



---

**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE**

**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL,  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA  
CIVIL**

**EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE  
SANEAMIENTO BASICO DEL SECTOR DE ANTA  
PAMPA, CENTRO POBLADO DE QUECHCAP,  
DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ,  
DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2019**

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

**AUTOR**

**LEIVA MILLA, JAVIER RAUL  
ORCID:0000-0002-6712-9736**

**ASESOR**

**CANTU PRADO, VICTOR HUGO  
ORCID: 0000-0002-6958-2956**

**HUARAZ – PERÚ**

**2020**

## **EQUIPO DE TRABAJO**

### **AUTOR**

Leiva Milla, Javier Raúl

ORCID:0000-0002-6712-9736

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote,

Estudiante de Pregrado,

Huaraz, Perú

### **ASESOR**

Cantu Prado, Víctor Hugo

ORCID:0000-0002-6958-2956

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote,

Facultad de Ciencias de Ingeniería,

Escuela Profesional de Ingeniería Civil,

Huaraz, Perú

### **JURADO**

Olaza Henostroza Carlos Hugo

ORCID: 0000-0002-5385-8508

Dolores Anaya Dante

ORCID: 0000-0003-4433-8997

Huaney Carranza Jesús Johan

ORCID: 0000-0002-2295-0037

**FIRMA DEL JURADO Y ASESOR**

---

Mgtr. Olaza Henostroza Hugo  
Presidente del Jurado

---

Mgtr. Dolores Anaya, Dante  
Miembro del jurado

---

Mgtr. Huaney Carranza, Jesús Johan  
Miembro del Jurado

---

Mgtr. Cantu Prado Victor Hugo  
Asesor tesis

## AGRADECIMIENTOS

Primeramente, agradecer al creador ante todas las cosas, en que me ha dado fortaleza para realizar este trabajo de tesis.

Agradezco a mis padres por apoyarme y darme la oportunidad de servir a sociedad mediante sus consejos y enseñanzas y permitiendo ser una mejor persona de bien.

Agradezco a la universidad la católica los ángeles de Chimbote en especial a la escuela de ingeniería civil por ser el centro de estudios y por haberme aceptado ser parte de esta institución.

Agradezco de manera muy especial a los jurados y a mi asesor de proyecto el especialista Cantú Prado Víctor quien me ha orientado, apoyado y dirigido de manera incondicional durante la realización y ejecución de este proyecto.

Y agradezco a toda la familia y amigos que me dieron ánimo y consejos en los momentos difíciles, Gracias.

## DEDICATORIA

Agradezco primero a todo a dios por permitirme llegar a este momento tan especial y este logro académico e importante de mi vida.

A mis padres Julián Leyva Rosas y madre Emma Milla Huamán por ser las personas que me ha Acompañado y apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, enseñanzas, amor y motivación constante durante toda mi vida y que han sabido guiarme a todos nuestros hermanos permitiendo ser una mejor persona de bien, y a mi hermana por estar siempre acompañándome.

A mi Asesor de tesis gracias por su tiempo, por su apoyo por ser guía del presente trabajo de investigación, así como por la sabiduría que me transmitieron en el desarrollo de mi formación profesional a los miembros del jurado de revisión por garantizar y validar el proyecto.

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó con la finalidad de evaluar y mejorar el sistema de saneamiento básico en zonas rurales, para ello tuvo como objetivo la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del sector Anta Pampa del Centro Poblado de Quechcap, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Áncash – 2019”, la metodología empleada es de tipo cualitativo, de corte transversal, de nivel exploratorio, descriptivo y observacional, no experimental, para obtener datos e información se realizó mediante instrumentos de campo (fichas de evaluación de recolección de datos) y con entrevistas y cuestionarios tipo test para darle una valoración sobre las condiciones operativas del sistema de saneamiento básico. en qué manera estas inciden en las condiciones sanitarias de la población. La población y muestra de la presente investigación está conformado por el propio sistema de saneamiento básico de sector Anta Pampa, Centro Poblado de Quechcap. En la actualidad las condiciones operativas del sistema de saneamiento básico se encuentran en grave proceso de deterioro porque ya cumplieron su vida útil, de igual forma se definió que para lograr un agua óptima de calidad del agua solo se requiere desinfección permanente siendo la oferta de agua insuficiente para la demanda actual de la población, se concluye que se mejorara la fuente provisional porque la oferta de agua es suficiente y por donde se realizaron los cálculos de diseño para luego proponer el mejoramiento de todo el sistema, con ello prevenir y coadyuvar la mejora de las condiciones sanitarias.

**LAS PALABRAS CLAVES:** condición sanitaria, mejoramiento de saneamiento básico y diseño

## **ABSTRACT**

This research work was carried out with the purpose of evaluating and improving the basic sanitation system in rural areas, for this purpose the evaluation and improvement of the basic sanitation system of the anta pampa sector of the populated center of Quechcap, district of Huaraz , province of Huaraz, department of Áncash - 2019 ”, the methodology used is qualitative, cross-sectional, exploratory, descriptive and observational, not experimental, to obtain data and information was carried out using field instruments (evaluation sheets data collection) and with interviews and test questionnaires to give an assessment of the operating conditions of the basic sanitation system. in what way these affect the sanitary conditions of the population. The population and sample of the present investigation is conformed by the own basic sanitation system of the Anta Pampa sector, Quechcap Town Center. At present, the operating conditions of the basic sanitation system are in serious deterioration process because they have already fulfilled their useful life, in the same way it was defined that to achieve optimal water of water quality only permanent disinfection is required being the supply of water insufficient for the current demand of the population, it is concluded that the provisional source was improved because the supply of water is sufficient and for that reason design calculations were made to then propose the improvement of the entire system, thereby preventing and contributing to the improvement of sanitary conditions.

