia de la hipótesis depende del enunciado, si el enunciado del estudio no puede ser calificado con verdadero o falso no lleva hipótesis (21)

IV. Metodología

La metodología de investigación nos ayudará a lograr los objetivos de la investigación; el autor del estudio debe determinar el diseño de la investigación con el objetivo de exponerlo a la muestra.

4.1. Diseño de la investigación

El diseño utilizado para el logro de los objetivos de la presente investigación no experimental se resume de la siguiente manera:

- a. Necesaria y requerida para el desarrollo del trabajo de investigación.
- b. Recopilación de antecedentes de trabajos de investigación realizados, en el ámbito nacional e internacional, acerca de evaluación diseño de abastecimiento de agua potable.
- c. Determinación del área de estudio y muestras.
- d. los resultados obtenidos luego de la información realizada.

El diseño utilizado se puede resumir de la siguiente manera:

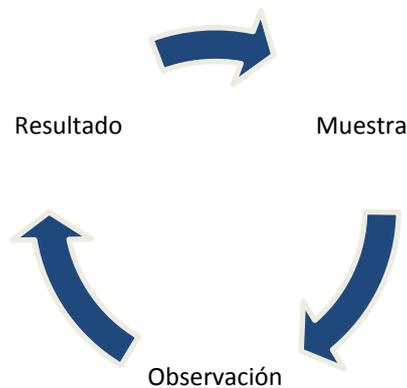


Figura 8: Diseño de la investigación

4.2. Tipo de investigación

El tipo de investigación realizado en este proyecto es de tipo aplicada según Carrasco D. ⁽²²⁾ menciona en su libro Metodología de la

Investigación científica que se *“investiga para actuar, transformar, modificar o producir cambios determinado sector de la realidad”*

Como también de enfoque cuantitativo

Según **Azañero F.** ⁽²³⁾ El enfoque cualitativo tiene como objetivo la descripción de las cualidades de un fenómeno, utilizando la recolección de datos sin medición numérica para descubrir las preguntas de la investigación.

Para **Hernández S,** ⁽²⁴⁾ *“usa la recolección de datos para probar hipótesis, con la base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías”* ⁽²⁴⁾

4.3. Nivel de investigación

El nivel de investigación se refiere al grado de profundidad con que se aborda un objeto o fenómeno de estudio, el nivel de investigación, es de tipo exploratorio - descriptivo.

Según **Carrasco D.** ⁽²²⁾ menciona el nivel exploratorio” *“es cuando se pone en contacto directo con la realidad a investigarse, recoge información pertinente sobre la factibilidad, posibilidad y condición favorable”*

Según **Hernández S** ⁽²⁴⁾ *“Los estudios exploratorios se realizan cuando el objetivo consiste en examinar un tema o problema de investigación poco estudiado o novedoso, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado*

antes”⁽²⁴⁾

4.4. Universo y muestra

4.4.1. Universo

Para Según **Azañero F.**⁽²³⁾ universo, es la totalidad de personas, seres u objetos que conforman el ámbito de estudio del trabajo de investigación.

Para la presente investigación el universo comprende el sistema de abastecimiento de agua potable que existe en todo el país o el planeta.

4.4.2. Muestra

Según **Azañero Sandoval**⁽²³⁾ es una parte representativa de la población del cual se recolectan los datos, es decir es un subconjunto de la población.

La muestra de investigación está conformada por el sistema de agua potable del centro poblado Samañaro.

4.5. Definición y Operacionalización de variables

Tabla 8: Definición y Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Sub Dimensiones	Indicadores	Unidades	Instrumento
Sistema de abastecimiento de Agua Potable	"Según Agüero R. , Los componentes del Sistema de abastecimiento de Agua potable son: Cámara de Captación, Línea de Conducción, Reservorio de Almacenamiento, línea de aducción y red de Distribución." (16)	Elementos hidráulicos	Captación	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo Ladera 	l/s	Ficha Técnica
			Línea de conducción	<ul style="list-style-type: none"> • Longitud 	m	
			Reservorio	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad 	m ³	
			Sistema por desinfección	<ul style="list-style-type: none"> • Cloración por goteo 	Gotas/seg	
			Línea de aducción	<ul style="list-style-type: none"> • Longitud 	m	
			Red de distribución	<ul style="list-style-type: none"> • Longitud 	m	
		Elementos estructurales	Captación	<ul style="list-style-type: none"> • Empuje • Momento • Carga unitaria 	<ul style="list-style-type: none"> • Kg • T/m • kg/cm² 	
			Reservorio	<ul style="list-style-type: none"> • Acero • Momento • Fuerza cortante • Carga viva • Carga muerta • Cuantía mínima • Tipo de concreto • Distribución de acero 	<ul style="list-style-type: none"> • Cm² • Kg/m • kg • kgf/m² • kgf/m² • cm² • fc=kg/cm² • Cm 	

4.5. Técnicas e instrumentos

La técnica usada para el trabajo de investigación será la observación los instrumentos utilizados para la recolección de datos serán las encuestas según el muestreo establecido así se podrán hallar las mejores opciones en cuanto al desarrollo de la tesis y así se podrá conseguir las mejores alternativas en cuanto a la infraestructura que permita satisfacer la demanda para los servicios de agua que resulten concorde con la solución económica.

Se hará uso del:

Instrumento:

- Ficha técnica (se encuentra en el **anexo 02**)
- Análisis físico químico y bacteriológico (se encuentra en el **anexo 03**)
- Estudio de suelo (se encuentra en el **anexo 04**)

Equipo:

- Flexómetro, para realizar las mediciones del inicio del levantamiento topográfico.
- Estación total, para realizar el levantamiento topográfico del área de intervención
- Huincha, para medir muestra del estudio.
- Balde para realizar la prueba de jarras en la captación de agua
- Manual de proyectos de agua potable en zonas rurales.
- Cámara Digital, para tomar las fotografías de las muestras.
- Laptop, para organizar y procesar la estructura de la tesis.

- GPS, para referenciar los puntos de inicio y fin de las muestras.

4.6. Plan de análisis

Para el logro de los objetivos trazados y la obtención de los resultados se procederá de la siguiente manera:

- Determinación y ubicación e identificación de la captación de agua utilizada para el diseño dentro del área de estudio.
- Determinación del estudio de calidad de agua (análisis físico - químico)
- Determinación del estudio de suelos
- Establecer los diferentes ejemplares de sistemas de suministro de agua para su uso
- Hacer padrón de usuarios
- Elaboración y desarrollo del proyecto de tesis acorde al (RNE) y a las normas (RM-N 192-2018 - VIVIENDA)
- Presentación de la solicitud a el agente del centro poblado de Samañaro del distrito de Rio Negro, pidiendo autorización para realizar el trabajo de investigación en el centro poblado de Samañaro de Rio Negro.

4.6. Matriz de consistencia

Diseño del sistema de agua potable del centro poblado de Samañaro, distrito de Rio Negro, provincia de Satipo Región Junín - 2019.

Tabla 9: Elaboración de matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Marco teórico	VARIABLES	Metodología
¿Cómo debe ser el diseño adecuado del sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado de Samañaro?	<p>Objetivo general</p> <p>Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Samañaro..</p>	<p>Antecedentes</p> <p>Castañeda L. (15), en su tesis: “Diseño del sistema de agua y desagüe de la comunidad Nativa de Matereni del Distrito de Pangoa, Provincia de Satipo, el año – 2014”, siguiente objetivo general: “Diseñar un sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado adecuado para la Comunidad Nativa de Matereni, ubicada en la región de Junín.”.</p> <p>Las conclusiones que obtuvo:</p> <p>“La fuente para el abastecimiento de agua por su ubicación y calidad, es la Quebrada Matereni. Sin embargo, debido a los estándares exigidos es necesario que las aguas captadas vayan a una Planta de Tratamiento de Agua Potable - PTAP de filtros lentos, con dos unidades de tratamiento”.</p> <p>“Las aguas captadas son transportadas mediante una tubería de conducción hacia una planta de tratamiento y luego a un reservorio de almacenamiento. La tubería de conducción de PVC es enterrada, y</p>	<p>Variable de estudio:</p> <p>Sistema de abastecimiento de agua</p> <p>Dimensión de sistema hidráulico (d1)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fuente • Captación • Línea de conducción • Reservorio • Línea de aducción • Red de distribución • Conexiones domiciliarias 	<p>Tipo: Aplicada</p> <p>Enfoque: Cuantitativo</p> <p>Nivel: Exploratorio - Descriptivo</p> <p>Universo y muestra:</p> <p>El universo y la muestra es el sistema de agua potable en Samañaro.</p> <p>Instrumentos de recolección de datos</p> <p>La observación, las encuestas y la ficha técnica.</p> <p>Plan de análisis</p> <p>Se realizará luego del trabajo de campo realizado, en gabinete los diseños hidráulicos y estructurales utilizando el software wáter CAD, Autocad Civil 3D y el Microsoft office. Excel, Word, pdf.</p>

		<p>tiene una longitud de 3281 m. A lo largo del desarrollo de la tubería de conducción hay nueve (09) cruces aéreos sobre quebradas, donde ha sido necesario utilizar tuberías de fierro galvanizado.”</p> <p>“El reservorio de almacenamiento es de concreto armado, con una capacidad de 50 m³, su sección es circular con un diámetro 5.50 m y una altura de 2.10 m. Está ubicado a una cota de terreno de 737.00 msnm y a una cota piezométrica de 739.10 msnm, que garantiza cargas de presión entre 21.5 m a 40.66 m, superando las presiones mínimas establecidas por el reglamento”</p>	<p>Sistema de elementos estructurales</p> <p>Dimensión 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Captación • reservorio 	
<p>Problema específico ¿Cómo establecer los elementos hidráulicos del sistema de abastecimiento de agua potable?, ¿Cómo determinar los elementos estructurales del reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable?</p>	<p>Objetivos específicos</p> <p>a) Calcular los parámetros necesarios para el diseño los elementos hidráulicos del sistema de abastecimiento de agua potable en Samañaro</p> <p>b) Definir el diseño de los elementos estructurales de la captación y el reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable en Samañaro.</p>			

4.7. Principios éticos

En la investigación no solo con el conocimiento adquirido en la universidad y producto de la investigación sino también se usó de los principios éticos que forman parte de la integridad y desarrollo del ser humano, y que hacen que nuestra profesión tenga honor y dignidad, sirviendo con fidelidad al público, a nuestros empleadores y clientes, esforzándonos por incrementar el prestigio, la calidad y la idoneidad de la ingeniería, además de apoyar a las instituciones profesionales y académicas.

Los resultados obtenidos del presente trabajo de investigación, constituyen un gran aporte para la Municipalidad Distrital de rio negro Provincia de Satipo, del Departamento de Junín.

- Con relación al trabajo profesional: Nos comprometemos a estar en capacitación e investigación constante a fin de desarrollar proyectos innovadores y útiles a la sociedad.
- Con relación al ejercicio profesional: Debemos hacer la publicidad de nuestros servicios profesionales de manera verídica, mencionando los lugares donde hayamos prestado nuestros servicios y/o donde actualmente estamos laborando.
- El buen comportamiento.
- El respeto de los derechos individuales, el estar al servicio de todas las personas con las que trabajaremos.

V. Resultados

5.1. Resultados

5.1.1. Ubicación:

Ubicación política. - El C.P. Samañaro, se encuentra localizada políticamente como se muestra:

Lugar : C.P. Samañaro

Distrito : Rio Negro

Provincia : Satipo

Departamento : Junín

5.1.2. Ubicación Geográfica:

El C.P. Samañaro está situado en la parte inferior del Distrito de Satipo, las coordenadas geográficas son ESTE: 533324.85, NORTE: 8764990.94 con una altitud de 750.00 msnm.

5.1.3. Vías de acceso

Desde la Provincia de Satipo hasta el C.P. Samañaro por una carretera afirmada Distancia de 18 km. Seguidamente se va por una carretera afirmada trasladándose con automóvil 10 minutos aproximadamente

5.1.4. Situación Actual

Descripción De La Situación Actual

En la actualidad el C.P. Samañaro no cuenta con un sistema de agua potable, solo se aprecia que cada beneficiario tiene agua no potable a través de tuberías entubadas superficialmente desde riachuelos cercanos hasta su vivienda.

La población del C.P. Samañaro posee una fuente que abastecen los requerimientos de la población durante todo el año.

El agua consumida por los usuarios no posee ningún tipo de tratamiento para consumo humano, por tal motivo presenta agua de mala calidad.

5.1.5. Características Física Del Área Del Proyecto

Fisiografía

La C.P. Samañaro, se encuentra ubicado en la Selva central del país a una altitud promedio de 750.00 m.s.n.m., altitud correspondiente a la región natural Selva Alta.

El área de estudio está conformada por unidades morfo estructurales principales, que se extienden en toda la selva central (alturas desde 500 a 2200 msnm). Estas unidades son estribaciones de la Cordillera de los andes

Clima

El clima que posee la zona es de un clima cálido y húmedo (característico de las zonas selváticas que se encuentran a similar altitud). La temperatura fluctúa entre 30°C y 15 °C.

Las precipitaciones generalmente ocurren entre los meses de noviembre a marzo, alcanzando un aprox. de 400 mm.

Topografía

El relieve en el C.P. Samañaro se caracteriza por ofrecer una configuración topográfica con un relieve casi dominante del tipo empinado e irregular, ya que fisiográficamente ocupan las laderas largas del flanco occidental y las paredes de los valles selváticos.

El escenario edáfico está presentado por suelos de naturaleza limo - arcillosa, relativamente profundas, de textura tendente a arcillosas, bajos en el contenido orgánico.

5.1.6. Crecimiento Urbanístico

La población no cuenta con calles definidas, cual su crecimiento se está dando un tanto desordenada, con pendientes regularmente

pronunciadas en los accesos a la comunidad paralelas a la carretera principal.

Diseño y Planos

Para el diseño del sistema de abastecimiento se ha tomado los datos directamente en el campo, con el trabajo de una brigada de topografía y se ha elaborado los planos en planta y perfiles longitudinales a través de programas de procesamiento topográfico en base a los cuales se ha ubicado los puntos. Los cuales han servido para definir el sistema de abastecimiento de agua.

En el diseño se ha tenido en cuenta las Normas establecidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones y otras referentes a las obras de saneamiento.

5.1.7. Parámetros básicos de diseño

Técnicas del Ministerio Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), Ley de Recursos Hídricos y el compendio de Normas sobre Saneamiento, editado por la SUNASS, en caso contrario se justificará debidamente la variación de las mencionadas recomendaciones.

Análisis de agua

Nombre de la fuente de agua: Quebrada Juárez

Tipo de aguas naturales:

La muestra fue analizada en el laboratorio del hospital “Universidad Nacional Del Centro Del Perú (laboratorio de investigación de aguas)”, por la Dra. María Custodio Villanueva y la ingeniera Heydi De La Cruz Solano, quien emitió un reporte de ensayo N° -096- 2019 JUL-23, del que se obtuvo los siguientes resultados:

Análisis Microbiológico

Tabla 10: Análisis microbiológico

CARACTERISTICA	CANTIDAD	LMP
Coliformes fecales (UFC/100 mL a 44.5°C)	<1	0

FUENTE: Organización mundial de la salud (OMS)

Análisis Físico – Químico

Tabla 11: Análisis físico - Químico

CARACTERISTICAS FISICO - QUIMICAS	VALOR	LMP
Temperatura (°C)	21.2	
pH	7.8	6.5 a 8.5
Turbidez (FTU)	6.51	5
CE (uS/cm a 25°C)	113	1500
TDS (mg/L)	98.1	1000

FUENTE: Organización mundial de la salud (OMS)

Como se observa los resultados se encuentra dentro los límites permisibles, por la muestra de agua es apta para consumo humano, y el tratamiento mínimo para este tipo de agua es la desinfección.

5.1.8. Estudio de Suelos

Se realiza una excavación en el lugar propuesto para el reservorio de 3 mts calicata C-01 en las coordenadas N: 8774949.42 E: 532280.97 Z: 948.10 msnm en el terreno de libre disponibilidad para el proyecto (terreno propio), se desprende que el estrato existente en la parte superficial de la Calicata (C-01), se encuentra al estado arena limosa de arena limo, suelo según la clasificación es del tipo “SM”, de color amarillento con marrón, en estado húmedo. La excavación de la calicata (C-01) se realizó con herramientas manuales (picos, palas, barretas, etc.) y no se observó la estratigrafía del terreno en la calicata realizada no se encontró el nivel freático.

Periodo de Diseño

El periodo de diseño para el siguiente proyecto en su componente Agua Potable, se ha fijado en 20 años.

Sistema hidráulico de agua potable

Para el diseño hidráulico de las diferentes estructuras que componen el sistema de agua potable se ha considerado los datos del periodo de diseño

5.1.9. Aforo de la Fuente por el Método Volumétrico

El caudal aforado por el método volumétrico es de 0.39 lt/s

5.1.10. Población Futura

La población de diseño o la futura en el horizonte del proyecto, determinará qué número de habitantes necesitarán los servicios de agua potable para el periodo de diseño considerado. Para su estimación aplicamos el método aritmético:

$$Pf = Pa \left(1 + \frac{r}{100}\right)^t$$

Tabla 12: Censos Nacionales de población

AÑO	POBLACION		
	URBANA	RURAL	TOTAL
1981	0	48	48
1993	0	70	70
2007	0	97	97
2017	0	115	115

FUENTE: Elaboración Propia a partir del INEI.

5.1.11. Dotación

Se tomará 100 litros/habitante/día, ya que propone con arrastre hidráulico, el cual incrementaría el consumo de agua.