**THE KEY WORDS:** sanitary condition, improvement of basic sanitation and design

## TABLA DE CONTENIDO

<b>EQUIPO DE TRABAJO .....</b>	<b>ii</b>
<b>FIRMA DEL JURADO Y ASESOR .....</b>	<b>iii</b>
<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>iv</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>v</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>vii</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>II. REVISION DE LITERATURA. ....</b>	<b>4</b>
2.1. ANTECEDENTES:.....	4
2.2. BASES TEÓRICAS DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
<b>III. METODOLOGÍA.....</b>	<b>35</b>
3.1. Diseño de la investigación de las tesis .....	35
3.2. El universo y muestra.....	37
3.3. Definición y operacionalización. ....	38
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de Datos.....	41
3.5. Plan de análisis.....	43
3.6. Matriz de consistencia.....	45
3.7. Principios éticos .....	46
<b>IV. RESULTADOS .....</b>	<b>47</b>
4.1. RESULTADO .....	47

4.2.	ANALISIS DE RESULTADOS .....	82
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	85
5.1	CONCLUISIONES .....	85
5.2	. RECOMENDACIONES.....	86
VII.	ANEXOS.....	93
	<b>ANEXO N° 1. PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO. ....</b>	<b>93</b>
	<b>ANEXO 2. PROPUESTA DE DISEÑO DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE. ....</b>	<b>100</b>
	<b>ANEXO 3. PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE CLORACION Y CALCULO DE CLORO. ....</b>	<b>128</b>
	<b>ANEXO N°4. PROPUESTA DE DISEÑO DE DISEÑO DEL SISTEMA DEL ALCANTARILLADO. ....</b>	<b>130</b>
	<b>ANEXO N° 5. ASPECTOS COMPLEMENTARIOS .....</b>	<b>139</b>
	<b>ANEXO N° 6. MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....</b>	<b>143</b>
	<b>ANEXOS N°7. FICHA DE RECOLECCION DE DATOS .....</b>	<b>149</b>
	<b>ANEXOS N°8. FICHA DE EVALUACION DE CONDICION SANITARIA..</b>	<b>156</b>
	<b>ANEXOS N°9. REPORTE DE CALIDAD DE AGUA .....</b>	<b>159</b>
	<b>ANEXOS N°10. ESTÁNDARES DE LA CALIDAD DEL AGUA Y LÍMITES MÁXIMOS .....</b>	<b>160</b>
	<b>ANEXOS N°11. PANEL FOTOGRAFICO.....</b>	<b>164</b>

<b>ANEXOS N°12. PLANOS.....</b>	<b>172</b>
---------------------------------	------------

## **INDICE DE FIGURAS**

<i>Figura N° 1.Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento.....</i>	<i>19</i>
<i>Figura N° 2.Sistema de abastecimiento por gravedad con desinfección simple.....</i>	<i>19</i>
<i>Figura N° 3.Sistema de abastecimiento por gravedad contratamiento.....</i>	<i>20</i>
<i>Figura N° 4 .Esquema del diseño de investigación .....</i>	<i>37</i>
<b><i>Figura N° 5.Ilustración de Plan de análisis .....</i></b>	<b><i>44</i></b>
<i>Figura N° 6.Macro localización.....</i>	<i>48</i>
<i>Figura N° 7.Micro localización.....</i>	<i>48</i>
<i>Figura N° 8.Ubicacion del área del proyecto .....</i>	<i>50</i>
<i>Figura N° 9.Detalle de los orificios.....</i>	<i>101</i>
<i>Figura N° 10.Ancho de la pantalla.....</i>	<i>101</i>
<i>Figura N° 11.Detalle de la altura cámara húmeda.....</i>	<i>103</i>
<i>Figura N° 12.Detalle cámara húmeda .....</i>	<i>104</i>
<i>Figura N° 13.Detalle de la Canastilla y los orificios .....</i>	<i>104</i>
<i>Figura N° 14.Línea gradiente hidráulica de una conducción a presión.....</i>	<i>109</i>
<i>Figura N° 15.Cálculo de la línea de gradiente (LGH).....</i>	<i>112</i>

## **INDICE DE TABLAS**

<i>Tabla N° 1.Cuadro de dotación según clima.....</i>	<i>30</i>
<b><i>Tabla N° 2.Cuadro de patologías según su tipología. ....</i></b>	<b><i>32</i></b>
<i>Tabla N° 3.Índice de valoración de la estructura. ....</i>	<i>34</i>
<i>Tabla N° 4.Indicadores de calificación de condición sanitaria .....</i>	<i>35</i>
<i>Tabla N° 5.Operacionalización de variables .....</i>	<i>40</i>

<i>Tabla N° 6. Matriz de consistencia.....</i>	45
<i>Tabla N° 7. Ubicación política de Quechcap .....</i>	47
<i>Tabla N° 8. Límites geográficos .....</i>	49
<i>Tabla N° 9. Vías de acceso a la localidad.....</i>	49
<i>Tabla N° 10. Entidades involucradas en el distrito de Huaraz.....</i>	53
<b><i>Tabla N° 11. Evaluación técnica de las obras hidráulicas existentes de la captación .....</i></b>	<b>54</b>
<i>Tabla N° 12. Evaluación estructuralmente .....</i>	56
<i>Tabla N° 13. Evaluación técnica de as obras hidráulicas existentes en la línea de conducción. ....</i>	57
<i>Tabla N° 14. Resumen de Evaluación estructural la línea de conducción.....</i>	59
<i>Tabla N° 15. Pases aéreos.....</i>	60
<i>Tabla N° 16. Resumen de evaluación estructural .....</i>	61
<i>Tabla N° 17. Cámara de rompe presión CRP6 .....</i>	62
<i>Tabla N° 18. Resumen de evaluación estructural .....</i>	63
<i>Tabla N° 19. Evaluación técnica de las obras hidráulicas del reservorio actual.....</i>	64
<i>Tabla N° 20. Resumen de evaluación estructural .....</i>	65
<i>Tabla N° 21. Resumen de evaluación estructural .....</i>	67
<i>Tabla N° 22. Evaluación técnica de las obras hidráulicas del reservorio actual.....</i>	68
<i>Tabla N° 23. Resumen de los componentes existentes del sistema de agua potable y sus condición estructural y operativa. ....</i>	68
<i>Tabla N° 24. Resumen de evaluación estructural .....</i>	69
<i>Tabla N° 25. Resumen de evaluación estructural .....</i>	71
<i>Tabla N° 26. Evaluación técnica de las obras hidráulicas del reservorio actual.....</i>	72