5.1.12. Proyección de la demanda de agua

Dotación

Dotación de agua Opción de Saneamiento se realizó con 100 lt/hab/día por que se encuentra en la selva y otros con 25 lt/hab/día

Densidad poblacional

La densidad de la población es de 2.79 hab /vivienda

Tasa de crecimiento

Para hallar la tasa de crecimiento realizo con el promedio de cinco métodos teniendo como resultado de 2.38% la tasa de crecimiento (ver anexo 01) obteniendo con una población futura de 181 personas para un diseño de 20 años

5.1.13. Variaciones de Consumo

Los coeficientes de variación de consumo considerados son:

Coeficiente máximo anual de la demanda diaria (K1) = 1.30

Coeficiente máximo anual de la demanda horaria (K2) = 2.00

- Caudal promedio anual: 0.29 l/s para diseño de reservorio
- Caudal máximo diario: 0.38 l/s para diseño de captación y conducción
- Caudal máximo horario: 0.58 l/s para diseño para aducción y distribución

5.1.14. Cámara de Captación:

En el presente proyecto se propone 01 captaciones:

Captación N° 01.- ubicada a 542 ml del reservorio, el mismo que se encuentra ubicado a una altura de 971.50 msnm, cuyas coordenadas UTM son: 533061, 8765267; cuyo caudal para el diseño de la captación teniendo como gasto máximo diario de 0.38 lt/segundos,

gasto mínimo de la fuente 0.49 l/s gasto máximo de la fuente es de 0.57 l/s determinando el ancho de pantalla de 0.90 m con 02 orificios con diámetro de tubería de ingreso de 2.0 pulg. La distancia de afloramiento y la cámara húmeda es de 1.24 m la altura de la cámara húmeda es de 1m con tubería de salida de 1 pulg., el dimensionamiento de la canastilla es de 2 pulgadas y el cálculo de rebose es de 1.5 pulgadas.

5.1.15. Estructura de la Cámara de Captación

Los datos obtenidos del análisis de suelo como el Angulo de rozamiento interno del suelo, coeficiente de fricción, capacidad de carga del suelo sirvieron para hallar el empuje del suelo sobre el muro con 104.43 kg y el momento de estabilización con un peso de 528.00 kg con una distancia al centro de gravedad de 0.75 m y el momento resultante con 396.00 kg/m donde sale como 0.72 m donde cumple el chequeo por volteo el cual es 22.75 chequeo por deslizamiento es de 0.56 y la carga unitaria máxima es de 0.19 kg/cm² y la cámara húmeda y el acero horizontal en los muros cumple con el acero mínimo de 2.59 cm² usando a cada 25 centímetros en ambas caras acero de 3/8"

5.1.16. Línea de conducción.

La línea de conducción tiene aproximadamente 541.61ml, con tuberías de PVC SAP de Ø 1", con una velocidad de 0.6 m/s con

una presión de 14.42 m. que conducirá el agua desde la captación hasta el reservorio existente.

La pérdida de carga unitaria es de 0.016 %.

Como la presión es menor a 50 mca, no es necesario una cámara rompe presión.

5.1.17. Calculo hidráulico de reservorio

Se propone un diseño del reservorio teniendo en cuenta el volumen de regulación con 6.23 m³ y un volumen de reserva de 3.12 m³ para casos de emergencia que pudiera ocurrir sumando un reservorio de 9.35 m³ por diseño se consideró de 10 m³, un reservorio de sección cuadrada ubicada a una altura de 948.10 msnm, y coordenadas UTM 533510, 8765167; a ello se incluirá una caja de válvulas. (Ver anexo 01)

5.1.18. Calculo estructural de reservorio

Para diseñar el reservorio estructuralmente se tomaron los siguientes datos: volumen de 10.00 m³, de ancho 3.00 m, altura del agua 1.21 m, borde libre 0.30 m, altura total de 1.51 m, peso específico del agua de 1000.00 kg/m³, peso específico del terreno 1642.00 capacidad de carga del terreno 0.72 kg/m², peso específico del concreto 2400.00 kg/m³, volumen del concreto de 5.48 m³. Para lo cual se obtuvo las siguientes cantidades de acero y tamaño, para la pared vertical se necesita 3 aceros de ½” de diámetro a cada 25

cm. y para la pared horizontal se necesita 4 aceros de ½” de diámetro a cada 25 cm.; para la losa de cubierta se necesita 5 aceros de 3/8” de diámetro a cada 20 cm y para la losa de fondo se necesita 3 aceros de ½” a cada 25 cm. (ver anexo 01)

5.1.19. Diseño de cloración por Goteo

- Análisis Físico Químicos

De los resultados obtenidos comparados con lo que indica LMP (DS 031-2010-SA) y ECA (DS 004-2017-MINAM) se determina, que es esta dentro de los límites permisibles.

- Análisis Microbiológicos

De los resultados obtenidos comparados con lo que indica LMP (DS 031-2010-SA) y ECA (DS 004-2017-MINAM) se determina, las muestras están adentro de los límites permisible

Peso hipoclorito = 71,428.57 gr

Peso hipoclorito = 71.43 kg

Nueva concentración del tanque = 5,250 PPM

Cloro neto = 9,100 gr SIN CAL

Cantidad necesaria para clorar el caudal a la concentración deseado

Cloro neto = 0.00038 gr/seg

Hipoclorito = 0.000543 gr/seg

Tiempo de duración y dosis de la solución preparada

Duración = 27.71 días

Dosis de solución = 723.81 ml/min

250.55 ml/seg

83.52 gotas/seg

(Ver anexo 01)

5.1.20. Línea de aducción.

Se instalará 2 líneas de aducción en la línea 01 de una longitud de 884.46 ml de tubería de PVC con diámetro de 1" pulgada, con una velocidad de 0.85 m/s con una presión de 31.17 m con tubería de clase 10 se ha colocado una cámara rompe presión, y la línea 02 con una longitud de 389 ml de tubería de PVC con diámetro de 1" pulgada, con una velocidad de 0.85 m/s con tubería de clase 10 como la presión es mayor a 50 mca, se proyectó 2 cámara rompe presión, haciendo un total de 1,273.46 ml de línea de aducción.

5.1.21. Red de distribución.

El diseño hidráulico se realizó como Red ramificada (redes abiertas)

Los cálculos deben realizarse tomando en cuenta los diámetros internos reales de las tuberías.

El diámetro a utilizarse en la red o línea de alimentación será aquél que satisfaga las condiciones hidráulicas que garanticen las

presiones mínimas de servicio en la red.

Se plantea la instalación de 7,023ml de distribución; 891 ml de tubería de PVC con diámetro de 1.", clase 7.5; 565 ml de tubería de PVC de 1.1/2", clase 7.5, 2,207 ml de tubería de PVC de 1", clase 10, 132ml de tubería de PVC de 1", clase 10, 2,039 ml de tubería de PVC de 3/4", clase 10, 1,132ml de tubería de PVC clase 15.

Se realizó usando el programa wáter cad

5.1.22. Conexiones domiciliarias.

Se propone la instalación de 43 conexiones domiciliarias; con llaves de paso.

5.2. Análisis de resultados

a) En se aprecia una de las conclusiones donde se señala que La proyección de la población del centro poblado de magdalena se realizó una proyección a 25 años utilizando como referencia el método geométrico para una población de 1224; comparando, en la presente se utilizó el promedio de 5 métodos dentro la cual también se contaba con el método geométrico con una proyección para 20 años lo cual el cálculo de proyección poblacional debido a que de los datos obtenidos de población futura en comparación con los resultados de otros métodos son valores cercanos o similares. (1).

b) Debido a la ubicación de las viviendas en el proyecto se planteó el

sistema abierto ya que estas se encuentran muy dispersas comparando en el proyecto también se utilizó el sistema ramificado o abierto por que las viviendas se encuentran muy dispersas.(3)

c) El caudal de diseño es de 2.7 lt/s para una población futura de 881 habitantes con una dotación de 90 lt/hab/día y una tasa de crecimiento de 2.3% comparando con mi resultado podemos observar que el caudal de diseño es de 0.38 lt/s para una población de 181 habitantes con una dotación de 100 lt/s con un crecimiento de 2.38% .está calculado hasta el año 2039.(7)

d) En la determinaron por un sistema de gravedad sin tratamiento por que la captación es un de manantial el sistema de tratamiento es por desinfección tratamiento comparando con mi resultado también es una captación tipo ladera por un sistema de gravedad por desinfección para que el agua sea potable necesariamente tiene que ser clorada (11).

e) Se diseñó un reservorio circular de 50 m³ con una sección circular de 5.50 con una altura de 2.10 m comparando con mi propuesta de diseño es un reservorio apoyado de sección cuadrada de 10 m³ con una altura de 1.51m (15).

VI. Conclusiones

- Se diseñó el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Samañaro mediante el cual pueden usar este diseño propuesto para gestionar en el gobierno local, provincial o regional para obtener un presupuesto para materializar en un proyecto de inversión pública y en obra definitiva, para así lograr la mejora del consumo de agua potable de la población.
- Se calculó los parámetros del diseño de los elementos hidráulicos se consideró una población actual de 120 habitantes, proyectados a 20 años con una tasa de crecimiento de 2.38%, con una población futura de 181 habitantes el cual ha sido calculado con un promedio de 5 métodos probabilísticos, llegando a obtener demanda de agua un Q_p de 0.29 l/s, Q_{MD} de 0.38 l/s, Q_{MH} de 0.58 l/s una captación de tipo ladera con un caudal de diseño de 0.38 l/s, derivando a una línea de conducción de 541.61m con tubería PVC de 1" C-10. con una velocidad de 0.6 m/s , Un reservorio de 10 m³ con 02 líneas de aducción con un caudal de diseño de 0.58 l/s con una velocidad de 0.85 l/s con una longitud 1,273.46 ml y la red de distribución se utilizó el sistema ramificado o abierto para llegar a las 43 viviendas ya q estas están dispersas.
- Se definió el diseño de los elementos estructurales del reservorio de la siguiente manera se ha considerado el reservorio, para el cual se obtuvo las siguientes cantidades de acero y tamaño, para la pared vertical se necesita 3 aceros de 1/2" de diámetro a cada 25 cm. y para la pared horizontal se necesita 4 aceros de 1/2" de diámetro a cada 25 cm.; para la losa de cubierta se necesita 5 aceros de 3/8" de diámetro a cada 20 cm y para la losa de fondo se necesita 3 aceros de 1/2" a cada 25 cm..

Aspectos complementarios

Recomendaciones

Se recomienda utilizar el diseño propuesto para gestionar en el gobierno local un presupuesto para materializar en un proyecto de inversión pública y en obra definitiva, para así lograr mejorar el consumo de agua potable del centro poblado Samañaro.

- Se recomienda a realizar la conformación o reactivación de las juntas administradoras de servicio de saneamiento (JAAS) según corresponda, con el propósito de administrar, operar y mantener los servicios de agua.
- Se recomienda usar el diseño estructural o similar del reservorio ya que se diseñó de acuerdo a Rm - 192 y el reglamento nacional de edificación respetando las normas vigentes.

Referencias Bibliográficas

1. Cubillos L, Naranjo H. Repositorio.UCATOLICA. [Online].; 2018. Acceso 18 de Junio de 2019. Disponible en:
<https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/16443>.
2. Sánchez H. Repositorio.USAC. [Online].; 2015. Acceso 01 de Julio de 2019. Disponible en:
<http://www.repositorio.usac.edu.gt/3570/1/Harold%20Gustavo%20Adolfo%20S%C3%A1nchez%20Pineda.pdf>.
3. Trejo H. Repositorio.USAC. [Online].; 2016. Acceso 01 de Julio de 2019. Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/3348/>.
4. Larraga P. Repositorio.PUCE. [Online].; 2016. Acceso 01 de Julio de 2019. Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/13464>.
5. Mamani M. Repositorio.UMSA. [Online].; 2018. Acceso 01 de Julio de 2019. Disponible en: <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/19026>.
6. Huancas Choquehuanca S. Repositorio Institucional ULADECH. [Online].; 2019. Acceso 14 de Agosto de 2019. Disponible en:
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/10781>.
7. Sernaque Y. Repositorio.ULADECH. [Online].; 2019. Acceso 01 de Julio de 2019. Disponible en:
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/11645>.
8. Carhuapoma E. Repositorio UNP. [Online].; 2018. Acceso 19 de Junio de 2019. Disponible en: <http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1244>.
9. Davila E. Repositorio.UPLA. [Online].; 2017. Acceso 19 de Junio de 2019. Disponible en: <http://repositorio.upla.edu.pe/handle/UPLA/253>.
10. Pasapera k. Repositorio.ULADECH. [Online].; 2018. Acceso 24 de Junio de 2019. Disponible en:
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/10640>.
11. Raqui Z. Repositorio de la UNIVERSIDAD CONTINETAL. [Online].; 2017. Acceso 22 de JUNIO de 2019. Disponible en:
<http://repositorio.continental.edu.pe/handle/continental/3581>.
12. Perales H. Repositorio.CONTINENTAL. [Online].; 2017. Acceso 20 de junio de 2019. Disponible en:

- <http://repositorio.continental.edu.pe/handle/continental/3764>.
13. Villalobos M, Juaquin P. Repositorio de la UNCP. [Online].; 2015. Acceso 21 de Junio de 2019. Disponible en:
<http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/117/TANT-02.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
 14. Porras O. Repositorio.UNCP. [Online].; 2014. Acceso 10 de julio de 2019. Disponible en: <http://www.repositorio.uncp.edu.pe>.
 15. Castañeda L. Repositorio UNI. [Online].; 2014. Acceso 20 de Junio de 2019. Disponible en: <https://www.cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/13483>.
 16. Aguero R. Agua potable para poblaciones rurales. Segunda ed. Diaz C, editor. Lima; 1997.
 17. GARCIA E. MANUAL DE PROYECTOS DE AGUA POTABLE EN POBLACIONES RURALES LIMA; 2009.
 18. REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. 2016th ed. Lima: Megabyte s.a.c.; 2016.
 19. Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. RM. N° 192- 2018 VIVIENDA CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO..
 20. Isacc CB. El informe de investigación cuantitativa. Primera edición ed. Lima: San Marcos ; 2014.
 21. Supo J. Seminario de investigación científica. [Online]; 2012. Acceso 23 de AGOSTO de 2019. Disponible en:
<https://es.scribd.com/document/340375996/INVESTIGACION-CIENTIFICA-Jose-Supo-pdf#download>.
 22. SERGIO CD. Metodología de la investigación científica. 2005th ed. Anibal PG, editor. Lima: San Marcos; 2005.
 23. Fernando AS. como elaborar una tesis universitaria. Primera edición ed. Lima: Azañero Sandoval; 2016.
 24. Hernandez S. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION. Sexta edición ed. Mexico: Mc Graw Hill; 2014.
 25. (INEI) INDEEI. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA E

INFORMATICA. [Online].; 2019.. Disponible en: <https://www.inei.gob.pe/>.

Anexos

Anexo 01: Memoria de Calculo

CALCULO POBLACIONAL *CENTRO POBLADO DE SAMAÑARO*

OBRA: SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE SAMAÑARO
REGION: JUNIN
PROVINCIA: SATIPO
DISTRITO: RIO NEGRO
CENTRO POBLADO: SAMAÑARO

a) Información base de poblacion

AÑO	POBLACION		
	URBANA	RURAL	TOTAL
1981	0	48	48
1993	0	70	70
2007	0	97	97
2017	0	115	115

FUENTE: Censos Nacionales de Poblacion y Vivienda 1981-1993-2007-2017 INEI

- Tasa de crecimiento demográfico (%): **0.20%** **1.72%**
(Según último censo)

CALCULO POBLACIONAL - CENTRO POBLADO SAMAÑARO

METODO ARITMETICO - POBLACION TOTAL

OBRA: SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE SAMAÑARO

REGION: JUNIN

PROVINCIA: SATIPO

DISTRITO: RIO NEGRO

CENTRO POBLADO SAMAÑARO

a) Censos de Poblacion 1981-1993-2005-2007

AÑO	POBLACION
1981	48
1993	70
2007	97
2017	115

FUENTE: Censos Nacionales INEI

$$P_t = P_o(1 + r \times t)$$

Donde:

P_t = Poblacion Futura al año t

P_o = Poblacion Inicial

t = Tiempo transcurrido al año t

$t = T_t - T_o$

r = Tasa de crecimiento

b) Tasa intersticial - 2 combinaciones

1981 - 1993	$r_1 = 3.82\%$
1981 - 2007	$r_2 = 3.93\%$
1981 - 2017	$r_3 = 3.88\%$
1993 - 2007	$r_4 = 2.76\%$
1993 - 2017	$r_5 = 2.68\%$
2007 - 2017	$r_6 = 1.86\%$

Donde:

$$r = \frac{P_t - P_o}{(T_t - T_o) \times P_o}$$

c) Tasa intersticial - 3 combinaciones

1981 - 1993 - 2007	$r_7 = 3.25\%$
1981 - 1993 - 2017	$r_8 = 3.06\%$
1981 - 2007 - 2017	$r_9 = 3.35\%$
1993 - 2007 - 2017	$r_{10} = 2.38\%$

Donde:

$$r_7 = \frac{r_1(1993-1981) + r_4(2007-1993)}{(1993-1981) + (2007-1993)}$$

d) Tasa intersticial - 4 combinaciones

1981 - 1993 - 2007 - 2017 $r_{11} = 2.86\%$

$$r_{11} = \frac{r_1(1993 - 1981) + r_4(2007 - 1993) + r_6(2017 - 2007)}{(1993 - 1981) + (2007 - 1993) + (2017 - 2007)}$$

Tasa intersticial - minimo cuadrado

$$P_t = P_o + P_o \times r \times t$$

$$y = a + b x$$

$$b = \frac{\sum y \cdot x - P_o \sum x}{\sum x^2} \quad r_{12} = \frac{b}{P_o}$$

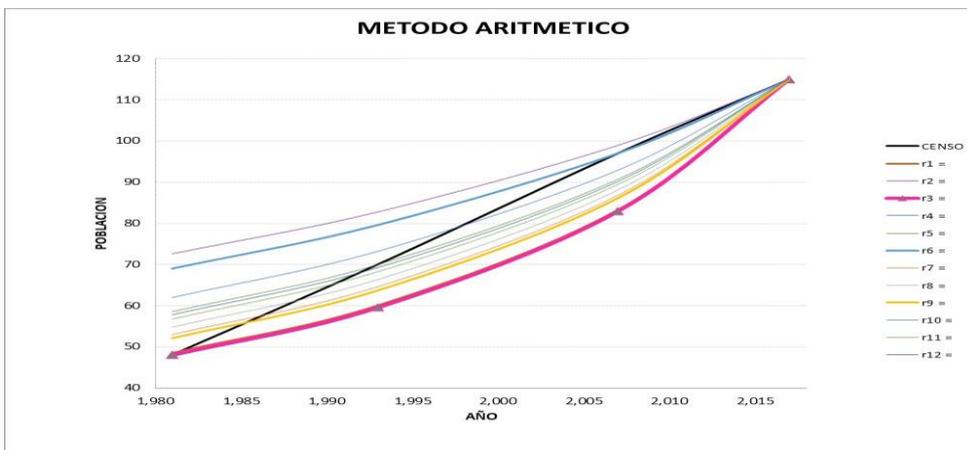
Po = P2017 = 115 r₁₂ = 1.62%

	P _t	t	P _t *t	t ²
	y	x	y*x	x ²
1981 - 2017	48.00	-36.00	-1,728.00	1,296.00
1993 - 2017	70.00	-24.00	-1,680.00	576.00
2007 - 2017	97.00	-10.00	-970.00	100.00
Σ	215.00	-70.00	-4,378.00	1,972.00