<i>Tabla N° 27. Resumen de evaluación estructural de la captación 02.....</i>	<i>73</i>
<i>Tabla N° 28. Resultado de monitoreo de calidad de agua en la fuente Collpa Pampa 02 .....</i>	<i>74</i>
<i>Tabla N° 29. Evaluación técnica de as obras hidráulicas existentes en la línea de conducción N°02.....</i>	<i>76</i>
<b><i>Tabla N° 30. Distribución de obras de sistemas de alcantarillado sanitario actual existente. ....</i></b>	<b><i>77</i></b>
<i>Tabla N° 31. Distribución de obras de PTAR sistemas de alcantarillado sanitario actual existente. ....</i>	<i>80</i>
<i>Tabla N° 32. Resumen de la evaluación del sistema y su índice de sostenibilidad....</i>	<i>81</i>
<i>Tabla N° 33. Resultado de la encuesta a la población para la condición sanitaria. .</i>	<i>82</i>
<i>Tabla N° 34. Vida útil de las estructuras .....</i>	<i>93</i>
<i>Tabla N° 35. Periodo de diseño tipo de sistemas .....</i>	<i>94</i>
<i>Tabla N° 36. Dotación de agua por zona .....</i>	<i>95</i>
<i>Tabla N° 37. Cálculo de aforo de la fuente de manantial de ladera.....</i>	<i>98</i>
<i>Tabla N° 38. coeficientes de fricción en la fórmula de Hazen Williams .....</i>	<i>110</i>
<i>Tabla N° 39. Diseño pase aéreo. ....</i>	<i>116</i>
<i>Tabla N° 40. Periodos de diseño según población.....</i>	<i>131</i>
<i>Tabla N° 41. Periodo de diseño según tipo de estructura.....</i>	<i>131</i>
<i>Tabla N° 42. Dotación según población y clima .....</i>	<i>132</i>
<i>Tabla N° 43. Dotación diaria mínima de agua para consumo y residencias estudiantiles. ....</i>	<i>134</i>
<i>Tabla N° 44. Longitud de tuberías .....</i>	<i>135</i>
<i>Tabla N° 45. caudal en colectores emisores (caudal de diseño).....</i>	<i>135</i>

<i>Tabla N° 46. Calculo del tanque séptico.....</i>	136
---	-----

<i>Tabla N° 47. Registro de operación y mantenimiento.....</i>	148
--	-----

## **INDICE DE FOTOGRAFIAS**

<i>Fotografía N° 1. Captación en ladera.....</i>	54
--	----

<i>Fotografía N° 2. Caudal del agua en la captación. ....</i>	55
---	----

<i>Fotografía N° 3. línea de conducción.....</i>	58
--	----

<i>Fotografía N° 4. Tubería expuesta a la intemperie.....</i>	58
---	----

<b><i>Fotografía N° 5. Pases aéreos. ....</i></b>	60
---	----

<i>Fotografía N° 6. Cámara de rompe presión ( CRP-T6).....</i>	62
--	----

<i>Fotografía N° 7. Vista interior de la CRP-T6.....</i>	62
--	----

<i>Fotografía N° 8. Reservorio actual.....</i>	64
--	----

<i>Fotografía N° 9. Caja de válvulas.....</i>	66
---	----

<i>Fotografía N° 10. Válvulas instaladas en la caja de válvulas.....</i>	66
--	----

<b><i>Fotografía N° 11. Línea de distribución para la población.....</i></b>	70
--	----

<i>Fotografía N° 12. Conexión de la salida de la línea de distribución.....</i>	70
---	----

<i>Fotografía N° 13. Captación en ladera.....</i>	72
---	----

<i>Fotografía N° 14. Muestreo en la captación.....</i>	75
--	----

<i>Fotografía N° 15. Línea de conducción.02.....</i>	76
--	----

<i>Fotografía N° 16. Cruces Aéreos. ....</i>	77
--	----

<i>Fotografía N° 17. Pases aéreos y tubos de rompe carga.....</i>	77
---	----

<i>Fotografía N° 18. Buzones.....</i>	78
---------------------------------------	----

<b><i>Fotografía N° 19. Líneas colectoras.....</i></b>	78
--	----

<i>Fotografía N° 20. Líneas colectoras de la red de desagüe.....</i>	79
--	----

<i>Fotografía N° 21. Planta de tratamiento aguas residuales (PTAR).....</i>	79
---	----

<i>Fotografía N° 22. Levantamiento topográfico de la red de alcantarillado sanitario.</i>	80
<i>Fotografía N° 23. Vista Aerofotográfica del sector de Anta Pampa del Centro Poblado de Quechcap .....</i>	165
<b><i>Fotografía N° 24. Acceso hacia el sector de Anta Pampa del Centro Poblado de Quechcap .....</i></b>	166
<i>Fotografía N° 25. Captación .....</i>	167
<i>Fotografía N° 26. Cámara de rompe presión (CRP06).....</i>	167
<b><i>Fotografía N° 27. Cruces aéreos .....</i></b>	168
<i>Fotografía N° 28. Reservorio .....</i>	168
<i>Fotografía N° 29. Nuevo almacenamiento con Rotoplas. ....</i>	169
<i>Fotografía N° 30. Captación provisional .....</i>	169
<i>Fotografía N° 31. Creces aéreas de madera .....</i>	170
<i>Fotografía N° 32. Línea de conducción, tubería expuesta .....</i>	170
<i>Fotografía N° 33. Buzones .....</i>	171
<i>Fotografía N° 34. Planta de tratamiento de desague (PTAR).....</i>	171
<i>Fotografía N° 35. Levantamiento topográfico la línea de alcantarillado sanitario</i>	172

## I. INTRODUCCIÓN

De acuerdo al ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (MVCS), aproximadamente el 70% de las poblaciones rurales no cuentan con servicios de agua potable adecuados para consumo humano y mucho para el tratamiento de aguas residuales. Los gobiernos locales no toman interés en el tema del agua y saneamiento, mucho menos en lo que es la operación y mantenimiento es por ello que la población sufre de enfermedades gastrointestinales y a veces no cubre los costos de mantenimiento porque no tienen una actividad continua en su plan operativo.

La población de Quechcap cuenta con deficiencias en condiciones de servicio de agua potable, en cuanto a la infraestructura, calidad de elementos microbiológicos, continuidad del servicio y causa frecuentes averías en el sistema, en cuanto al alcantarillado sanitario se tiene deficiencias en cobertura y las estructuras del sistema de tratamiento de aguas residuales (tanque séptico) se encuentra colapsada.

Esta investigación se planteó como objetivo general “desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico para las mejoras de las condiciones sanitarias del sector Anta Pampa, Centro Poblado de Quechcap, distrito Huaraz, provincia Huaraz, departamento ancash-2019.

En los objetivos específicos se plantea evaluar y plantear soluciones a las deficiencias del sistema de saneamiento básico:

- Evaluar el sistema de agua potable en el Centro Poblado de Anta Pampa, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.
- Elaborar el mejoramiento del sistema de agua potable en el sector de anta pampa, centro poblado Quechcap, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.

- Evaluación del sistema de alcantarillado sanitario en el sector Anta Pampa, Centro Poblado Quechcap, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Áncash.
- Evaluar la condición sanitaria de la población a causa del deterioro o a la falta de un sistema adecuado.

La investigación se justifica que en el sector de Anta Pampa tiene 2 sistemas de abastecimiento de agua potable, lo cual la captación 01 es construido hace 40 años que sobrepasan el periodo máximo de diseño establecidos según la norma vigente de saneamiento básico.

Según los resultados obtenidos, las estructuras se encuentran en grave proceso de deterioro, la oferta de agua en la captación 01 es 0.047l/s el cual no abastece a la población actual y futura, no cuenta con cerco perimétrico en la captación y reservorio, la cámara de rompe presión se evidencia fisuras, desprendimiento, las tapas de concreto deterioradas con desprendimientos ,en la línea de conducción las tuberías deterioradas expuestas al intemperie, lo tubería galvanizado del cruces aéreos oxidados y en la captación 02 los mismos usuarios realizaron la instalación de manera artesanal donde las tuberías están expuestas en varios tramos, la oferta de agua es 0.453l/s, y es suficiente para abastecer la población actual y futura, los parámetros de análisis de agua solo requieren cloración.

Igual forma en el sistema de alcantarillado sanitario se encuentra saturado de lodos y colapsada hidráulicamente, el volumen es insuficiente para la población actual y futura, de acuerdo el análisis el tanque séptico se encuentra en estado malo de conservación el cual hay deficiencias en cobertura. Debido a la falta de operación y mantenimiento.

Se concluye que en la captación 01 no se realizó ningún mejoramiento debido a la antigüedad del sistema y el deterioro de las estructuras sumando a ello la ineficiencia de la oferta de agua.

Por lo que se propuso un nuevo diseño de sistema de abastecimiento de agua, la captación en la fuente artesanal, línea de conducción, cruces aéreos y el reservorio con su respectivo sistema de cloración y el diseño del tanque séptico y así para mejorar la condición sanitaria de la población de Quechcap.

La metodología empleada es de tipo cualitativo, de corte transversal, de nivel exploratorio, descriptivo y observacional, no experimental, se realizó mediante instrumentos de campo (fichas de evaluación de recolección de datos) y con propósito de evaluar y mejorar el sistema de saneamiento básico en el centro poblado de Quechcap.

El universo y muestra de la presente investigación está conformado por el propio sistema de saneamiento básico de sector Anta Pampa, Centro Poblado de Quechcap. El cual se realizó la búsqueda, ordenación y validación de todos los datos e informaciones recopiladas para cumplir con los objetivos de la presente investigación. En el resultado de esta investigación se concluye La población de Quechcap cuenta con deficiencias condiciones del servicio de agua potable, en parte infraestructura, calidad de elementos de microbiológicos, continuidad del servicio causa frecuentes averías en el sistema.

## II. REVISION DE LITERATURA.

### 2.1. ANTECEDENTES:

#### 2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES.

**“En la zona rural de la isla de san Andrés – Colombia se realizó un proyecto de investigación que consistió “determinar el estado de los servicios básicos de saneamiento en el contexto de “de reserva de biosfera Seaflower” nombrada por la UNESCO dentro del programa MAB “el hombre y la biosfera en el año 2000”. (1)**

Según (Luz.A.2010)

Para llevar a cabo programas y proyecto de investigaciones con el objetivo de lograr un desarrollo sostenible, para ello se realizó una descripción detallada ,análisis de información desde lo internacional, nacional, departamental hasta llegar al sector rural de la isla .los resultados muestran que existe una gestión institucional omiso en los diferentes niveles, la zona rural necesita estudios inmediatos que permitan elaborar un proyecto de investigación para el empleo de aguas lluviosas, regulación ambiental, legal y técnica controlada por instituciones a cargo ,además que la participación del sector privado, instituciones públicas y organizaciones comunitarias deben de cooperar sin fines de lucro (1).

**“Cantidad de agua de agua potable de la red de distribución y su incidencia en la satisfacción de los usuarios de la ciudad de Palora, Cantón Palora, provincia de Morona Santiago”. (2)**

Según (Rivadeniera.V.2012)

La tesis tiene como objetivo general estudiar la incidencia de la cantidad de agua potable en la red de distribución de la ciudad de Palora en la satisfacción de los usuarios de este servicio. Se determinó que el 80% de la población tiene un caudal que se encuentran como poco hasta medio el restante que es de 20% responde que tiene mucho caudal en sus viviendas. el 70% de la población tiene entre poco y mediana duración al suministro de agua potable. el 76% de la población manifiesta que el agua sube poco y medianamente a los pisos superiores. el restante que es el 24% de la población manifiesta que sube mucha cantidad de agua potable. El 75% de la población evidencia que está entre poco y medianamente conforme.