Resumen 119.58

CENSO	1,981	1,993	2,007	2,017	ΣΔ	
POBLACION	48	70	97	115		
r ₁ =	3.82%	48	60	83	115	24.20
r ₂ =	3.93%	48	59	83	115	25.57
r ₃ =	3.88%	48	60	83	115	24.56
r ₄ =	2.76%	58	69	90	115	17.35
r ₅ =	2.68%	59	70	91	115	16.84
r ₆ =	1.86%	69	80	97	115	30.51
r ₇ =	3.25%	53	65	87	115	20.57
r ₈ =	3.06%	55	66	88	115	19.35
r ₉ =	3.35%	52	64	86	115	21.25
r ₁₀ =	2.38%	62	73	93	115	21.23
r ₁₁ =	2.86%	57	68	89	115	18.04
r ₁₂ =	1.62%	73	83	99	115	39.44

Tasa de Crecimiento Seleccionada : 2.679%



CALCULO POBLACIONAL - CENTRO POBLADO SAMANARO

METODO GEOMETRICO - POBLACION TOTAL

OBRA: SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE SAMANARO

REGION: JUNIN

PROVINCIA: SATIPO

DISTRITO: RIO NEGRO

EMPRESA: SAMANARO

a) Censos de Poblacion 1981-1993-2005-2007

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

AÑO	POBLACION
1981	48
1993	70
2007	97
2017	115

FUENTE: Censos Nacionales INEI

Donde:

P_t = Poblacion Futura al año t

P_o = Poblacion Inicial

t = Tiempo transcurrido al año t

$t = T_t - T_o$

r = Tasa de crecimiento

b) Tasa intersticial - 2 combinaciones

1981 - 1993 $r_1 = 3.19\%$

1981 - 2007 $r_2 = 2.74\%$

1981 - 2017 $r_3 = 2.46\%$

1993 - 2007 $r_4 = 2.36\%$

1993 - 2017 $r_5 = 2.09\%$

2007 - 2017 $r_6 = 1.72\%$

Donde:

$$r = \left(\frac{P_t}{P_o} \right)^{\frac{1}{T_t - T_o}} - 1$$

c) Tasa intersticial - 3 combinaciones

$$r_7 = \left(r_1^{(1993-1981)} \cdot r_4^{(2005-1993)} \right)^{\frac{1}{((1993-1981)+(2005-1993))}}$$

1981 - 1993 - 2007 $r_7 = 2.71\%$

1981 - 1993 - 2017 $r_8 = 2.41\%$

1981 - 2007 - 2017 $r_9 = 2.41\%$

1993 - 2007 - 2017 $r_{10} = 2.07\%$

d) Tasa intersticial - 4 combinaciones

1981 - 1993 - 2007 - 2017

$r_{11} = 2.39\%$

$$r_{11} = \left(r_1^{(1993-1981)} \cdot r_4^{(2007-1993)} \cdot r_6^{(2017-2007)} \right)^{\frac{1}{((1993-1981)+(2007-1993)+(2017-2007))}}$$

e) Tasa intersticial - minimo cuadrado

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

$$\log P_t = \log P_o + \log(1+r) \cdot t$$

$$y = a + b \cdot x$$

$$b = \frac{\sum y \cdot x - a \sum x}{\sum x^2} \quad r_{12} = 10^b - 1$$

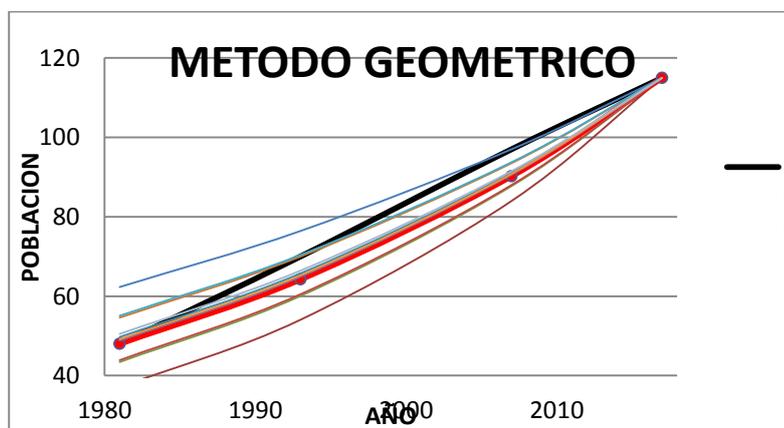
Po = P2017 = 115
 Log Po = 2.06070
 r₁₂ = 2.31%

	y = log P _t	x = t-to	y*x	x ²
1981 - 2017	1.68	-36.00	-60.52	1296.00
1993 - 2017	1.85	-24.00	-44.28	576.00
2007 - 2017	1.99	-10.00	-19.87	100.00
Σ	5.51	-70.00	-124.67	1972.00

f) Resumen

CENSO	1981	1993	2007	2017	ΣΔ	
POBLACION	48	70	97	115		
r ₁ =	3.19%	37	54	84	115	39.87
r ₂ =	2.74%	43	60	88	115	23.77
r ₃ =	2.46%	48	64	90	115	12.55
r ₄ =	2.36%	50	66	91	115	11.87
r ₅ =	2.09%	55	70	94	115	10.10
r ₆ =	1.72%	62	76	97	115	20.74
r ₇ =	2.71%	44	61	88	115	22.62
r ₈ =	2.41%	49	65	91	115	12.21
r ₉ =	2.41%	49	65	91	115	12.22
r ₁₀ =	2.07%	55	70	94	115	10.75
r ₁₁ =	2.39%	49	65	91	115	12.08
r ₁₂ =	2.31%	51	66	92	115	11.56

Tasa de Crecimiento Seleccionada : 2.090%



CALCULO POBLACIONAL - CENTRO POBLADO SAMAÑARO

METODO PARABOLICO - POBLACION TOTAL

OBRA: SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE SAMAÑARO
REGION: JUNIN
PROVINCIA: SATIPO
DISTRITO: RIO NEGRO
CENTRO POBLADO: SAMAÑARO

a) Censos de Poblacion 1981-1993-2005-2007

AÑO	POBLACION
1981	48
1993	70
2007	97
2017	115

$$Y = A + B \cdot x + C \cdot x^2$$

Donde:

$x =$ Tiempo

$x = 0 \rightarrow$ ultimo año

$A = P_0$

$Y =$ Poblacion al año x

c) Tasa intersticial - 3 combinaciones

1981 - 1993 - 2007

Año $_0 = 2017$

$P_0 = 1A$

1981	====>	$1A + -36B + 1296C = 48$	$A = 117.16$
1993	====>	$1A + -24B + 576C = 70$	$B = 2.05$
2007	====>	$1A + -10B + 100C = 97$	$C = 0.00$

Ecuacion 1: $P_t = 117.16 + 2.0531 X + 0.0036 X^2$

1981 - 1993 - 2017

Año $_0 = 2017$

$P_0 = 1A$

1981	====>	$1A + -36B + 1296C = 48$	$A = 115$
1993	====>	$1A + -24B + 576C = 70$	$B = 1.90$
2017	====>	$1A + 0B + 0C = 115$	$C = 0.00$

Ecuacion 2: $P_t = 115 + 1.9027 X + 0.001 X^2$

1981 - 2007 - 2017

Año $_0 = 2017$

$P_0 = 1A$

1981	====>	$1A + -36B + 1296C = 48$	$A = 115$
2007	====>	$1A + -10B + 100C = 97$	$B = 1.78$
2017	====>	$1A + 0B + 0C = 115$	$C = 0.00$

Ecuacion 3: $P_t = 115 + 1.7764 X + -0.00 X^2$

1993 - 2007 - 2017

Año₀ = 2017

P₀ = 1A

1993	====>	1A + -24B + 576C = 70	A = 115
2007	====>	1A + -10B + 100C = 97	B = 1.75
2017	====>	1A + 0B + 0C = 115	C = -0.01

Ecuacion 4: $P_t = 115 + 1.7464 X + -0.0 X^2$

e) Tasa intersticial - minimo cuadrado

$$y = A + B \cdot X + C \cdot X^2$$

x = 0 en el ultimo censo
A = P₀

$$B \sum x^2 + C \sum x^3 = \sum x \cdot y - A \sum x$$

$$B \sum x^3 + C \sum x^4 = \sum x^2 y - A \sum x^2$$

$$1972 \cdot B + (-61480) \cdot C = -4378 - (-70) \cdot 115$$

$$-61480 \cdot B + 2021392 \cdot C = 112228 - 1972 \cdot 115$$

A = 115
B = 1.84
C = 0.00

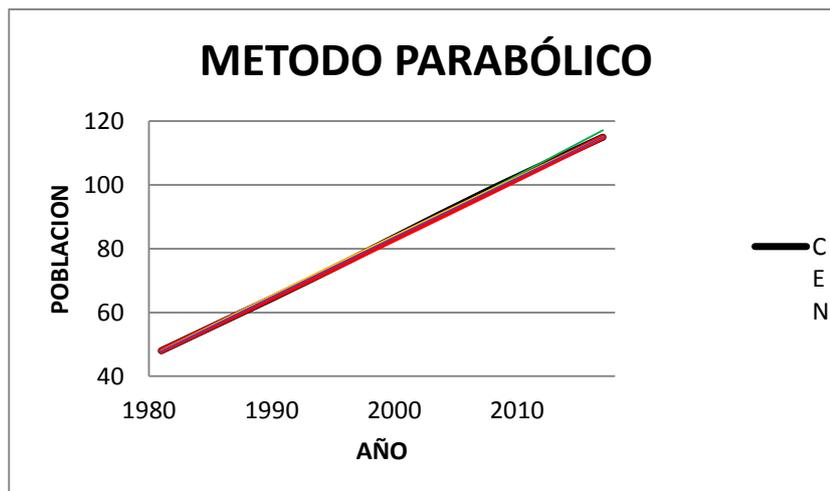
P5 = 115 + (1.84)·X + (0)·X²

AÑOS	x	y	x ²	x ³	x ⁴	x·y	x ² ·y
1981	-36	48	1,296	-46,656	1,679,616	-1,728	62,208
1993	-24	70	576	-13,824	331,776	-1,680	40,320
2007	-10	97	100	-1,000	10,000	-970	9,700
2017	0	115	0	0	0	0	0
Σ	-70	330	1,972	-61,480	2,021,392	-4,378	112,228

f) Resumen

CENSO	1981	1993	2007	2017	ΣΔ
POBLACION	48	70	97	115	
P1 = 117.16 + 2.0531 X + 0.0036 X ²	48	70	97	117	2.17
P2 = 115 + 1.9027 X + 0.001 X²	48	70	96	115	0.91
P3 = 115 + 1.7764 X + -0.00 X ²	48	71	97	115	1.01
P4 = 115 + 1.7464 X + -0.0 X ²	45	70	97	115	2.81
P5 = 115 + (1.84)·X + (0)·X ²	48	70	97	115	1.06

Ecuación Seleccionada : **P2 = 115 + 1.9027 X + 0.001 X²**



CALCULO POBLACIONAL - CENTRO POBLADO SAMAÑARO

METODO EXPONENCIAL MODIFICADO- POBLACION TOTAL

OBRA: SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE SAMAÑARO
REGION: JUNIN
PROVINCIA: SATIPO
DISTRITO: RIO NEGRO
EMPRESA: SAMAÑARO

a) Censos de Poblacion 1981-1993-2005-2007

AÑO	POBLACION
1981	48
1993	70
2007	97
2017	115

FUENTE: Censos Nacionales INEI

$$P_t = A + Bt$$

b) Por Minimos Cuadrados

1,981 1,993 2,007 2,017 ==>

A =	115.23
B =	1.87

$$P_t = 115.23 + 1.87t$$

CALCULO POBLACIONAL - CENTRO POBLADO SAMANAÑO

METODO EXPONENCIAL - POBLACION TOTAL

OBRA: SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE SAMANAÑO
 REGION: JUNIN
 PROVINCIA: SATIPO
 DISTRITO: RIO NEGRO
 CENTRO POBLADO SAMANAÑO

a) Censos de Poblacion 1981-1993-2005-2007

AÑO	POBLACION
1981	48
1993	70
2007	97
2017	115

FUENTE: Censos Nacionales INEI

$$P_t = P_o e^{rt}$$

b) Tasa intersticial - 2 combinaciones

1981 - 1993	$r_1 = 3.14\%$
1981 - 2007	$r_2 = 2.71\%$
1981 - 2017	$r_3 = 2.43\%$
1993 - 2007	$r_4 = 2.33\%$
1993 - 2017	$r_5 = 2.07\%$
2007 - 2017	$r_6 = 1.70\%$

$$r = \ln\left(\frac{P_t}{P_o}\right) * \frac{1}{t_t - t_o}$$

c) Tasa intersticial - 3 combinaciones

$$r_7 = \frac{r_1(1993-1981) + r_2(2005-1993)}{(1993-1981) + (2005-1993)}$$

1981 - 1993 - 2007	$r_7 = 2.71\%$
1981 - 1993 - 2017	$r_8 = 2.43\%$
1981 - 2007 - 2017	$r_9 = 2.43\%$
1993 - 2007 - 2017	$r_{10} = 2.07\%$

d) Tasa intersticial - 4 combinaciones

1981 - 1993 - 2007 - 2017 $r_{11} = 2.43\%$

$$r_{11} = \frac{r_1(1993-1981) + r_2(2007-1993) + r_3(2017-2007)}{(1993-1981) + (2007-1993) + (2017-2007)}$$

e) Tasa intersticial - minimo cuadrado

$$P_t = P_o e^{rt}$$

$$\ln P_t = \ln P_o + r \cdot t$$

$$y = a + b \cdot x$$

$$b = \frac{\sum y \cdot x - a \sum x}{\sum x^2} \quad r_{12} = b$$

	x=t-t _o	y=lnP _t	xy	x ²	y ²
1981 - 2017	-36	3.87	-139	1,296	15
1993 - 2017	-24	4.25	-102	576	18
2007 - 2017	-10	4.57	-46	100	21
Σ	-70	12.69	-287	1,972	54

P_o = P₂₀₁₇ = 115

a = Ln P_o = 4.745

y = 4.74 + 0.02286t

r₁₂ = b = 2.29%

Donde: e = 2.7182

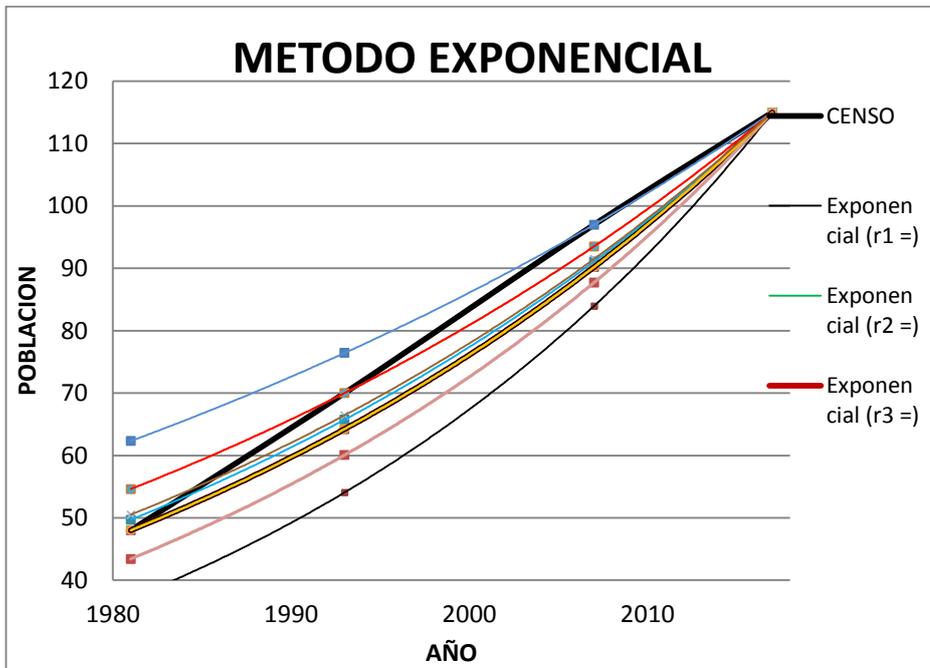
P_t = 115 e^{0.02286t}

$$P_t = P_o e^{rt}$$

f) Resumen

CENSO		1981	1993	2007	2017	$\Sigma\Delta$	
POBLACION		48	70	97	115		
$r_1 =$	3.14%	37	54	84	115	39.87	3.144%
$r_2 =$	2.71%	43	60	88	115	23.77	2.706%
$r_3 =$	2.43%	48	64	90	115	12.55	2.427%
$r_4 =$	2.33%	50	66	91	115	11.87	2.330%
$r_5 =$	2.07%	55	70	94	115	10.10	2.068%
$r_6 =$	1.70%	62	76	97	115	20.75	1.702%
$r_7 =$	2.71%	43	60	88	115	23.77	2.706%
$r_8 =$	2.43%	48	64	90	115	12.55	2.427%
$r_9 =$	2.43%	48	64	90	115	12.55	2.427%
$r_{10} =$	2.07%	55	70	94	115	10.10	2.068%
$r_{11} =$	2.43%	48	64	90	115	12.55	2.427%
$r_{12} =$	2.29%	51	66	92	115	11.56	2.286%

Tasa de Crecimiento Seleccionada : 2.068%



CALCULO POBLACIONAL - CENTRO POBLADO SAMAÑARO

METODO DE INCREMENTO VARIABLE - POBLACION TOTAL

OBRA: SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE SAMAÑARO

REGION: JUNIN

PROVINCIA: SATIPO

DISTRITO: RIO NEGRO

CENTRO POBLADO SAMAÑARO

a) Información base de población

AÑO	POBLACION
1981	48
1993	70
2007	97
2017	115

$$P_t = P_n + m\Delta_1 P + \frac{m(m-1)}{2} \Delta_2$$

$$\Delta_1 P = \frac{P_n - P_0}{n-1}$$

$$\Delta_2 P = \frac{(P_n - P_{n-1}) - (P_1 - P_0)}{n-2}$$

Donde:

P_t = población al año t

P_n = última dato de población censada

P_0 = población inicial interpolada

n = número de datos

$m = t/5$ número de intervalos intercensales, (en este caso estamos tomando datos de población cada 5 años)

t = tiempo

Para aplicar el método requerimos valores de población para años equidistantes, en este caso interpolaremos cada 5 años:

	CENSO	POBLACIÓN
	1981	48
P₀	1987	59
P₁	1992	68
	1993	70
P₂	1997	78
P₃	2002	87
	2007	97
P_n	2017	115

0.5455 1954.818182

0.5185 1956.703704

0.5556 1953.111111

Parámetros:

$$n = 5$$

$$P_n = 115$$

$$\Delta_1 P = 14.00$$

$$\Delta_2 P = 6.30$$

$$m = (T_t - T_n)/5$$

$$P_t = 115 + m*14 + m(m-1)/2*6.3$$

$$P_t = 115 - m*14 + m(m-1)/2*6.3$$

$$P_t = 16424 - 1463*m - 5557*\frac{m(m-1)}{2}$$

CALCULO POBLACIONAL - CENTRO POBLADO SAMAÑARO
RESUMEN - POBLACION RURAL

OBRA: SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE SAMAÑARO
REGION: JUNIN
PROVINCIA: SATIPO
DISTRITO: RIO NEGRO
CENTRO POBLADO SAMAÑARO

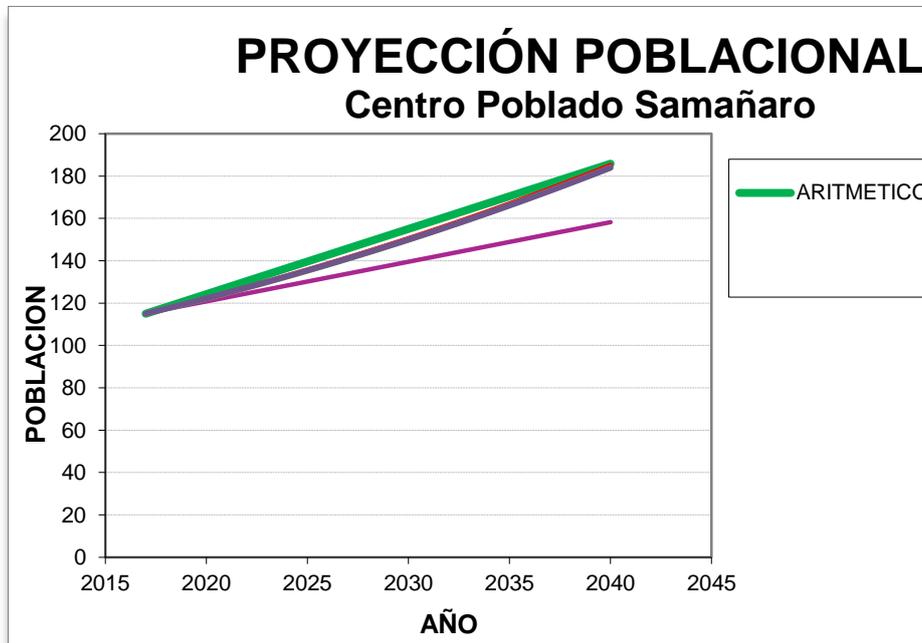
5.0 SELECCIÓN DEL MODELO DE CRECIMIENTO POBLACIONAL

Cálculo de la población futura tomando como referencia el crecimiento vegetativo del País:

Tasa de crecimiento de la ciudad = 0.20%

AÑO	JUNIN 2007-2017	PDU GEOMETRICO	SAMAÑARO 2007-2017	ARITMETICO	GEOMETRICO	PARABOLICO	EXPONENCIAL MODIFICADO	INC. VARIAB	CURVA ELEGIDA	PROMEDIO	MIN CUADRAD
	0.20%	1.20%	1.72%	2.679%	2.09%	$P_2 = 115 + 1.9027 X + 0.001 X^2$	$P_t = 115.23 + 1.87t$	$P_t = 115 + m^t$ $m^14 + m(m-1)/2^6.3$	1.72%	2.38%	2.063%
2017	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115
2018	115	116	117	118	117	117	117	117	117	117	117
2019	115	118	119	121	120	119	119	120	119	120	120
2020	116	119	121	124	122	121	121	123	121	122	122
2021	116	121	123	127	125	123	123	126	123	125	125
2022	116	122	125	130	128	125	125	129	125	127	127
2023	116	124	127	133	130	126	126	133	127	130	130
2024	117	125	130	137	133	128	128	136	130	133	133
2025	117	127	132	140	136	130	130	140	132	135	135
2026	117	128	134	143	139	132	132	145	134	138	138
2027	117	130	136	146	141	134	134	149	136	141	141
2028	118	131	139	149	144	136	136	154	139	144	144
2029	118	133	141	152	147	138	138	159	141	147	147
2030	118	134	143	155	150	140	140	165	143	150	150
2031	118	136	146	158	154	142	141	170	146	153	153
2032	118	138	148	161	157	144	143	176	148	156	156
2033	119	139	151	164	160	146	145	182	151	159	159
2034	119	141	154	167	163	148	147	188	154	163	163
2035	119	143	156	170	167	150	149	195	156	166	166
2036	119	144	159	174	170	152	151	202	159	170	169
2037	120	146	162	177	174	154	153	209	162	173	173
2038	120	148	164	180	178	155	155	216	164	177	177
2039	120	150	167	183	181	157	156	224	167	180	180
2040	120	151	170	186	185	159	158	232	170	184	184

3525 3525



SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CENTRO POBLADO DE SAMANARO

PROYECCION DE LA DEMANDA DE AGUA

descripcion	unidad	cantidad
densidad poblacional	hab/viv.	2.79
N° de viviendas		43
N° de instituciones		0
N° de piletas		0
N° de instituciones sociales		2
r (tasa de crecimiento)		2.384%
t (tiempo de diseño)	años	20
poblacion actual(2019)	hab.	120
poblacion futura(2039)	hab.	181
N° de alumnos IEI, IEP	hab.	0
N° de alumnos IES	hab.	0

observaciones
 calculo
 fuente: catastro de viviendas
 calculo
 fuente: catastro de viviendas

dotacion domestica 100 L/hab/dia
 dotacion estatal IEI, IEP 20 L/alumno/dia
 dotacion estatal IES 25 L/alumno/dia
 dotacion social 279.07 L/vivienda/dia

8.37 m3/conex/mes

K1 1.3
 K2 2.0

fuelle: padron
 calculo

PROYECCION DE LA DEMANDA DE AGUA

AÑO	POBLACION	COBERTURA(%)			POBLACION SERVIDA (hab)				UNIDADES SERVIDAS				NUMERO DE CONEXIONES									CONSUMO DE AGUA PROMEDIO (L/s)				PERIODOS %	DEMANDA DE AGUA POTABLE			
		CONEXIONES	PILETAS	OTROS MEDIOS	POR CONEXIONES	PILETAS	TOTAL	%	POR CONEXIONES			DOMESTICAS			ESTATAL			SOCIAL			DOMESTICAS	ESTATAL	SOCIAL	TOTAL	QP		QMH			
									DOMESTICA	OTRAS	POR PILETAS	TOTAL	ANTIGUAS	NIUEVAS	TOTAL	ANTIGUAS	NIUEVAS	TOTAL	ANTIGUAS	NIUEVAS					TOTAL		LTS/SEG	M3/DIA	LTS/SEG	LTS/SEG
1	2	3	4	5	6	7	8	9	9a	9b	9c	9d	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
BASE 2019	120	100.00%	0.00%	0.00%	120	0	120	100.00%	43	0	0	43	43	0	43	0	0	0	0	2	2	0.14	0.000	0.006	0.15	40%	0.24	21	0.31	0.48
0 2020	123	100.00%	0.00%	0.00%	123	0	123	100.00%	43	0	0	44	43	0	43	0	0	0	0	2	2	0.14	0.000	0.006	0.15	40%	0.24	21	0.31	0.48
1 2021	126	100.00%	0.00%	0.00%	126	0	126	100.00%	45	0	0	45	45	0	45	0	0	0	0	2	2	0.15	0.000	0.006	0.15	25%	0.20	18	0.26	0.41
2 2022	129	100.00%	0.00%	0.00%	129	0	129	100.00%	46	0	0	46	46	0	46	0	0	0	0	2	2	0.15	0.000	0.006	0.16	25%	0.21	18	0.27	0.41
3 2023	132	100.00%	0.00%	0.00%	132	0	132	100.00%	47	0	0	47	47	0	47	0	0	0	0	2	2	0.15	0.000	0.006	0.16	25%	0.21	18	0.27	0.42
4 2024	135	100.00%	0.00%	0.00%	135	0	135	100.00%	48	0	0	48	48	0	48	0	0	0	0	2	2	0.16	0.001	0.006	0.16	25%	0.22	19	0.28	0.43
5 2025	138	100.00%	0.00%	0.00%	138	0	138	100.00%	49	0	0	49	49	0	49	0	0	0	0	2	2	0.16	0.001	0.006	0.17	25%	0.22	19	0.29	0.44
6 2026	141	100.00%	0.00%	0.00%	141	0	141	100.00%	50	0	0	50	50	0	50	0	0	0	0	2	2	0.16	0.001	0.006	0.17	25%	0.23	19	0.29	0.45
7 2027	143	100.00%	0.00%	0.00%	143	0	143	100.00%	51	0	0	51	51	0	51	0	0	0	0	2	2	0.17	0.001	0.006	0.17	25%	0.23	20	0.30	0.46
8 2028	146	100.00%	0.00%	0.00%	146	0	146	100.00%	52	0	0	52	52	0	52	0	0	0	0	2	2	0.17	0.001	0.006	0.18	25%	0.23	20	0.30	0.47
9 2029	149	100.00%	0.00%	0.00%	149	0	149	100.00%	53	0	0	53	53	0	53	0	0	0	0	2	2	0.17	0.001	0.006	0.18	25%	0.24	21	0.31	0.48
10 2030	152	100.00%	0.00%	0.00%	152	0	152	100.00%	54	0	0	54	54	0	54	0	0	0	0	2	2	0.18	0.001	0.006	0.18	25%	0.24	21	0.32	0.49
11 2031	155	100.00%	0.00%	0.00%	155	0	155	100.00%	55	0	0	55	55	0	55	0	0	0	0	2	2	0.18	0.001	0.006	0.19	25%	0.25	21	0.32	0.50
12 2032	158	100.00%	0.00%	0.00%	158	0	158	100.00%	56	0	0	56	56	0	56	0	0	0	0	2	2	0.18	0.001	0.006	0.19	25%	0.25	22	0.33	0.51
13 2033	161	100.00%	0.00%	0.00%	161	0	161	100.00%	57	0	0	57	57	0	57	0	0	0	0	2	2	0.19	0.001	0.006	0.19	25%	0.26	22	0.33	0.51
14 2034	163	100.00%	0.00%	0.00%	163	0	163	100.00%	58	0	0	58	58	0	58	0	0	0	0	2	2	0.19	0.001	0.006	0.20	25%	0.26	23	0.34	0.52
15 2035	166	100.00%	0.00%	0.00%	166	0	166	100.00%	59	0	0	59	59	0	59	0	0	0	0	2	2	0.19	0.001	0.006	0.20	25%	0.27	23	0.35	0.53
16 2036	169	100.00%	0.00%	0.00%	169	0	169	100.00%	60	0	0	60	60	0	60	0	0	0	0	2	2	0.20	0.001	0.006	0.20	25%	0.27	23	0.35	0.54
17 2037	172	100.00%	0.00%	0.00%	172	0	172	100.00%	61	0	0	61	61	0	61	0	0	0	0	2	2	0.20	0.001	0.006	0.21	25%	0.27	24	0.36	0.55
18 2038	175	100.00%	0.00%	0.00%	175	0	175	100.00%	62	0	0	62	62	0	62	0	0	0	0	2	2	0.20	0.001	0.006	0.21	25%	0.28	24	0.36	0.56
19 2039	178	100.00%	0.00%	0.00%	178	0	178	100.00%	64	0	0	64	64	0	64	0	0	0	0	2	2	0.21	0.002	0.006	0.21	25%	0.28	25	0.37	0.57
20 2040	181	100.00%	0.00%	0.00%	181	0	181	100.00%	65	0	0	65	65	0	65	0	0	0	0	2	2	0.21	0.002	0.006	0.22	25%	0.29	25	0.38	0.58

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CENTRO POBLADO DE SAMANARO

Gasto Máximo de la Fuente: $Q_{max} = 0.56$ l/s
 Gasto Mínimo de la Fuente: $Q_{min} = 0.49$ l/s
 Gasto Máximo Diario: $Q_{md1} = 0.38$ l/s

1) Determinación del ancho de la pantalla:

Sabemos que: $Q_{max} = v_2 \times Cd \times A$

Despejando: $A = \frac{Q_{max}}{v_2 \times Cd}$

Donde: Gasto máximo de la fuente: $Q_{max} = 0.56$ l/s

Coefficiente de descarga: $Cd = 0.80$ (valores entre 0.6 a 0.8)

Aceleración de la gravedad: $g = 9.81$ m/s²

Carga sobre el centro del orificio: $H = 0.40$ m (Valor entre 0.40m a 0.50m)

Velocidad de paso teórica: $v_{2t} = Cd \times \sqrt{2gH}$

$v_{2t} = 2.24$ m/ (en la entrada a la tubería)

Velocidad de paso asumida: $v_2 = 0.60$ m/ (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)

Área requerida para descarga: $A = 0.00$ m²

Ademas sabemos que: $D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$

Diámetro Tub. Ingreso (orificios): $D_c = 0.039$ m

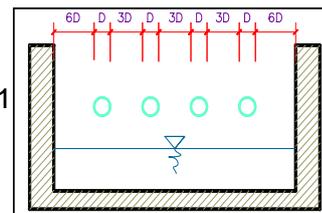
$D_c = 1.521$ pulg

Asumimos un Diámetro comercial: $D_a = 2.00$ pul (se recomiendan diámetros $< \phi = 2"$)
 0.051 m

Determinamos el número de orificios en la pantalla:

$$Norif = \frac{\text{área del diámetro calculado}}{\text{área del diámetro asumido}} + 1$$

$$Norif = \left(\frac{D_c}{D_a}\right)^2 + 1$$



Número de orificios: **Norif = 2 orificios**

Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada se calcula el ancho de la pantalla (b), mediante la siguiente ecuación:

$$b = 2(6D) + Norif \times D + 3D(Norif - 1)$$

Ancho de la pantalla: **b = 0.90** m (Pero con 1.50 tambien es trabajable)

2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:

Sabemos que: $H_f = H - h_o$

Donde: Carga sobre el centro del orificio: $H = 0.40 \text{ m}$

Además:
$$h_o = 1.56 \frac{v_2^2}{2g}$$

Pérdida de carga en el orificio: $h_o = 0.029 \text{ m}$

Hallamos la pérdida de carga afloramiento - captación: $H_f = 0.37 \text{ m}$

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

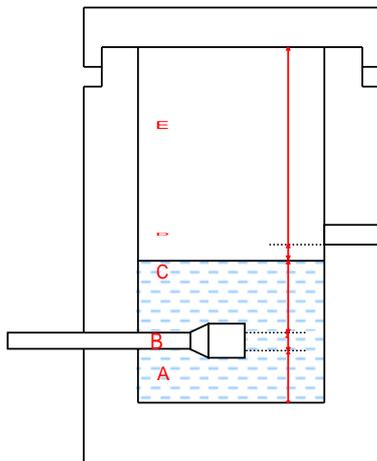
$$L = \frac{H_f}{0.30}$$

Distancia afloramiento - Captación:

$$L = 1.2 \text{ m} \quad \text{1.2! Se asume}$$

3) Altura de la cámara húmeda:

Determinamos la altura de la cámara húmeda mediante la siguiente ecuación:



Donde:

A: Altura mínima para permitir la sedimentación de arenas. Se considera una altura mínima de 10cm

$$A = 10.0 \text{ cm}$$

B: Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.

$$B = 0.025 \text{ cm} <> 1 \text{ plg}$$

D: Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínima 5cm).

$$D = 10.0 \text{ cm}$$

E: Borde Libre (se recomienda mínimo 30cm).

$$E = 40.00 \text{ cm}$$

C: Altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción se recomienda una altura mínima de 30cm).

$$C = 1.56 \frac{v^2}{2g} = 1.56 \frac{Qmd^2}{2gA^2}$$

Q	m^3/s
A	m^2
g	m/s^2

Donde: Caudal máximo diario:

$$Qmd = 0.0004 \text{ m}^3/\text{s}$$

Área de la Tubería de salida:

$$A = 0.002 \text{ m}^2$$

Por tanto! Altura calculada:

$$C = 0.003 \text{ m}$$

Resumen de Datos:

$$A = 10.00 \text{ cm}$$

$$B = 2.50 \text{ cm}$$

$$C = 30.00 \text{ cm}$$

$$D = 10.00 \text{ cm}$$

$$E = 40.00 \text{ cm}$$

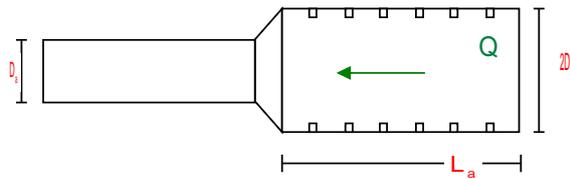
Hallamos la altura total: $H_t = A + B + H + D + E$

$$H_t = 0.93 \text{ m}$$

Altura Asumida:

$$H_t = 1.00 \text{ m}$$

4) Dimensionamiento de la Canastilla:



Diámetro de la Canastilla

El diámetro de la canastilla debe ser dos veces el Diámetro de la línea de conducción:

$$D_{\text{canastilla}} = 2 \times D_a$$

$$D_{\text{canastilla}} = 2 \text{ pulg}$$

Longitud de la Canastilla

Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a $3D_a$ y menor que $6D_a$:

$$L = 3 \times 1.0 = 3 \text{ pul} = 7.6 \text{ cm}$$

$$L = 6 \times 1.0 = 6 \text{ pul} = 15 \text{ cm}$$

$$L_{\text{canastilla}} = 15.0 \text{ cm} \quad \text{¡OK!}$$

Siendo las medidas de las ranuras: ancho de la ranura = 5 mm (medida recomendada)
largo de la ranura = 7 mm (medida recomendada)