Según (Rivadeniera.V.2012) (2)

**“Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y disposición de excretas de la población del corregimiento de Monterrey, municipio Simiti, departamento de Bolívar, proponiendo soluciones integrales al mejoramiento de los sistemas y salud de la comunidad” (3).**

Según (Terry Gonzales, Scancelli.2013)

“Se realizó un estudio sobre evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y disposición de excretas, teniendo como objetivo evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable de la población del corregimiento de monterrey para establecer su incidencia en la salud y bienestar de la comunidad con el fin de proponer medidas para su mejoramiento y como también los objetivos específicos de identificar

la problemática relacionado con el sistemas de abastecimiento también identificar las principales enfermedades de origen hídrico en la población para proponer soluciones para la mejora de todos los sistemas de agua potable ateniendo como resultado de la investigación que el agua no cumple con los criterios de calidad para consumo humano debido a los factores principales : no existe un sistema adecuado de disposición de excretas en el corregimiento y tampoco se realizan actividades mineras ilegales aguas arriba del rio boque así mismo el estado y las corporaciones autónomas regionales competentes incurren en el incumplimiento tanto de las normas del sector de agua potable y saneamiento básico y se proponen talleres de prácticas de higiene y apropiación del territorio seguido de acciones legales que hagan cumplir a los entes competentes el servicio de agua potable y saneamiento básico a la comunidad y a largo plazo la prestación del servicio debe ser brindada por una empresa que garantice los criterios básicos de la calidad del agua y disposición de excretas con sus respectivos tratamientos. (3).

**“Evaluación de la aplicabilidad del índice de agua potable como elemento para la determinación de la calidad de agua en el municipio de Honda (Tolima)” (4).**

Según (Sergio Daniel, Machecha Villa; Leidy Carolina, Quintero Castillo.2015).

Este trabajo de tesis tiene como objetivo determinar el índice de agua potable como elemento para la evaluación de la calidad de agua en el

municipio. Teniendo como objetivos específicos de diagnosticar la situación de las condiciones actuales del sistema de acueducto teniendo presente las operaciones unitarias de captación, potabilización y distribución del recurso hídrico en el municipio.

Se aplican la metodología del Índice de Agua Potable (IAP) basada en los puntajes máximos de riesgo establecidos en el artículo 13 de la Resolución 2115 de 2007 del Ministerio de la Protección Social y el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, con el fin de definir la calidad del agua potable suministrada utilizando los reportes proporcionados por la Secretaría Departamental de Salud de las caracterizaciones fisicoquímicas realizadas en un periodo de 10 años (2005 – 2014); y también se realiza una comparación entre el Índice de Riesgo de Calidad de Agua (IRCA) y el Índice de Agua Potable (IAP), con el fin de determinar qué método representa la mayor efectividad para evaluar la calidad del agua potable que consumen los habitantes del Municipio.

Finalmente se establecen alternativas y recomendaciones para el buen funcionamiento y mejoramiento de la planta de tratamiento de agua potable, con el objetivo de garantizar y optimizar la calidad del recurso teniendo como recomendaciones para la realización de una planta de tratamiento de agua potable por parte de los dirigentes sobre las condiciones del proceso y operación con el fin de incrementar el desempeño en las actividades propias de la planta optimizando el proceso y disminuyendo costos, también se dio a conocer que es

necesario actualizar el catastro de redes por parte del departamento de planeación con el fin de tener información completa confiable y oportuna que permitan tomar decisiones veraces en la gestión del sistema. Y por último con la relación del diagnóstico se considera realizar 2 unidades de tratamiento de agua potable con el fin de suministrar el recurso en las mejores condiciones cumpliendo a cabalidad los estándares de agua potable establecidos.

Según (Sergio Daniel, Machecha Villa; Leidy Carolina, Quintero Castillo.2015) (4).

#### **2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES**

**“Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable urbanización valle esmeralda, distrito Pueblo Nuevo, departamento de Ica” (5).**

Según (juan de dios concha Huánuco, juan pablo guillen lujan.2014) (5).

El presente trabajo surge la necesidad de solución a los problemas de saneamiento básico de agua potable que afecta a la población donde se provee mediante el análisis de dos alternativas, el mejoramiento y ampliación del sistema de suministro actual para el sistema de abastecimiento de agua con el propósito de satisfacer la demanda de agua total para la urbanización y como primer análisis tiene la profundización del pozo tubular existente esto como consecuencia de la explotación del recurso hídrico subterráneo en los últimos diez años,

El análisis y alternativa evalúa la posibilidad de proyectar una nueva obra de capacitación para el sistema de abastecimiento de agua (5).

**“Diseño de un sistema sostenible de agua potable y saneamiento básico en la comunidad de Miraflores, Cabanilla, Lampa, Puno”**

(6)

Según (Paco Jenry, Apaza Cardeana.2015) (6).

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo diseñar o dimensionar diferentes componentes del sistema de agua potable y saneamiento básico en la comunidad el problema por el cual la comunidad consumía aguas de riachuelos y fuentes expuestos a la contaminación.

Con la ayuda de las normas y guías técnicas de saneamiento se ha propuestos un diseño los componentes del sistema de agua potable y componentes del saneamiento básico, desarrollo a base de entrevistas, años comuneros, autoridades y verificación in situ por el cual indica que los resultados se conllevó de manera satisfactoria de la investigación dando conclusión de mejorar todo el sistema de saneamiento de agua potable (6).

**“Calidad de los servicios de saneamiento básico y su relación con la satisfacción del usuario en el distrito de Juanjui, provincia de Mariscal Cáceres 2016” (7).**

Según (Gutiérrez López, Jorge Fernando. 2016) (7).

La siguiente tesis de investigación tuvo como objetivo conocer la calidad de los servicios de saneamiento básico y su relación con el

nivel de satisfacción del usuario para lo cual se obtuvo una muestra de 150 ciudadanos con un muestreo de tipo probabilístico y el estudio fue tipo descriptivo correlacional.

Los datos fueron procesados y analizados por medios electrónicos y clasificados sistematizados de acuerdo a las dimensiones de las variables para ser presentados mediante tablas y gráficos estadísticos y para la prueba se usó la chi cuadrada con un 95% de confianza , se concluyó que existen relación entre la calidad de los servicios de saneamiento básico y la satisfacción de los usuarios en el distrito un 95% de confianza y el 24% respondieron estar poco satisfechos con la calidad dl servicio de saneamiento básico en su ciudad mientras el 55% indicaron estar regularmente y por otra parte el 21% indicaron estar muy satisfechos. (7).