Siendo el área de $A_r = 35 \text{ mm}^2 \approx 0.000350 \text{ m}^2$

Debemos determinar el área total de las ranuras (A_{TOTAL}):

$$A_{\text{TOTAL}} = 2A_r$$

Siendo: Área sección Tubería de salida: $A_s = 0.0020268 \text{ m}^2$

$$A_{\text{TOTAL}} = 0.0040537 \text{ m}^2$$

El valor de A_{total} debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada (A_g)

$$A_g = 0.5 \times D_g \times L$$

Donde: Diámetro de la granada: $D_g = 2 \text{ pulg} = 5 \text{ cm}$

$L = 15.0 \text{ cm}$

$A_g = 0.0119695 \text{ m}^2$

Por consiguiente: $A_{\text{TOTAL}} < A_g$ **OK!**

Determinar el número de ranuras:

$$N^{\circ} \text{ranuras} = \frac{\text{Área total de ranura}}{\text{Área de ranura}}$$

$$\text{Número de ranuras} : 115 \text{ ranuras}$$

5) Cálculo de Rebose y Limpia:

En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1,5%

La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro y se calculan mediante la siguiente ecuación:

$$D_r = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h_f^{0.21}}$$

Tubería de Rebose

Donde: Gasto máximo de la fuente: $Q_{\max} = 0.56$ l/s
Perdida de carga unitaria en m/m: $h_f = 0.015$ m/l (valor recomendado)
Diámetro de la tubería de rebose: $D_R = 1.379$ pulg
Asumimos un diámetro comercial: **$D_R = 1.5$ pulg**

Tubería de Limpieza

Donde: Gasto máximo de la fuente: $Q_{\max} = 0.56$ l/s
Perdida de carga unitaria en m/m: $h_f = 0.015$ m/l (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de limpia: $D_L = 1.379$ pulg

Asumimos un diámetro comercial: **$D_L = 1.5$ pulg**

Resumen de Cálculos de Manantial de Ladera

Gasto Máximo de la Fuente: 0.56 l/s
Gasto Mínimo de la Fuente: 0.49 l/s
Gasto Máximo Diario: 0.38 l/s

1) Determinación del ancho de la pantalla:

Diámetro Tub. Ingreso (orificios): 2.0 pulg
Número de orificios: 2 orificios
Ancho de la pantalla: 0.90 m

2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:

$L = 1.238$ m

3) Altura de la cámara húmeda:

$H_t = 1.00$ m
Tubería de salida = 1.00 plg

4) Dimensionamiento de la Canastilla:

Diámetro de la Canastilla: 2 pulg
Longitud de la Canastilla: 15.0 cm
Número de ranuras: 115 ranuras

5) Cálculo de Rebose y Limpia:

Tubería de Rebose: 1.5 pulg
Tubería de Limpieza: 1.5 pulg

DISEÑO DE LINEA DE CONDUCCION

NOMBRE DEL PROYECTO : “ DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE SAMANARO ”

UBICACIÓN : CENTRO POBLADO SAMANARO

DISTRITO : RIO NEGRO

PROVINCIA : SATIPO

DEPARTAMENTO : JUNIN

CONSUMO MÁXIMO DIARIO (I/S) $Q_{md} = 0.38$ l/s se utilizara la formula **Fair Whi** diametro de tuberias menor a 5

LINEA DE CONDUCCION

ELEMENTO	NIVEL DINAMICO (msnm)	LONGITU D (m)	CAUDAL (l/min)	PENDIEN TE (S)	DIAMETRO TUBERIAS (mm)	DIAMETRO COMERCIAL (mm)	DIAMETRO INTERIOR (mm)	Velocidad Flujo (m/s)	Fair Whipple Hf (m)	H. Piezométrica (msnm)	PRESION (m)	CLASE TUBERIA
CAPTACION	971.50									971.50		
RESERVORIO	948.10	541.610	22.51	0.0432	24.03	33	29.4	0.6	8.98	962.52	14.42	CLASE C - 10

CALCULO HIDRAULICO RESERVORIO V=10 m3

PROYECTO: " DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE SAMANARO "

DISTRITO: RIO NEGRO

PROVINCIA: SATIPO

DEPARTAMENTO: JUNIN

K1	1.3		K2	2
----	-----	--	----	---

AÑO	Caudal Promedio Qp (L/s)	Caudal Máximo diario Qmd (L/s)
20	0.29	0.38

horas de reserva horas

coeficiente de regulacion si es a gravedad

1.0 Dimensionamiento R-01

Caudal Promedio: 0.29 L/s

Volumen de regulación cons 6.23 m3

Volumen Reserva: 3.12 m3

Volumen Reservorio: 9.35 m3

Elección del volumen de regulación R-01: 9.35 m3

Volumen de reservorio: 10.00 m3

Dimensiones Reservorio

reservorio de seccion cuadrada

ancho de pared (b) 3.00 m.

altura de agua (h) 1.21 m.

Borde Libre 0.30 m.

Altura Total 1.51 m.

DISEÑO DE CLORACION POR GOTEO

NOMBRE DEL PROYECTO " DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE SAMANARO "

DISEÑO DE CLORACION POR GOTEO

QMD=	0.38 lts/s	caudal que deseamos clorar
V=	10000 lts	Volumen tanque cloracion
C=	1 mg/litro	concentracion deseada
Hc=	70 %	tipo hipoclorito calcio
Cm=	5000 PPM	concentracion solucion madre
t=	24 hrs/dia	tiempo clorado por dia

$$P = \frac{V * Cm}{Hc * 10}$$

P= 71428.57 gr

sabemos

1mg/litro=	1 ppm
1%=	10000 ppm
0.5% =	5000 ppm
1 ml=	20 gotas

peso hipoclorito necesita 71428.57 gr
 peso hipoclorito en kilos: 71.43 kg
 peso asumido 13 kg

$$C = \frac{Hc * P * 10}{L}$$

C= 9100 0.91%
 t/dia 86400 seg

$$Cn = \frac{P * Hc}{100}$$

cloro neto (gr)= 9100 gr SIN CAL

cantidad necesaria para clorar el caudal a la concentracion deseada (gr)

Q= 0.38 lts/s
 C= 1 mg/s

$$Cn = \frac{Q * C}{1000}$$

Cloro neto= 0.00038 gr/seg

$$H = \frac{Cn * 100}{Hc}$$

Hipoclorito 0.000543 gr/seg

tiempo de duracion y dosis de la solucion preparada

duracion= 27.71686 dias $Du = \frac{C}{Cn * 86400}$
 volumen = 10000 lts

$$Do = \frac{V * 6000}{T * 86400}$$

dosis = 250.55 ml/min
 4.18 ml/seg
 5010.99 gotas/min
 83.52 gotas/seg

DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR APOYADO - 10.00 M3

NOMBRE DEL PROYECTO: SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE SAMANAÑO

PROVINCIA: SATIPO

DISTRITO: RIO NEGRO

LOCALIDAD: CENTRO POBLADO DE SAMANAÑO

DATOS :

VOLUMEN (V) = 10.00 m3.

ANCHO (b) = 3.00 m.

ALTURA DEL AGUA (h) = 1.21 m.

BORDE LIBRE (B.L.) = 0.30 m.

ALTURA TOTAL (H) = 1.51 m.

PESO ESPECIFICO DEL AGUA (§a) = 1,000.00 Kg/m3.

PESO ESPECIFICO DEL TERRENO (§t) = 1,642.00 Kg/m3.

CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO (öt) = 0.72 Kg/cm2.

PESO ESPECIFICO DEL CONCRETO (§c) = 2,400.00 Kg/m3.

VOLUMEN DEL CONCRETO = 5.48 m3.

A) CALCULO DE MOMENTOS Y ESPESORES

Los límites de relación de b/h son de 0.5 a 3.0 b/h = 2.48 asumimos K= 2.5

COEFICIENTES

b/h	x/h	y = 0		y = b/4		y = b/2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
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

MOMENTOS

b/h	x/h	y = 0		y = b/4		y = b/2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
2.50	0.00	0.000	47.832	0.000	23.030	0.000	-131.096
	0.25	21.259	38.974	12.401	23.030	-23.030	-116.923
	0.50	19.487	24.802	14.172	17.716	-19.487	-93.893
	0.75	-37.203	-1.772	-17.716	1.772	-8.858	-47.832
	1.00	-191.329	-38.974	-136.410	-26.573	0.000	0.000

DIAGRAMA DEMOMENTOS VERTICALES (kg-m)

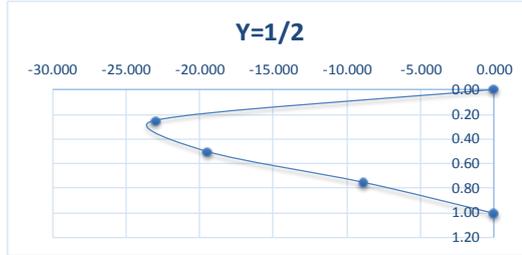
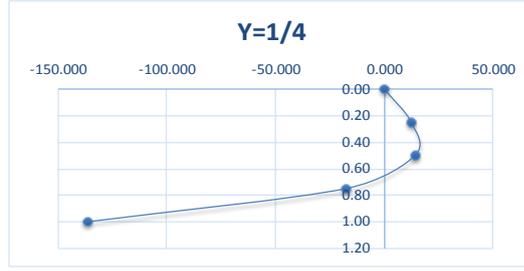
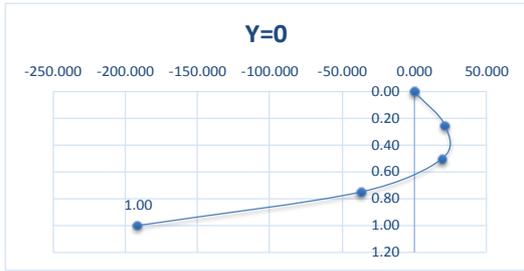
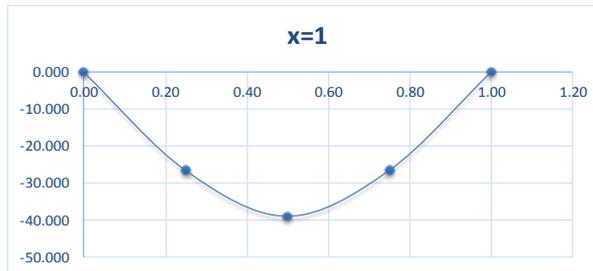
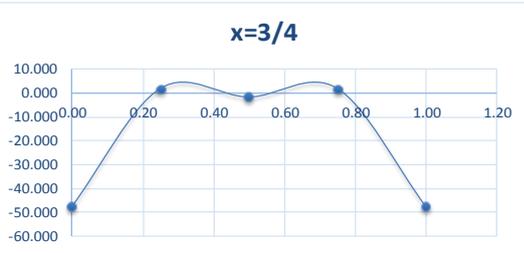
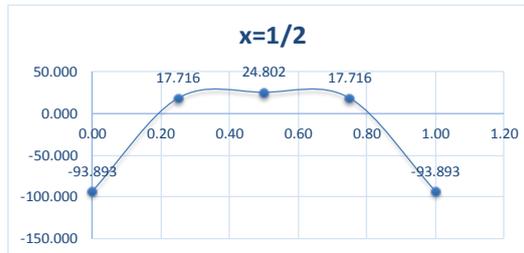
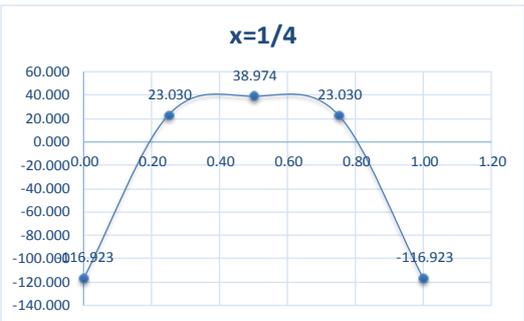
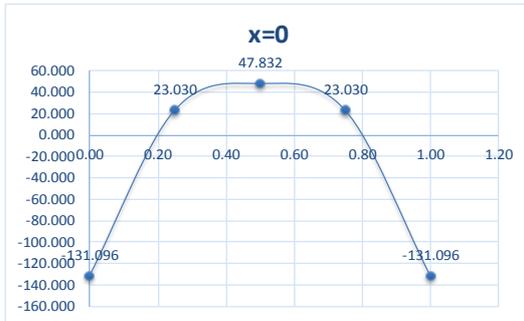


DIAGRAMA DEMOMENTOS HORIZONTALES (kg-m)



$M = k \cdot x \cdot h^3$

(01)

DEL CUADRO:

M

=

191.329

Kg-m.

$$M = k \times s \times a \times h^3 \quad (01)$$

DEL CUADRO: $M = 191.329 \text{ Kg-m}$

CALCULO DEL ESPESOR DE LA PARED:

$$e = \sqrt{\frac{6M}{f_t \times b}} \quad (02)$$

DONDE:
 $f_t = 0.85(F_c)^{1/2} = 14.22 \text{ Kg/cm}^2$
 $F_c = 280.00 \text{ Kg/cm}^2$
 $M_x = 191.33 \text{ Kg-m}$
 $M_y = 131.10 \text{ Kg-m}$
 $b = 100.00 \text{ cm}$

REEMPLAZANDO VALORES EN (02) TENEMOS:

$$e = 8.98 \text{ cm}$$

RECOMENDACIONES ACI ($e_{min}=7"$): $\text{espesor min. } 17.78 \text{ cm}$

PARA EL DISEÑO SE ASUME, QUE:

$$e = 20.00 \text{ cm}$$

CALCULO DEL ESPESOR DE LA LOSA DE CUBIERTA

SE CALCULA COMO LOSA ARMADA EN DOS DIRECCIONES Y APOYADA EN SUS CUATRO LADOS

$$\text{Espesor } e = L/36 \quad (03)$$

$$L = b + (2 \times e)/2 \quad (04)$$

REEMPLAZANDO VALORES EN (04):

$$L = 3.20 \text{ m}$$

LUEGO EN 03:

$$\text{Espesor } e = 0.09 \text{ m}$$

ASUMIENDO PARA EL PROYECTO

$$\text{Espesor } e = 0.15 \text{ m}$$

SEGÚN EL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIONES, PARA LOSAS MACIZAS EN DOS DIRECCIONES 1:1

$$M_A = M_B = CW(L^2) \quad (05)$$

DONDE:
 $C = 0.036$
 $\text{PESO PROPIO} = e \times 2400 = 360.00 \text{ kg/m}^2$
 $\text{CARGA VIVA} = 250.00 \text{ kg/m}^2$
 $\text{CARGA POR CAMARA DE CLORACION} = 666.67 \text{ kg/m}^2$
 $\text{PESO TOTAL} = W_{total} = 1,276.67 \text{ kg/m}^2$

REEMPLAZANDO EN LA ECUACION 05:

$$M_A = M_B = 470.63 \text{ kg-m}$$

CALCULO DEL PERALTE:

$$d = \sqrt{\frac{M}{Rb}} \quad (06)$$

SIENDO:
 $M = M_A = M_B = 470.63 \text{ kg-m}$
 $b = 100.00 \text{ cm}$

$$R = 1/2 \times f_c \times j \times k \quad (07)$$

$n = 8.04$
 $k = 0.420$

$$j = 1 - k/3 \quad (08)$$

$$(1)n = \frac{Es}{Ec} = \frac{(2.1 \times 10^6)}{(W^{1.5} \cdot Fy \cdot (f'c)^{1/2})}$$

PARA	W	=	2.40 Tn/m3.	Tn/m3.
	fc	=	280.00 kg/cm2.	kg/cm2.
	Fy	=	4,200.00 kg/cm2.	kg/cm2.

$$(2)k = \frac{1}{(1+fs/(nf'c))}$$

PARA	fs	=	1,400.00 kg/cm2.
	fc	=	126.00 kg/cm2.

EN LA ECUACION 08: $j = 0.860$

EN LA ECUACION 09: $R = 22.74$

REEMPLAZANDO VALORES EN 06: $d = 4.55 \text{ cm.}$

EL ESPESOR TOTAL (e), CONSIDERANDO UN RECUBRIMIENTO DE 3 CM.

Recubrimiento (r) = 3.00 cm.

e total = d + r = 7.55 cm. = 0.08 m.

SIENDO: $0.08 < 0.15$ m. **CONFORME-iiii**

PARA EL DISEÑO SE CONSIDERA: $d = 12.00$ cm.

CALCULO DEL ESPESOR DE LA LOSA DE FONDO

ASUMIENDO EL ESPESOR DE LA LOSA DE FONDO Y CONOCIDA LA ALTURA

$e' = 0.20$ m.
 $h = 1.21$ m.

PESO PROPIO DEL AGUA (h x §a)	=	1,210.00 kg/m2.
PESO PROPIO DEL CONCRETO (e' x §c)	=	480.00 kg/m2.
w	=	1,690.00 kg/m2.

DEBIDO A LA ACCION DE LAS CARGAS VERTICALES ACTUANTES PARA UNA LUZ INTERNA, SE PRODUCEN LOS SIGUIENTES MOMENTOS:

MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO EN LOS EXTREMOS:

$M = -(W \times L^2 / 192)$ (09) $M = -79.22 \text{ kg-m.}$

MOMENTO EN EL CENTRO:

$M = W \times L^2 / 384$ (10) $M = 39.61 \text{ kg-m.}$

CHEQUEO DEL ESPESOR DE LA LOSA:

EL ESPESOR SE CHEQUEA POR MEDIO DEL METODO ELASTICO, CONSIDERANDO EL MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO:

$$e = \left| \frac{6M}{ft \times b} \right|^{1/2} \quad (11)$$

ft	=	0.85(Fc) ^{1/2}	=	14.22 KG/CM2.
Fc	=	280.00	KG/CM2.	
M	=	79.22	KG-M	
b	=	100.00	CM	

REEMPLAZANDO EN LA ECUACION 11:

e = 5.78 cm.

$5.78 < 20.00$ cm. **CONFORME-ii**

POR LO TANTO CONSIDERANDO EL RECUBRIMIENTO:

PERALTE:

$$r = 5.00 \text{ cm.}$$

$$d = 15.00 \text{ cm.}$$

B) DISTRIBUCION DE LA ARMADURA DEL RESERVORIO

$$As = \frac{M}{fs \times j \times d} \quad (12)$$

DONDE:

M = MOMENTO MAXIMO ABSOLUTO EN KG-M.
 fs = FATIGA DE TRABAJO EN KG/CM2.
 j = RELACION ENTRE LA DISTANCIA DE LA RESULTANTE DE LOS ESFUERZOS DE DE COMPRESION AL CENTRO DE LA GRAVEDAD DE LOS ESFUERZOS DE TENSION.
 d = PERALTE EFECTIVO EN CM.

CALCULO DE LA ARMADURA DE LA PARED:

Mx = 191.33 kg-m.
 My = 131.10 kg-m.
 fs = 900.00 kg/cm2.
 n = 9.00 Valores recomendado en las Normas Sanitarias - ACI-350
 e = 20.00 cm.
 r = 7.00 cm.
 d efectivo = 13.00
 j = 0.85
 k = 0.441
 b = 100.00 cm.

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

n = 9.00
 k = 0.56

$$j = 1 - k/3$$

$$(1)n = \frac{(1)n = Es/Ec = (2.1 \times 10^6)/(W^{1.5} * Fy * (f'c)^{1/2})}{}$$

PARA W = 2.40 Tn/m3. Tn/m3.
 fc = 280.00 kg/cm2. kg/cm2.
 Fy = 4,200.00 kg/cm2. kg/cm2.

$$(2)k = \frac{1}{1 + fs/(nfc)}$$

PARA fs = 900.00 kg/cm2.
 fc = 126.00 kg/cm2.

EN LA ECUACION 08:

j = 0.81

EN LA ECUACION 09:

R = 20.43

CALCULO DE LA ARMADURA LOSA DE CUBIERTA:

M = 470.63 kg-m.
 fs = 1,400.00 kg/cm2.
 n = 9.00 Valores recomendado en las Normas Sanitarias - ACI-350
 e = 15.00 cm.
 r = 3.00 cm.
 d efectivo = 12.00
 j = 0.86
 k = 0.420
 b = 100.00 cm.

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

n = 8.04
 k = 0.42

$$j = 1 - k/3$$

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

PARA	W	=	2.40 Tn/m ³ .	Tn/m ³ .
	f _c	=	280.00 kg/cm ² .	kg/cm ² .
	F _y	=	4,200.00 kg/cm ² .	kg/cm ² .

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

PARA	f _s	=	1,400.00 kg/cm ² .
	f _c	=	126.00 kg/cm ² .

EN LA ECUACION 08:

$$j = 0.86$$

EN LA ECUACION 09:

$$R = 25.27$$

CALCULO DE LA ARMADURA LOSA DE FONDO:

M	=	79.22	kg-m.
f _s	=	900.00	kg/cm ² .
n	=	9.00	Valores recomendado en las Normas Sanitarias - ACI-350
e	=	20.00	cm.
r	=	5.00	cm.
d efectivo	=	15.00	
j	=	0.81	
k	=	0.560	
b	=	100.00	cm.

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

n	=	9.00
k	=	0.56

$$j = 1 - k/3$$

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

PARA	W	=	2.40 Tn/m ³ .	Tn/m ³ .
	f _c	=	280.00 kg/cm ² .	kg/cm ² .
	F _y	=	4,200.00 kg/cm ² .	kg/cm ² .

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

PARA	f _s	=	900.00 kg/cm ² .
	f _c	=	126.00 kg/cm ² .

EN LA ECUACION 08:

$$j = 0.81$$

EN LA ECUACION 09:

$$R = 20.43$$

RESUMEN DEL CALCULO DEL ACERO

METODO ELASTICO

DESCRIPCION	PARED		LOSA DE CUBIERTA	LOSA DE FONDO
	VERTICAL	HORIZONTAL		
Momento "M" (kg - m)	191.33	131.10	470.63	79.22
Espesor Util "d" (cm.)	13.00	13.00	12.00	15.00
f _s (kg/cm ²)	900.00	900.00	1,400.00	900.00
n	9.00	9.00	8.04	9.00
f _c (kg/cm ²)	126.00	126.00	126.00	126.00
k = 1/(1+ f _s / (n x f _c))	0.558	0.558	0.420	0.558
j = 1 - (k/3)	0.814	0.814	0.860	0.814
Area de Acero				
As = (100 x M)/(f _s x j x d) (cm ²)	2.01	1.38	3.26	0.72
C (cuantia minima)	0.0015	0.0020	0.0017	0.0017
b (cm.)	100	100	100	100
e (cm.)	20.00	20.00	15.00	20.00
recubrimiento	7.00	7.00	3.00	5.00
Asmín = C x b x e (cm ²)	3.00	4.00	2.55	3.40
Area Efectiva de As2. (cm ²)	3.00	4.00	3.26	3.40
Ø de Acero	1/2"	1/2"	3/8"	1/2"
Número de varillas	3.00	4.00	5.00	3.00
Espaciamento	25.00	25.00	20.00	25.00

C) CHEQUEO POR ESFUERZO CORTANTE Y ADHERENCIA

CHEQUEO EN LA PARED:

La fuerza cortante total maxima (V), sera:

$$V = \frac{Y_a \cdot h^2}{2}$$
$$V = 732.05 \text{ kg}$$

El esfuerzo cortante nominal (v), se calcula mediante la siguiente expresion:

$$v = \frac{V}{j \cdot b \cdot d}$$
$$V = 0.69 \text{ kg/cm}^2$$

El esfuerzo permisible nominal en el concreto, no excedera a:

$$V_{max} = 0.02 f_c$$
$$V_{max} = 5.60 \text{ kg/cm}^2$$

Por lo tanto las dimensiones del muro por corte, satisfacen las condiciones de diseño

ADHERENCIA

Para elementos sujetos a flexion, el esfuerzo de adherencia en cualquier punto de la seccion se calcula mediante:

$$u = V / (\phi_o * J * d)$$

SIENDO:	ϕ_o para \emptyset	1/2"@	25.00				
			25.00cm	=	14.60	1.29	18.834
				V	=	732.05	kg/cm ² .
				j	=	0.85	
				d	=	13.00	cm.
				u	=	3.52	kg/cm ² .

El esfuerzo permisible por adherencia (umax) es de:

$$u_{max} = 0.05 * f_c$$

f_c	=	280.00	kg/cm ² .
u_{max}	=	14	kg/cm ² .

$$3.52 < 14$$

CONFORME

LOSA DE CUBIERTA:

La fuerza cortante total maxima (V), sera:

$$V = \frac{W \cdot S}{3}$$

S = Luz interna

W = Peso total

$$V = 1,276.67 \text{ kg/m}$$

El esfuerzo cortante unitario (v), se calcula mediante la siguiente expresion:

$$v = \frac{V}{b \cdot d}$$
$$V = 1.06 \text{ kg/cm}^2$$

El esfuerzo permisible nominal en el concreto, no excedera a:

$$V_{max} = 0,29 \cdot f'c^{1/2}$$

$$V_{max} = 4,85 \text{ kg/cm}^2$$

Por lo tanto las dimensiones del muro por corte, satisfacen las condiciones de diseño

ADHERENCIA

Para elementos sujetos a flexión, el esfuerzo de adherencia en cualquier punto de la seccion se calcula mediante:

$$u = V / (\phi_o * J * d)$$

SIENDO:	ϕo para Ø	3/8"@	20.00				
			20.00cm	=	18.00	0.71	12.78
			V	=	1,276.67	kg/cm ² .	
			j	=	0.86		
			d	=	12.00	cm.	
			u	=	9.68	kg/cm ² .	

El esfuerzo permisible por adherencia (umax) es de:

$$u_{m\acute{a}x} = 0,05 * f'c$$

fc	=	280.00 kg/cm ² .
umáx	=	14 kg/cm ² .

9.68	<	14
------	---	----

CONFORME

MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL CAPTACION TIPO LADERA - CAMARA HUMEDA

Datos:

$H_t =$	1.10 m.	altura de la caja para camara humeda
$H_s =$	1.00 m.	altura del suelo
$b =$	1.30 m.	ancho de pantalla
$e_m =$	0.20 m.	espesor de muro
$g_s =$	1642 kg/m ³	peso específico del suelo
$f =$	19 °	angulo de rozamiento interno del suelo
$m =$	0.11	coeficiente de fricción
$g_c =$	2400 kg/m ³	peso específico del concreto
$s =$	1.00 kg/cm ²	capacidad de carga del suelo

Empuje del suelo sobre el muro (P):

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = 0.51$$

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

$$P = 417.71 \text{ kg}$$

Momento de vuelco (Mo):

$$P = \frac{C_{ah} \cdot \gamma_s \cdot (H_s + e_b)^2}{2}$$

Donde: $Y = \left(\frac{H_s}{3}\right)$
 $Y = 0.33 \text{ m.}$

$$M_o = 139.24 \text{ kg-m}$$

Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

$$M_o = P \cdot Y$$

Donde:
W= peso de la estructura
X= distancia al centro de gravedad

$$M_r = W \cdot X$$

$$W_1 = 528.00 \text{ kg}$$

$$W_1 = e_m \cdot H_t \cdot \gamma_c$$

$$X_1 = 0.75 \text{ m.}$$

$$X_1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{em}{2}\right)$$

$$M_{r1} = 396.00 \text{ kg-m}$$

$$M_{r1} = W_1 \cdot X_1$$

$$M_r = 396.00 \text{ kg-m}$$

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula:

$$M_r = M_{r1}$$

$$a = \frac{M_r + M_o}{W}$$

$$M_r = 396.00 \text{ kg-m} \quad M_o = 139.24 \text{ kg-m}$$

$$W = 528.00 \text{ kg}$$

$$a = 0.49 \text{ m.}$$

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de 1.6

$$C_{dv} = 2.84405$$

Cumple !

$$C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$$

Chequeo por deslizamiento:

$$F = 58.08$$

$$F = \mu \cdot W$$

$$\mu = 0.058$$

$$C_{dd} = \frac{F}{P}$$

$$C_{dd} = 0.14$$

Cumple !

Chequeo para la max. carga unitaria:

$$L = 0.85 \text{ m.}$$

$$L = \frac{b}{2} + em$$

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2} \quad P_1 = 0.04 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2} \quad P_1 = 0.09 \text{ kg/cm}^2$$

el mayor valor que resulte de los P1 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno

$$0.09 \text{ kg/cm}^2 \quad \leq \quad 1.00 \text{ kg/cm}^2$$

Cumple !

$$P \leq \sigma_t$$

MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION MANANTIAL DE LADERA - CAMARA HUMEDA

1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS

Datos de Entrada

Altura	Hp	1.10	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.64	Ton/m3
Fc		280.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.00	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	19.00	grados
S/C		100.00	Kg/m2
Luz libre	LL	1.30	m

$$P_t = K_a * W * H_p$$

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \frac{\phi}{2})$$

Hp= 1.10 m

Entonces **Ka= 0.508**

Calculamos Pu para (7/8)H de la base

H= **Pt= (7/8)*H*Ka*W 0.80 Ton/m2** Empuje del terreno

E= **75.00 %Pt 0.60 Ton/m2** Sismo

Pu= 1.0*E + 1.6*H 1.89 Ton/m2

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro	E= 20.00 cm
	d= 14.37 cm

$$M (+) = \frac{P_t * L^2}{16}$$

$$M (-) = \frac{P_t * L^2}{12}$$

M(+)= 0.20 Ton-m

M(-)= 0.27 Ton-m

Calculo del Acero de Refuerzo As

$$A_s = \frac{M_u}{\phi F_y (d - a/2)}$$

$$a = \frac{A_s * F_y}{0.85 f'_c b}$$

Mu= 0.27 Ton-m

b= 100.00 cm

Fc= 280.00 Kg/cm2

Fy= 4,200.00 Kg/cm2

d= 14.37 cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

Asmin= 2.59 cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	1.44	0.52
2 lter	0.09	0.49
3 lter	0.09	0.49
4 lter	0.09	0.49
5 lter	0.09	0.49
6 lter	0.09	0.49
7 lter	0.09	0.49
8 lter	0.09	0.49

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.59	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras

0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4

Altura	Hp	1.10	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.64	Ton/m3
F'c		280.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.00	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	19.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	1.30	m

$$M(-) = 1.70 \cdot 0.03 \cdot (K_a \cdot w) \cdot H_p \cdot H_p \cdot (LL) \quad M(-) = 0.07 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+)= -M(-)/4 \quad M(+)= 0.02 \quad \text{Ton-m}$$

cluyendo carga de sismo igual al 75.0% de la carga de empuje del terreno

$$M(-) = 0.12 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+)= 0.03 \quad \text{Ton-m}$$

MU=	0.12	Ton-m
b=	100.00	cm
F'c=	210.00	Kg/cm2
Fy=	4,200.00	Kg/cm2
d=	14.37	cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{ymin} = 0.0018 \cdot b \cdot d$$

Asmin= 2.59 cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	1.44	0.23
2 lter	0.05	0.22
3 lter	0.05	0.22
4 lter	0.05	0.22
5 lter	0.05	0.22

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.59	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras

3.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO

Altura	H	0.15	(m)	
Ancho	A	1.80	(m)	
Largo	L	1.80	(m)	
P.E. Concreto	(Wc)	2.40	Ton/m3	
P.E. Agua	(Ww)	1.00	Ton/m3	
Altura de agua	Ha	0.50	(m)	
Capacidad terr.	Qt	1.00	(Kg/cm2)	
Peso Estructura				
	Losa	1.1664		
	Muros	1.144		
Peso Agua		0.605	Ton	

Pt (peso total)		2.9154	Ton	
Area de Losa		3.24	m2	
Reaccion neta del terreno	=1.2*Pt/Area		1.08	Ton/m2
			Qneto=	0.11
				Kg/cm2
			Qt=	1.00
				Kg/cm2

Qneto < Qt **CONFORME**

Altura de la losa H= 0.15 m As min= 2.574 cm2

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.57	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos

DISEÑO DE LINEA DE ADUCCION 01

NOMBRE DEL PROYECTO :

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE SAMANARO

UBICACIÓN

DISTRITO : RIO NEGRO
 PROVINCIA : SATIPO
 DEPARTAMENTO : JUNIN

CONSUMO MÁXIMO HORARIO (l/s)

Q_{mh} =

0.58

l/s

se utilizara la formula d **Fair Whipple** diametro de tuberias menor a 50mm

LINEA DE ADUCCION 01

ELEMENTO	NIVEL DINAMICO (msnm)	LONGITUD (m)	CAUDAL (l/min)	PENDIENTE (S)	DIAMETRO TUBERIAS (mm)	DIAMETRO COMERCIAL (mm)	DIAMETRO INTERIOR (mm)	Velocidad Flujo (m/s)	Fair Whipple H _f (m)	H. Piezométrica (msnm)	PRESION (m)	CLASE TUBERIA
RESERVORIO	948.10									948.10		
CRP-01	901.80	884.460	34.63	0.0523	27.05	33	29.4	0.85	31.17	916.93	15.13	CLASE C - 10
INICIO DE RED	855.50	389.080	34.63	0.1190	22.76	33	29.4	0.85	13.71	888.09	32.59	CLASE C - 10

DISEÑO DE LINEA DE ADUCCION 02

NOMBRE DEL PROYECTO :

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE SAMAÑARO

UBICACIÓN

DISTRITO :

RIO NEGRO

PROVINCIA :

SATIPO

DEPARTAMENTO :

JUNIN

CONSUMO MÁXIMO HORARIO (l/s)

Q_{mh} = 0.58 l/s

se utilizara la formula de **Fair Wh** diametro de tuberias menor a 50mm

LINEA DE ADUCCION 02

ELEMENTO	NIVEL DINAMICO (msnm)	LONGITUD (m)	CAUDAL (l/min)	PENDIENTE (S)	DIAMETRO TUBERIAS (mm)	DIAMETRO COMERCIA L (mm)	DIAMETRO INTERIOR (mm)	Velocidad Flujo (m/s)	Fair Whipple Hf (m)	H. Piezométrica (msnm)	PRESION (m)	CLASE TUBERIA
RESERVORIO	948.10									948.10		
CRP-01	890.00	136.330	34.63	0.4262	17.40	33	29.4	0.85	4.80	943.30	53.30	CLASE C - 10
CRP-02	836.50	158.090	34.63	0.3384	18.27	33	29.4	0.85	5.57	884.43	47.93	CLASE C - 10
INICIO DE REDES	796.50	600.690	34.63	0.0666	25.72	33	29.4	0.85	21.17	815.33	18.83	CLASE C - 10

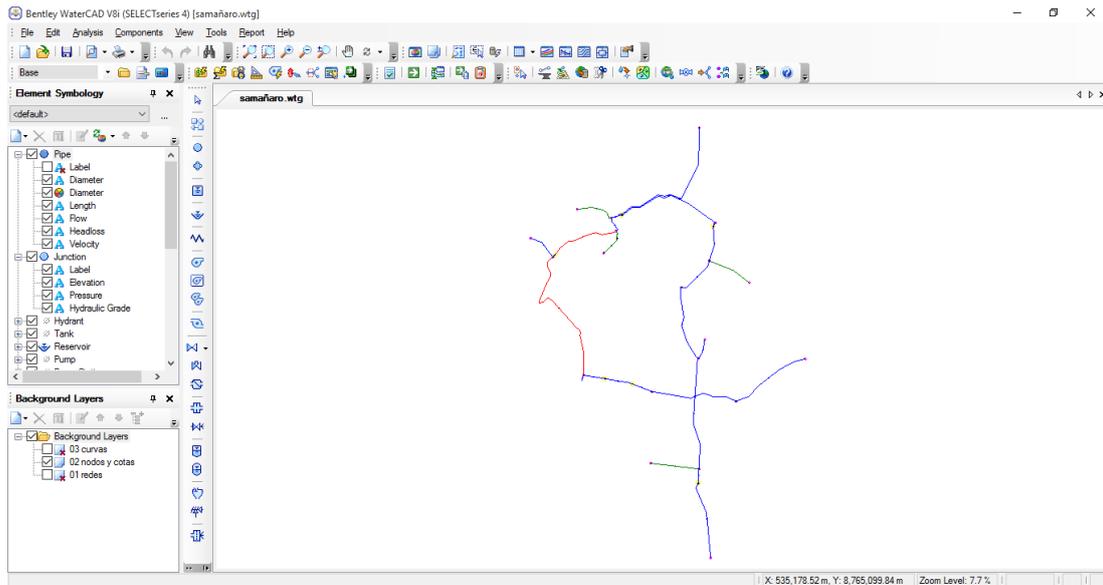
CALCULO DE DEMANDA POR NUDOS

PROYECTO **SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE
SAMAÑARO**

LOCALIDAD : **SAMAÑARO**
 DISTRITO : **RIO NEGRO**
 PROVINCIA : **SATIPO**
 REGION : **JUNIN**

CAUDAL MAXIMO HORARIO		0.58
FACTOR		1.57348E-06

NUDO	AREAS	COTA	DEMANDA EN NUDO (lps)
J-1	0	946.10	0.000
J-2	4224.3	791.00	0.007
J-3	11729	796.50	0.018
J-4	16313.8	825.50	0.026
J-5	0	904.50	0.000
J-6	2743.7	938.25	0.004
J-7	3566.5	856.25	0.006
J-8	3540	807.75	0.006
J-9	26694.5	855.10	0.042
J-10	2567	881.10	0.004
J-11	15716.1	864.00	0.025
J-12	22902.3	802.15	0.036
J-13	8435.5	794.20	0.013
J-14	7157.3	795.00	0.011
J-15	38400.4	783.05	0.060
J-16	45579.6	769.80	0.072
J-17	8697.1	765.10	0.014
J-18	83827.3	750.05	0.132
J-19	8618.7	768.75	0.014
J-20	56123.4	743.05	0.088
TOTAL	366836.5		0.577