**“Diseño del sistema de agua potable y saneamiento rural del caserío los Ángeles, distrito de Bambamarca, provincia de Bolívar – La Libertad” (8).**

Según (reyes Rodríguez, yoshi Casiano.2016. ) (8).

“El trabajo d tesis tiene por finalidad realizar un diagnóstico en forma detallada el cual tendrá como propósito “mejorar la calidad de vida de los pobladores del caserío, satisfacen una de las necesidades importantísimas dentro de su desarrollo y salubridad, asimismo permitirá mejorar el medio ambiente y posibilitará disminuir los riesgos de enfermedades infectocontagiosas, la cual dará origen a la disminución de la morbilidad y mortalidad infantil.

Y se plantea un sistema de agua potable adecuado ubicando captaciones que permita abastecer con suficiente agua a la población, por ende, propones realizar una línea de conducción para conectar el reservorio, instalación de la línea de distribución y conexiones domiciliarias para la instalación del sistema de alcantarillado se realizan 35 lotes utilizando buzones y la construcción de una planta de tratamiento” (8). **“Evaluación del proyecto de ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable e instalación del sistema de saneamiento en los centros poblados de Chacapampa, Aucha y Oroyapampa, del distrito de Colcabamba, provincia de Aymares – Apurímac, Peru 2017” (9).**

Según (Alegría Pérez, Dorian .2017) (9).

Teniendo como objetivo de informar las deficiencias del servicio de saneamiento básico rural de los centros ´poblados y la cual se realizó la evaluación del proyecto donde en fecha de noviembre dicho proyecto de inversión pública cuenta con una asignación presupuestal como resultado de ejecución de dicho proyecto los pobladores de los centros poblados de Chaca Pampa, Proya Pampa y Aucha se vieron beneficiados con la ejecución y construcción de los siguientes componentes:

- ❖ Construcción de un reservorio de concreto armado para los centros poblados.
- ❖ Construcción de una red de aducción, distribución y algunas obras de arte, en los centros poblados.

- ❖ Construcción de unidades básicas en los 3 centros poblados.
- ❖ Colocación de biodigestores auto limpiables.
- ❖ Pozos de percolación (9).

### **2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES.**

**“Evaluación del sistema de agua potable en el Centro Poblado de Shansha, 2017, propuesta de mejoramiento” (10).**

Según (Luis junior, Valverde Valenzuela.2017) (10).

La presente tesis tuvo como objetivo la evaluación del sistema de agua potable ubicado en el centro poblado de Shansha en el año presente 2017. La investigación es de tipo descriptiva donde se utilizaron instrumentos de evaluación en los trabajos realizados en campo donde se obtuvo información detallada del sistema en evaluación, la población y las falencias existentes con el fin de evaluarlos, procesarlos y determinar una solución que beneficie colectivamente de la población. La investigación desarrollada tuvo como población y muestra al sistema de agua potable existente el cual está conformado por una cámara de captación, un reservorio de almacenamiento, 9 cámaras de romper presión, 17 válvulas de control y 10 válvulas de purga este sistema trabaja con un caudal de 1.01l/seg destinados a abastecer de recurso hídrico al centro poblado en estudio por tal motivo se determinó la situación y la demanda poblacional para poder determinar si el sistema cubría las necesidades y a la vez si se cumplía con los reglamentos establecidos en la norma de edificaciones , en relación a la evaluación en campo y la evaluación técnica del sistema existente se desarrolló la

propuesta de mejoramiento con la finalidad de brindar un servicio continuo y de calidad y a la vez satisfacer la demanda de la población y esta propuesta fue desarrollada con lineamientos de las normas técnicas, criterios de diseño por la ONGs, organismos relacionados al abastecimiento de agua potable en zonas rurales y a su vez teniendo en consideración las recomendaciones que las entidades competentes que velan o deberían velar por el bienestar de su población y brindar la atención necesaria buscando un bienestar colectivo y de mismo modo se recomienda llevar a cabo los estudios químicos y bacteriológicos que recomienda el reglamento nacional de edificaciones, afín de brindar un recurso de calidad que evite posibles enfermedades a causa de presencia de bacterias o patógenos que dañan la salud y por último se recomienda a las entidades o empresa encargada de las ejecuciones de los proyectos realizar capacitaciones a la población o nombrar un personal encargado que pueda realizar el mantenimiento respectivo de los componentes que conforman el sistema de agua potable con la única y correcta funcionamiento (10).

**“Evaluación y Mejoramiento del sistema de agua potable del puerto de Casma, distrito de comandante Noel, provincia de Casma, departamento de Áncash” (11).**

Según (Cordero Olivero, Jairo Jeffer .2017) (11).

El presente trabajo de titulación tiene como objetivo determinar el nivel de eficacia y eficiencia actuales de cada uno de sus componentes permitiendo así identificar posibles deficiencias las causas que las

originan para luego proponer método de solución si en caso lo requiera se tuvo como muestra toda la población donde tiene como resultado que durante ,mucho tiempo la infraestructura no ha sido cambiado ni ampliada siendo este el mayor problema de salubridad de la zona y también que la red de distribución ya tiene como 15 años de antigüedad así mismo el de almacenamiento que este sistema tiene aproximadamente 70 años sin ningún tipo de mejora ni ampliación por lo cual esto trae consecuencias de abastecimientos y salud a los habitantes y que el agua resulto estar contaminada microbiológicamente por lo que se propone el tratamiento de desinfección del agua mediante la aplicación de la solución ya que el resto de parámetros están dentro del rango establecidos en el reglamento de la calidad de agua para consumo humano.. La evaluación arrojó resultados negativos, siendo principalmente la contaminación del agua y para mitigar este punto negativo se dio a conocer una propuesta de mejora a corto plazo. Así mismo se concluyó que las redes de este sistema no abastecían a toda la población, cumpliendo ya hace 05 años su vida útil, es por esto que se logró diseñar las redes en función a una población proyectada tal como lo indica el reglamento. (11).

**“Evaluación Mejoramiento del sistema de agua potable del asentamiento humano Héroes del Cenepa, distrito de Buenavista Alta, provincia de Casma, Áncash – 2017” (12).**

Según (Nemesio Víctor, Illan Mendoza. 2017) (12).

Este proyecto de investigación tiene objeto evaluar y mejorar el sistema de agua potable del asentamiento humano héroes de Cenepa, el tipo de investigación es no experimental transaccional y descriptivo. Donde se realizaron mediante fichas técnicas de observación y análisis documental con sus respectivos instrumentos de medición que son las fichas técnicas y protocolo de laboratorio respectivamente. Y teniendo como resultado y conclusión en que el sistema de agua potable conduce muy poco caudal debido a que el matriz principal hasta la línea de aducción abastece de cinco pueblos, y por ello se propuso a realizar una captación de pozo tubular solo para dicho asentamiento humano. (12).

**“Evaluación del funcionamiento del sistema de agua potable en el pueblo joven San Pedro, distrito de Chimbote – propuesta de solución – Ancash,2017” (13).**

Según (Dennis Alfonso Huete huarcaya.2017) (13).

Esta investigación tiene como objetivo general evaluar el funcionamiento del sistema de agua potable en el pueblo joven san pedro, distrito de Chimbote, Áncash, la metodología es de tipo no experimental de carácter descriptivo y se usó como instrumento el uso de fichas técnicas para la recolección de datos.

evaluó el funcionamiento del sistema de agua potable en el pueblo san pedro, Chimbote llegando a una conclusión de que el volumen del reservorio no cubre con la cantidad para el abastecimiento que se requiere en la zona de estudio ya que la capacidad del reservorio es

menor a la demanda de agua por lo tanto se necesita una capacidad mayor para abastecer a dos partes (13).

**“Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro, distrito de Moro, Áncash- 2018”** (14).

Según (Yessica Alexandra melgarejo llama.2018) (14).

“En esta investigación se trabajó se realizó la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado nuevo moro, y que se realizó con una guía de observación y con apoyo con una ficha técnica y fue estudiado al sistema de abastecimiento de agua potable desde la captación , línea de conducción almacenamiento, línea de impulsión, red de distribución y el sistema de alcantarillado desde el punto de colectores, buzones, emisores lagunas de oxidación ,teniendo todas las normas del RNE. y asimismo tuvo como objetivo general evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado , también propone el mejoramiento del sistema, por ende se determinó la calidad de que se distribuye a través de este sistema y en la disposición final de las lagunas de oxidación se empleó certificado de laboratorio INACAL, y después de la evaluación los resultados fueron negativos siendo la contaminación primordial del agua y para mitigar este punto negativo y propuso una mejora corto plazo y se concluyó que las redes de este sistema abastecen a toda la localidad , flotándole un largo periodo por cumplir su vida útil” (14).

## **2.2. BASES TEÓRICAS DE LA INVESTIGACIÓN.**

### **2.2.1 Saneamiento básico**

“Saneamiento Básico es la mejora de la situación sanitaria de: Fuentes y sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo humano. Disposición sanitaria de excrementos y orina, ya sean en letrinas o baños. (15)

### **2.2.2 Servicios básicos**

“Los servicios básicos en un centro poblado, barrio o ciudad son las obras de infraestructuras necesarias para una vida saludable; mejorar y ampliar la prestación de servicios básicos debe ser un componente clave para el desarrollo del país. En este marco, es de interés analizar la situación actual de los servicios básicos de abastecimiento de agua, servicios higiénicos y la reunión domiciliar de basura”. (16)

### **2.2.3 Sistema de agua potable**

“El abastecimiento de agua potable, tiene como finalidad, entregar a los habitantes de una población, agua en cantidad y calidad adecuada para satisfacer sus necesidades”. “El agua potable se considera aquella que cumple con la norma establecida por la Organización Mundial de la Salud (OMS), la cual indica la cantidad de sales minerales disueltas que debe contener el agua para adquirir la calidad de agua potable. Sin embargo, una definición aceptada generalmente es aquella que dice que el agua potable es toda la que es “apta para consumo humano”, lo que quiere decir que es posible beberla sin que cause daños o enfermedades al ser ingerida, el motivo principal son las enfermedades de tipo hídrico

por los virus, bacterias y otros agentes biológicos que contienen las heces fecales (excretas), Por ello conocer la calidad del agua que se piense utilizar para el abastecimiento a una población”. (17)

#### **2.2.4 Componentes del sistema de agua potable.**

##### **a) Captación:**

La captación es una caja de concreto que protege y reúne adecuadamente el agua de manantial.

##### **b) Líneas de conducción:**

La línea de conducción es el tramo de tubería que conduce el agua desde la captación hasta el reservorio.

##### **c) Cámaras de romper presión:**

Son estructuras pequeñas, su función principal es reducir la presión hidrostática a cero generando un nuevo nivel de agua y creando se una zona de presión dentro de los límites de trabajo de las tuberías.

##### **d) Reservorio:**

El reservorio es un tanque cuya función es almacenar y distribuir el agua desinfectada a la población en las horas de mayor consumo.

##### **e) Distribución:**

La red de distribución lleva el agua desde el reservorio a las calles de la población de donde se realizan las conexiones domiciliarias.

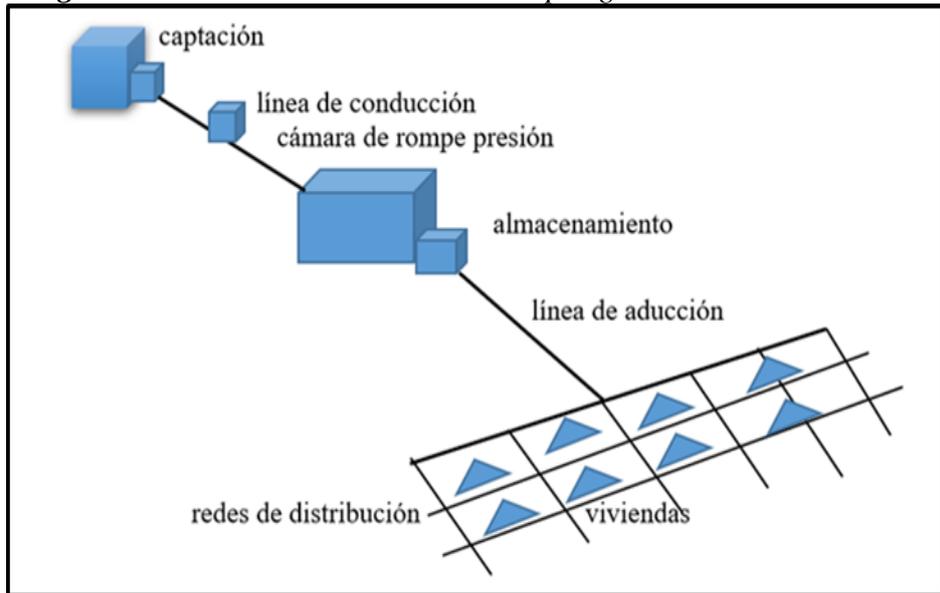
##### **f) Conexiones domiciliarias:**

Conexión del servicio público a un predio o aun espacio público determinada desde la red de distribución con la red interna de la vivienda de cada usuario.