- **Nudos**

Label	ELEVACION (m)	PRESION(m H2O)	DEMANDA (L/s)
J-1	946.10	0.94	0.000
J-2	791.00	45.37	0.007
J-3	796.50	39.75	0.019
J-4	825.50	10.76	0.027
J-5	904.50	39.14	0.000
J-6	938.25	5.46	0.004
J-7	856.25	43.97	0.006
J-8	807.75	26.69	0.006
J-9	855.10	42.98	0.044
J-10	881.10	17.03	0.004
J-11	864.00	34.02	0.026
J-12	802.15	37.02	0.037
J-13	794.20	8.10	0.014
J-14	795.00	7.28	0.012
J-15	783.05	15.98	0.063
J-16	769.80	24.81	0.075
J-17	765.10	29.50	0.014
J-18	750.05	40.92	0.137
J-19	768.75	22.23	0.014
J-20	743.05	14.03	0.092

Label	Longitud (m)	nudo inicio	nudo final	Diámetro (mm)	Material	Velocidad (m/s)	Hazen-Williams C	caudal (L/s)
P-1	33.92	R-1	J-1	29.4	PVC	0.89	150	0.601
P-3	478.78	J-2	J-3	29.4	PVC	0.07	150	0.046
P-4	456	J-3	J-4	29.4	PVC	0.04	150	0.027
P-5	845.2	J-1	J-5	43.4	PVC	0.37	150	0.548
P-6	167.9	J-5	J-6	29.4	PVC	0.01	150	0.004
P-9	86.35	J-7	J-9	29.4	PVC	0.78	150	0.532
P-10	218.06	J-9	J-10	22.9	PVC	0.01	150	0.004
P-11	849.5	J-9	J-11	29.4	PVC	0.04	150	0.026
P-14	255.17	J-13	J-14	22.9	PVC	0.03	150	0.012
P-15	227.21	J-13	J-15	29.4	PVC	0.58	150	0.395
P-16	424.63	J-15	J-16	29.4	PVC	0.49	150	0.332
P-17	112.26	J-16	J-17	29.4	PVC	0.02	150	0.014
P-18	621.09	J-16	J-18	29.4	PVC	0.36	150	0.243
P-19	265.27	J-18	J-19	22.9	PVC	0.03	150	0.014
P-21	16.52	J-5	PRV-1	29.4	PVC	0.8	150	0.544
P-22	383.64	PRV-1	J-7	43.4	PVC	0.37	150	0.544
P-23	39.52	J-7	PRV-2	22.9	PVC	0.01	150	0.006
P-24	114.64	PRV-2	J-8	22.9	PVC	0.01	150	0.006
P-25	57.87	J-9	PRV-3	29.4	PVC	0.67	150	0.458
P-26	598.38	PRV-3	J-12	29.4	PVC	0.67	150	0.458
P-31	21.25	J-12	PRV-6	29.4	PVC	0.62	150	0.421
P-32	198.57	PRV-6	J-13	29.4	PVC	0.62	150	0.421
P-33	77.91	J-18	PRV-7	29.4	PVC	0.14	150	0.092
P-34	432.11	PRV-7	J-20	29.4	PVC	0.14	150	0.092
P-35	115.98	J-1	PRV-8	29.4	PVC	0.08	150	0.053
P-37	155.8	PRV-8	PRV-9	29.4	PVC	0.08	150	0.053
P-38	116.36	PRV-9	J-2	29.4	PVC	0.08	150	0.053

DIAMETRO DE TUBERIAS		
diámetro (pulg)	Diam. exterior (mm)	diam. interior (mm)
1/2"	21	17.40
3/4"	26.5	22.90
1 "	33	29.40
1 1/2"	48	43.40
2 "	63	58.40
2 1/2"	75	69.40
3 "	90	83.40

Anexo 02: Ficha técnica

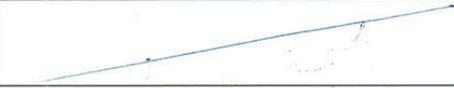
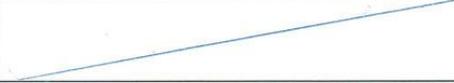
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Ficha técnica N° 1




Alan Ronal
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 65432


Alan Ronal
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 184912


Juan G. Drogos
 CIP. N° 130703

NOMBRE	CAPTACIÓN
DESCRIPCION DE LA CAPTACION	<i>no cuenta con captacion</i>
COORDENADAS UTM	<ul style="list-style-type: none"> • Este: : • Norte: : • Cota :
TIPO DE FUENTE	
TIPO DE CAPTACION	
ESTRUCTURA DE CAPTACION	
LONGITUD DE LA CAPTACION	<ul style="list-style-type: none"> • Ancho : • largo : • altura :
PERIODO DE DISEÑO	<ul style="list-style-type: none"> • vida útil • grado de dificultad para realizar la ampliación de la infraestructura • crecimiento poblacional • capacidad economía para la ejecución de obra • dotación • caudal de diseño
COMPONENTES DE LA CAPTACION	<ul style="list-style-type: none"> • ancho de pantalla • altura de cámara húmeda • dimensionamiento de la canastilla • tubería de limpieza (diámetro)
NORMA VIGENTE	Reglamento nacional de edificaciones peruana-saneamiento. Resolución ministerial n°192-2018vivienda/gobierno del Perú - norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural.

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Ficha técnica N° 2



NOMBRE	LINEA DE CONDUCCION								
DESCRIPCION	NO CUENTA CON LINEA DE CONDUCCION								
COORDENADAS UTM	<table border="0"> <tr> <td>INICIO</td> <td>FINAL</td> </tr> <tr> <td>• Este:</td> <td>:</td> </tr> <tr> <td>• Norte:</td> <td>:</td> </tr> <tr> <td>• Cota:</td> <td>:</td> </tr> </table>	INICIO	FINAL	• Este:	:	• Norte:	:	• Cota:	:
INICIO	FINAL								
• Este:	:								
• Norte:	:								
• Cota:	:								
INFORMACION BASICA PARA EL DISEÑO	<ul style="list-style-type: none"> • Información de la población: • Investigación de la fuente: caudal y temporalidad : • Plano topográfico de la ruta seleccionada: • Tipo de suelo: • Calidad fisicoquímica de la fuente: 								
TRAZADO	<ul style="list-style-type: none"> • Pendientes mayores: • Pendiente menor: • Tramos: • Zonas vulnerables: • Puntos para establecer accesorios: 								
LONGITUD									
TIPO DE PVC									
DIAMETRO DE PVC									
ESTADO									
CAUDAL DE DISEÑO									
COMPONENTES DE LA LINEA DE CONDUCCION	<ul style="list-style-type: none"> • Válvula de aire: • Válvula de purga: • Cámara de rompe presión : 								
NORMA VIGENTE	Reglamento nacional de edificaciones peruanas-saneamiento Resolución Ministerial N°192-2018 VIVIENDA/gobierno del Perú- norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural.								

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Ficha técnica N° 3



Danny Elias Piedite Balvin
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 60432

Alan Roman Suarez Rojas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 184912

Juan G. Divisio Isala
 CIP. N° 130103

NOMBRE	RESERVORIO
DESCRIPCION	NO CUENTA CON RESERVORIO
COORDENADAS UTM	<ul style="list-style-type: none"> • Este • Norte • Cota
CAPACIDAD	10 m ³ proyectado
INSTALACIONES HIDRAULICAS	<ul style="list-style-type: none"> • Línea de Entrada: • Línea de Salida: • Línea de Rebose: • Línea de Limpia: • Línea de By Pass: • Caja de Válvula: • ARQUITECTURA <ul style="list-style-type: none"> ✓ Ubicación: ✓ Forma ✓ Cota de Fondo ✓ Resistencia: ✓ Espesor: ✓ Techo: ✓ Altura Útil: ✓ Borde Útil: ✓ Tipo de Suelo:
PERIODO DE DISEÑO	
DOTACION	<ul style="list-style-type: none"> • Tasa de Crecimiento Aritmético: • Población Inicial: • N° de Vivienda: • Densidad de agua • Densidad de vivienda:
DIMENSIONAMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> • Ancho Interno: • Largo Interno: • Altura Útil de Agua: • Distancia Vertical Techo Reservorio y eje tubo de Ingreso de Agua Altura Total de Agua: • Relación del ancho de la base y La Altura (b/h): • Distancia Vertical entre eje tubo de rebose y eje ingreso agua: • Altura interna
NORMA VIGENTE	<ul style="list-style-type: none"> • Reglamento Nacional de Edificaciones Peruana – saneamiento • Resolución ministerial N° 192-2018VIVIENDA/Gobierno del Perú – norma técnica de diseño: opciones tecnológica para sistema de saneamiento en el ámbito rural

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Ficha técnica N° 4



Alan Duarte Balvin
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 66432

Alan Román Álvarez Rojas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 124912

Alan G. Dionisio Sola
 CIP. N° 130105

Nombre	LINEA DE ADUCCION	
Descripción	NO CUENTA CON UNA LINEA DE ADUCCION	
Coordenadas UTM	INICIO	FINAL
	<ul style="list-style-type: none"> Este: Norte: Cota 	<ul style="list-style-type: none"> Este: Norte: Cota
Información Básica Para el Diseño	<ul style="list-style-type: none"> Información de la población: Investigación de la fuente: caudal y temporalidad: Plano topográfico de la ruta: Tipo de suelo Calidad fisicoquímica de la fuente: 	
Trazado	<ul style="list-style-type: none"> Pendiente Mayor: Pendiente Menor Tramo: Zona Vulnerables: Punto de accesorios: 	
Longitud		
Tipo de PVC		
Diámetro de PVC		
Estado		
Caudal de Diseño		
Componentes de la línea de conducción	<ul style="list-style-type: none"> Válvula de Aire Válvula de Pulga: Cámara Rompe Presión: 	
Norma vigentes	<ul style="list-style-type: none"> Reglamento Nacional de Edificaciones Peruana – saneamiento Resolución ministerial N° 192-2018VIVIENDA/Gobierno del Perú – norma técnica de diseño: opciones tecnológica para sistema de saneamiento en el ámbito rural 	

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 Ficha técnica N° 5



ALAN ROMÁN SÁENZ ROJAS
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 98312

ALAN ROMÁN SÁENZ ROJAS
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 98312

JUAN G. DOMÍNGUEZ SAIA
 CIP 130103

Nombre	RED DE DISTRIBUCION	
Descripción	no cuenta con red de distribución.	
Coordenadas UTM	INICIO	FINAL
	<ul style="list-style-type: none"> • Este: • Norte: • Cota 	<ul style="list-style-type: none"> • Este: • Norte: • Cota
Información Básica Para el Diseño	<ul style="list-style-type: none"> • Información de la población: • Plano topográfico de la ruta: • Tipo de suelo: 	
Trazado	<ul style="list-style-type: none"> • Ubicación: • Área de Equipamiento: • Área de Inestabilidad Geológica: • Tipo de Terreno: 	
Diseño de la red de Distribución (parámetros)		
Tipo de PVC		
Estado		
Conexiones Domiciliarias	<ul style="list-style-type: none"> • Diámetro de PVC Domiciliaria: • Diámetro de PVC instituciones: • Caja de Conexión: 	
Componentes de la línea de conducción	<ul style="list-style-type: none"> • Válvula de Pulga Tipo II, DN 25mm (3/4"): • Válvula de Pulga Tipo II, DN 32mm (1"): • Válvula de Control en red de Distribución: • Válvula de Control, DN 32mm (1"): • Válvula de Control, DN 50mm (1/2"): • Cámara Rompe Presión para red de Distribución: • CRP red, DN 32mm (1"): 	
Norma vigentes	<ul style="list-style-type: none"> • Reglamento Nacional de Edificaciones Peruana – saneamiento • Resolución ministerial N° 192-2018VIVIENDA/Gobierno del Perú – norma técnica de diseño: opciones tecnológica para sistema de saneamiento en el ámbito rural 	

Anexo 03: Análisis físico químico de agua



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	96 /2019	DATOS DEL SOLICITANTE	
DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE SAMANAÑO, DISTRITO DE RIO NEGRO, PROVINCIA DE SATIPO, JUNIN, 2019		CLEVER HERLISS MEZA PALACIOS		
		FECHA DE MUESTREO	23/07/2019	
		FECHA DE ANALISIS	24/07/2019	
FUENTE	OJO DE AGUA		PUNTO DE MUESTREO	
LOCALIDAD	CC.PP. SAMANAÑO		ESTE	533061
DIST/PROV/DEP.	RIO NEGRO/SATIPO/JUNIN		NORTE	8765267
PARAMETROS	FISICOQUIMICO/MICROBIOLOGICO	ALTURA(msnm)		957
MUESTREADO POR	CLEVER HERLISS MEZA PALACIOS			

RESULTADOS

PARAMETROS FISICOQUIMICOS	UNIDAD	RESULTADO
DUREZA TOTAL	CaCO ₃ (mg/L)	95
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)	142.1
CONDUCTIVIDAD	µS/cm.	151.5
SOLIDOS DISUELTOS	(mg/L)	76
SOLIDOS SUSPENDIDOS	(mg/L)	22.1
SOLIDOS TOTALES	(mg/L)	98.1
pH	pH	7.87
TURBIDEZ	NTU	0.51
PARAMETROS MICROBIOLOGICOS	UNIDAD	RESULTADO
COLIFORMES TOTALES	NMP/100mL	18
E. coli	NMP/100mL	<1

OBSERVACIONES:

- *Las muestras fueron proporcionadas por el interesado(a)
- *Método de ensayo- microbiológico: Método Colilert/IDEXX QuantiTray/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

Dra. María Custodio Villanueva
 COORDINADORA GENERAL

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

Anexo 04: Análisis de suelo para el reservorio



CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

Ingeniería Especializada en Control de Calidad

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NTP 339171 / ASTM D3080

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE SAMANARO DEL DISTRITO DE RIO NEGRO PROV. SATIPO - 2019"

SOLICITANTE : CLEVER HERLISS MEZA PALACIOS

UBICACIÓN : C. P. SAMANARO, DISTRITO RIO NEGRO, PROVINCIA SATIPO - JUNÍN

MATERIAL : CALICATA 01 (RESERVORIO)

CONDICIONES DE ENSAYO : REMOLDEADO (MATERIAL < TAMIZ N° 4)

TIPO DE MUESTRA : DRENADO

ESPECIMEN

	I	II	III
Diametro del anillo (cm)	5.05	5.05	5.05
Altura Inicial de muestra (cm)	2.25	2.25	2.25
Área del anillo (cm ²)	20.03	20.03	20.03
Densidad húmeda inicial (gr/cm ³)	2.103	2.103	2.103
Densidad seca inicial (gr/cm ³)	1.948	1.948	1.948
Cont. De humedad inicial (%)	8.00	8.00	8.00
Altura de muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (cm)	8.205	10.789	10.681
Altura final de la muestra (cm)	7.753	10.303	10.12
Asentamiento vertical (cm)	0.452	0.486	0.564
Densidad húmeda final (gr/cm ³)	1.642	1.665	1.734
Densidad seca final (gr/cm ³)	1.52	1.526	1.605
Cont. De humedad final (%)	8.02	9.16	8.07
Esfuerzo normal (kg/cm ²)	0.5	1.0	1.5
Esfuerzo de corte maximo (Kg/cm ²)	0.300	0.370	0.640
angulo de friccion interna	19.00°		
Cohesion (Kg/cm ²)	0.11 Kg/cm ²		

ADICIONALES

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


Jorge Luis Rodríguez Astacaza
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 167967



CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

Ingeniería Especializada en Control de Calidad

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NTP 339171 / ASTM D3080

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE SAMANARO DEL DISTRITO DE RIO NEGRO PROV. SATIPO - 2019"

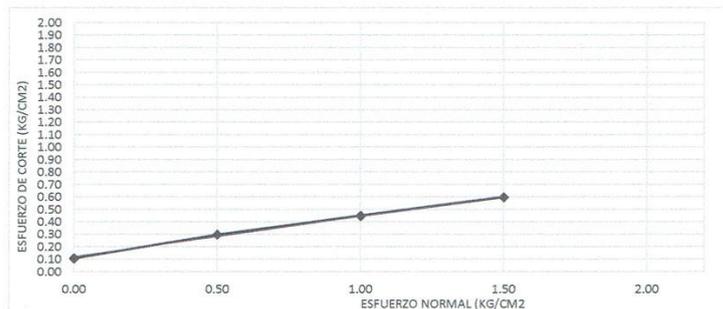
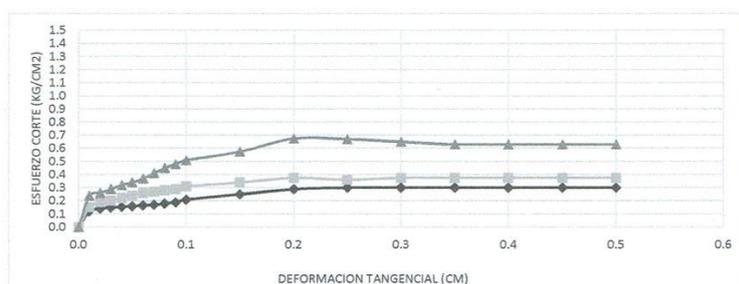
SOLICITANTE : CLEVER HERLISS MEZA PALACIOS

UBICACIÓN : C. P. SAMANARO, DISTRITO RIO NEGRO, PROVINCIA SATIPO - JUNÍN

MATERIAL : CALICATA 01 (RESERVORIO)

CONDICIONES DE ENSAYO : REMOLDEADO (MATERIAL < TAMIZ N° 4)

TIPO DE MUESTRA : DRENADO



RESULTADOS :

Angulo de fricción : 19.00°
Cohesión : 0.11 Kg/cm² Kg/cm²

ADICIONALES

- 1.- Muestra provista e identificada por el peticionario.
- 2.- Los especímenes inalterados, serán remoldeados al 95% de la MDS 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.



.....
Jorge Luis Rodríguez Astacaza
INGENIERO CIVIL



LIMITES DE CONSISTENCIA METODO AASHTO T-89/90 Y ASTM D-423/428

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE SAMANARO DEL DISTRITO DE RIO NEGRO PROV. SATIPO - 2019"

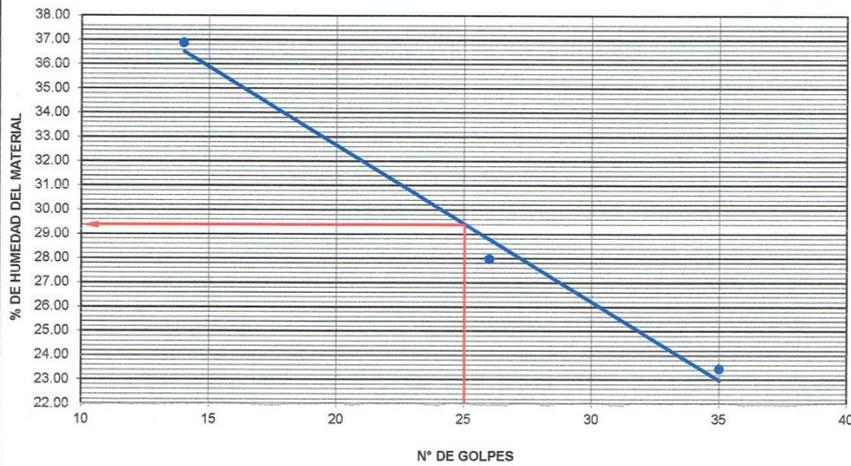
SOLICITANTE : CLEVER HERLISS MEZA PALACIOS

UBICACIÓN : C. P. SAMANARO, DISTRITO RIO NEGRO, PROVINCIA SATIPO - JUNÍN FECHA : 10 de agosto de 2019

MATERIAL : C - 1

Nro. DE CAPSULA	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	1	2	4	6	8
PESO TARA + SUELO HUMEDO	60.85	60.13	59.88	51.95	52.63
PESO TARA + SUELO SECO	47.62	49.66	50.88	44.28	43.62
PESO DE LA TARA	11.74	12.22	12.48	6.45	7.24
PESO DEL AGUA	13.23	10.47	9.00	7.67	9.01
PESO SUELO SECO	35.88	37.44	38.40	37.83	36.38
HUMEDAD	36.87	27.96	23.44	20.27	24.77
Nro. DE GOLPES	14	26	35		

LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	INDICE PLASTICO
29.40%	22.52%	6.88%



OBSERVACIONES: La muestra fue proporcionada por el solicitante.

Jorge Luis Rodriguez Astacaza
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 167967



CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

Ingeniería Especializada en Control de Calidad

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - TAMIZADO ASTM D 422 - NTP 339.132

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE SAMANARO DEL DISTRITO DE RIO NEGRO PROV. SATIPO - 2019"

SOLICITANTE : CLEVER HERLISS MEZA PALACIOS

UBICACIÓN : C. P. SAMANARO, DISTRITO RIO NEGRO, PROVINCIA SATIPO - JUNÍN

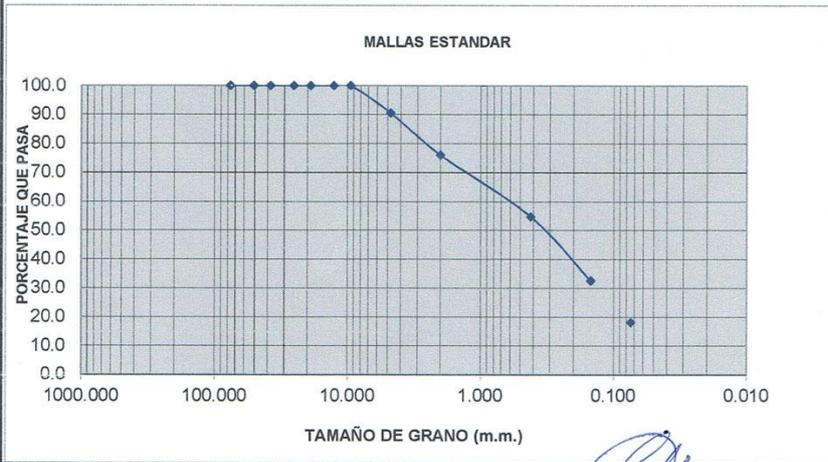
MATERIAL : C - 1

PROFUNDIDAD : 1.50 m

FECHA : 10/08/2019

Tamices ASTM	Abertura en MM	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	Especificaciones	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200		0.0	0.0	100.0	100 100	% GRAVA = 9.4%
2 1/2"	63.500		0.0	0.0	100.0		% ARENA = 72.5%
2"	50.800		0.0	0.0	100.0	100 100	% FINOS = 18.1%
1 1/2"	38.100		0.0	0.0	100.0	100 100	
1"	25.400		0.0	0.0	100.0	75 95	Humedad Natural 22.0%
3/4"	19.050		0.0	0.0	100.0		
1/2"	12.700		0.0	0.0	100.0		Limite Liquido 29.40%
3/8"	9.525		0.0	0.0	100.0	40 75	Limite Plastico 22.52%
1/4"	6.350		0.0	0.0	100.0		I.P. 6.88%
Nº 4	4.760	256.8	9.4	9.4	90.6	30 60	
Nº 10	2.000	392.4	14.5	23.9	76.1	20 45	DENS. MAX. SECA 2.050
Nº 20	0.840	377.5	13.9	37.8	62.2		Humedad Optima 8.00
Nº 40	0.420	202.4	7.5	45.3	54.7	15 30	
Nº 60	0.250	180.1	6.6	52.0	48.0		CLASIFICACION
Nº 100	0.149	418.4	15.4	67.4	32.6		
Nº 200	0.074	392.7	14.5	81.9	18.1	5 15	AASHTO A-2-4 (0)
Fondo		490.7	18.1	100.0	0.0		SUCS SM-SC
TOTAL							
% PERDIDA							
OBSERVACIONES :							PESO TOTAL : 2710.00 gr
GRAVA LIMOSA POBREMENTE GRADUADA COLOR PLOMO CLARO							FRACC. LAV. : 2218.30 gr
La muestra fue proporcionada por el solicitante.							

CURVA GRANULOMETRICA



Jorge Luis Rodríguez Astacaza
 Jorge Luis Rodríguez Astacaza

PROCTOR ENERGIA MODIFICADO METODO ASTM D-1557 / NTP 339.145

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE SAMANARO DEL DISTRITO DE RIO NEGRO PROV. SATIPO - 2019"

SOLICITANTE : CLEVER HERLISS MEZA PALACIOS

UBICACIÓN : C. P. SAMANARO, DISTRITO RIO NEGRO, PROVINCIA SATIPO - JUNÍN

FECHA: 10 de agosto de 2019

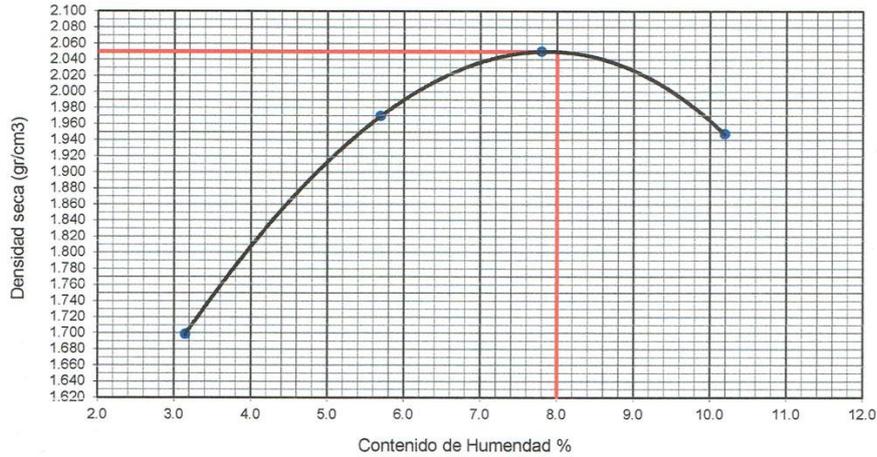
MATERIAL : C - 1

MÉTODO : A VOL.MOLDE (cm³) 939 PESO MOLDE(gr) 3835

ENSAYO DE COMPACTACION						
NUMERO DE ENSAYOS	1	2	3	4	5	6
PESO SUELO + MOLDE	5480	5790	5910	5850		
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO	1645	1955	2075	2015		
PESO VOLUMETRICO HUMEDO	1.752	2.082	2.210	2.146		
PESO VOLUMETRICO SECO	1.698	1.970	2.050	1.947		

CONTENIDO DE HUMEDAD						
RECIPIENTE Nro.	t-1	t-6	t-4	t-3		
PESO SUELO HUMEDO + TARA	321.0	318.0	316.0	326.0		
PESO SUELOS SECO + TARA	316.0	309.0	304.0	310.0		
PESO DE LA TARA	157.0	151.0	150.0	153.0		
PESO DE AGUA	5.0	9.0	12.0	16.0		
PESO DE SUELO SECO	159.0	158.0	154.0	157.0		
CONTENIDO DE AGUA	3.1	5.7	7.8	10.2		

DENSIDAD MAXIMA SECA:	2.050	gr/cc.	HUMEDAD OPTIMA:	8.00	%
-----------------------	-------	--------	-----------------	------	---



OBSERVACIONES : La muestra fue proporcionada por el solicitante.

 Jorge Luis Rodriguez Astacaza
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 167967

Anexo 05: Panel Fotográfico



Fotografía 01: Calculando del aforo del caudal



Fotografía 02: Instrumentos para tomar la muestra de agua



Fotografía 03: Vista de laboratorio de agua para el análisis físico químico de la muestra de agua



Fotografía 04: Vista de laboratorio de agua tomando apuntes para el análisis



Fotografía 05: Realizando la excavación de calicata del reservorio para el análisis de suelo



Fotografía 06: Vista de toma de datos de la estratigrafía del terreno



Fotografía 07: Vista de la excavación de la calicata de reservorio



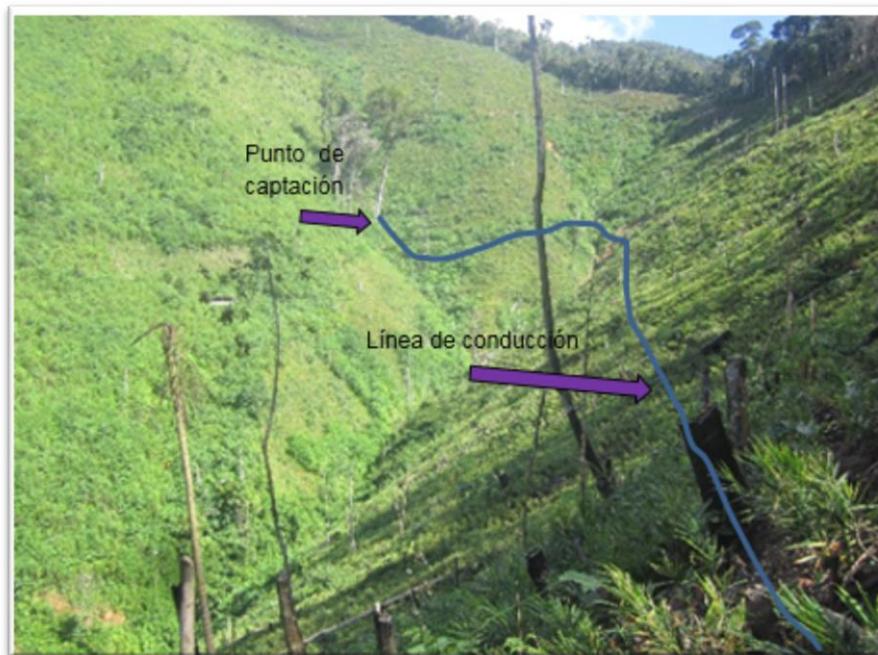
Fotografía 08: Vista panorámica de la ubicación del reservorio



Fotografía 09: Vista levantamiento topográfico en la línea de aducción



Fotografía 10: Levantamiento topográfico en el reservorio



Fotografía 011: Captación y línea de conducción



Fotografía 12: Levantamiento el área del reservorio donde se esta proyectando



Fotografía 13: Puntos de abastecimiento de agua sin ser tratada



Fotografía 14: Vista en donde se abastecen agua de riachuelo



Fotografía 15: Vista de abastecimiento de agua de ojos de agua



Fotografía 16: Levantamiento de las viviendas beneficiarias donde se proyectaran agua potable

Anexo 05: Solicitud de Autorización al Centro Poblado



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE**

FILIAL SATIPO

"AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCIÓN Y LA IMPUNIDAD"

Satipo; 17 junio del 2019

CARTA N° 01-2019-ASM -ULADECH Católica 5.

SEÑOR(A): HILARIO VICTOR MONTERO
Cargo AGENTE DEL CENTRO POBLADO DE SAMAÑARO
C.P. SAMAÑARO - RIO NEGRO -SATIPO.-

**ASUNTO: SOLICITO AUTORIZACION PARA REALIZAR
INVESTIGACION EN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO
DE AGUA EN SU COMUNIDAD.**

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: Clever H. Meza Palacios, identificado con DNI N° 42755978, con código de matrícula N°3001121056, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de nuestra universidad, realice una investigación del Sistema de Saneamiento Básico Rural en su comunidad, por el periodo de un año, pudiendo extenderse previa coordinación.

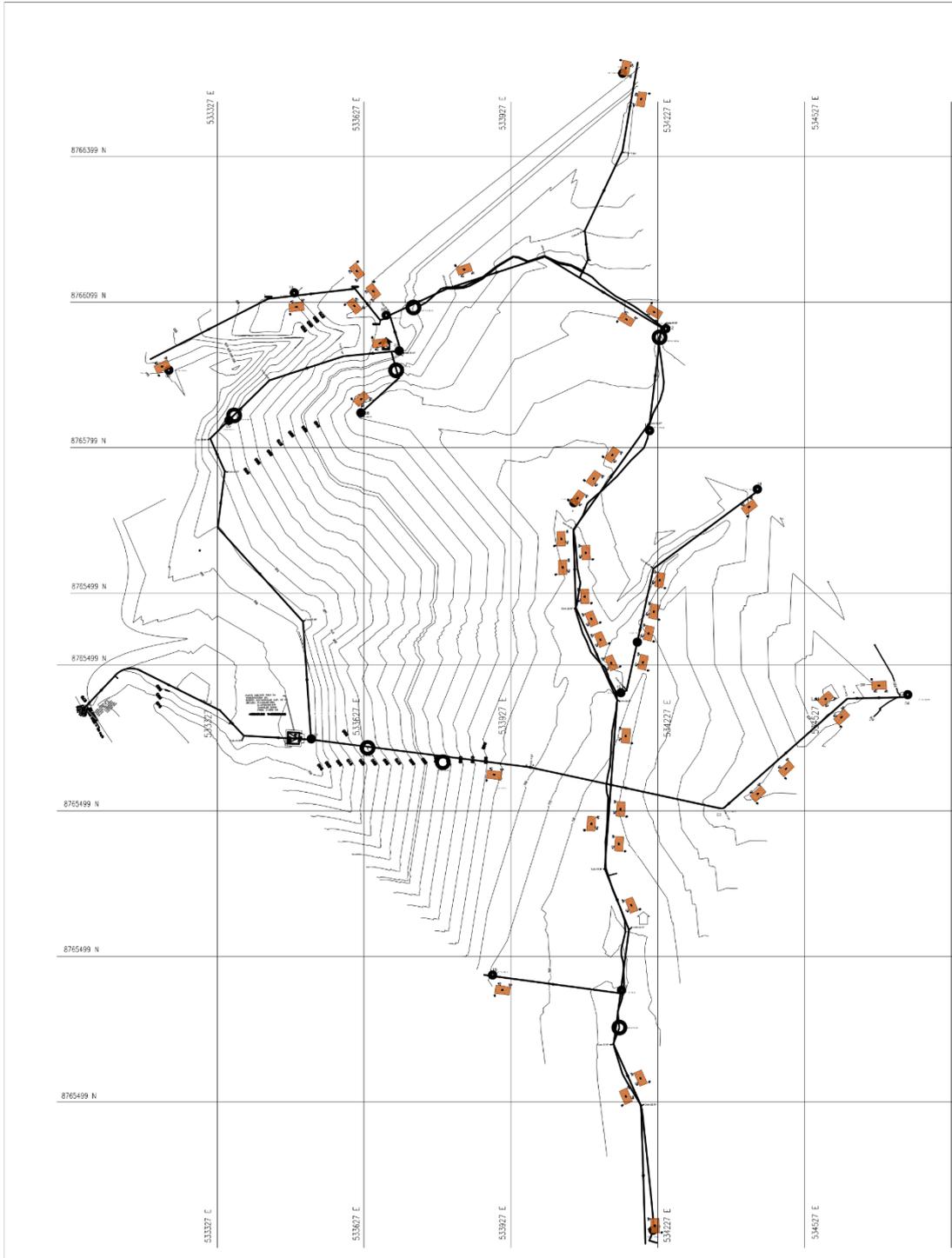
Seguro de contar con la atención, reitero mi mayor consideración y estima personal.

Atentamente;



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

Anexo 06: Planos



PLANO EN PLANTA EN GENERAL
 ESCALA 1:340000

PROYECTO:
 DISEÑO DEL SISTEMA DE
 ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE



TÍTULO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE SAMANAÑO, DISTRITO DE RIO NEGRO - PROVINCIA DE SATIPO - JUNIN, 2019"			
UBICACION Region: Junín Provincia: Satipo Distrito: Rio Negro		Proyecto ABASTECIMIENTO DE AGUA	
Aprobado		Escala 1/4000	
Concedido INRA CLAYTON VELA PALOMIN		Fecha SEPTIEMBRE 2017	
			Lamina N° P-01