### 2.2.5 Sistema de agua potable por gravedad sin tratamiento

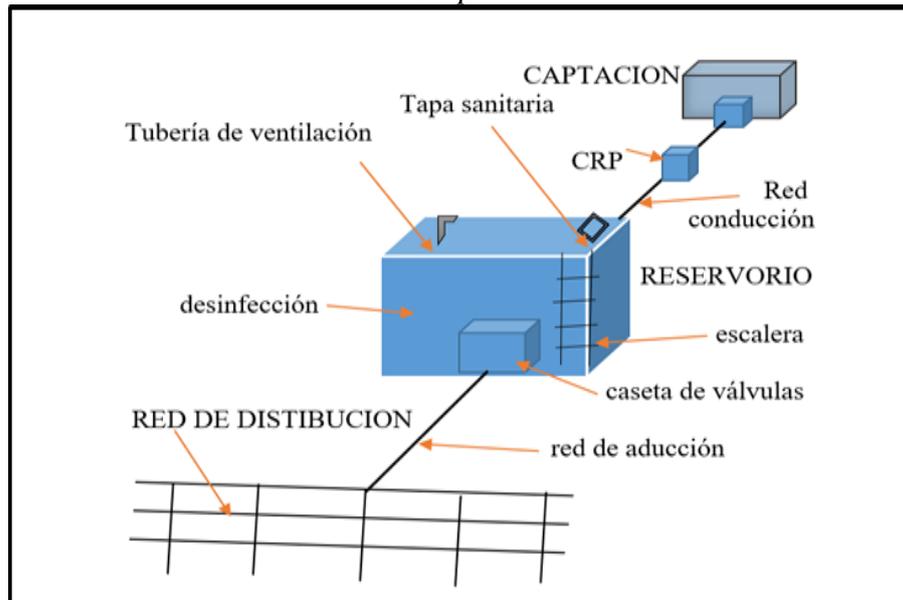
“Son sistemas de abastecimiento de agua donde no se necesita tratamiento y no requiere ningún sistema de tratamiento para que llegue hasta los usuarios, es de buena calidad previo a su distribución;”. (18)

*Figura N° 1. Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento*



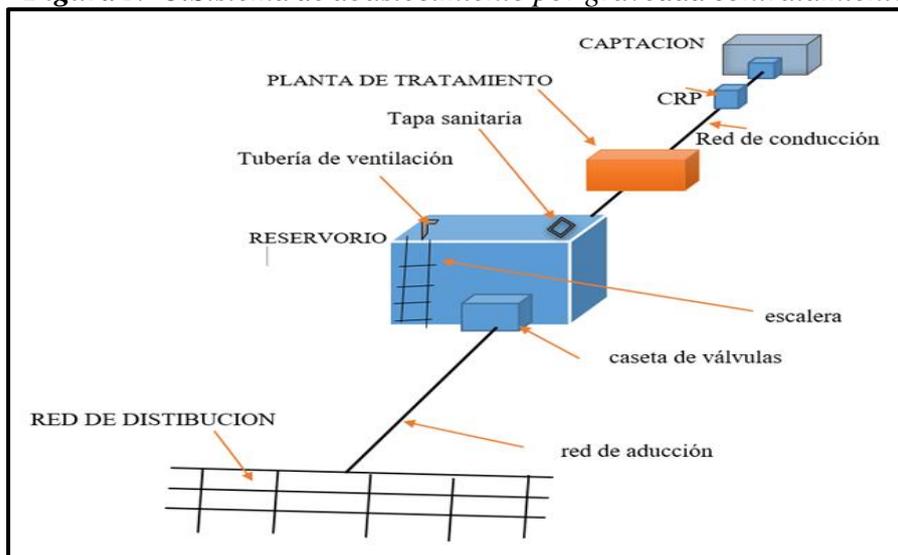
### 2.2.6 Sistema de agua por gravedad con desinfección simple

*Figura N° 2. Sistema de abastecimiento por gravedad con desinfección simple.*



## 2.2.7 Sistema de agua por gravedad con tratamiento

*Figura N° 3. Sistema de abastecimiento por gravedad con tratamiento.*



## 2.2.8 Sistema de agua por bombeo

“Cuando no existen fuentes disponibles sobre el nivel de la población, es necesario extraer el agua existente en el subsuelo o impulsarla desde terrenos más bajos. De acuerdo a la calidad de la fuente que se aproveche, además se requerirán unidades para el tratamiento del agua”.

(19)

- **Sin tratamiento**

“Generalmente se abastecen de pozos excavados o perforados, de donde se extrae el agua subterránea que, en la mayoría de los casos, es de calidad aceptable y puede ser consumida solo con simple desinfección”. (19)

- **Con tratamiento**

“Son sistemas que aprovechan el agua de una fuente superficial ubicada a un nivel inferior al necesario para distribuir el agua por gravedad. Generalmente esta opción suele ser más costosa que las

anteriores y solo es recomendable en caso de no existir otras fuentes disponibles en la cuenca”. (19)

### **2.2.9 Fuentes de abastecimiento.**

- **Subterránea**

“La obtención de aguas subterráneas se puede realizar a través de fuente, galerías filtrantes y pozos, excavados y tubulares.

“Las fuentes subterráneas están libres de microorganismos patógenos y presentan una calidad acorde con los requisitos para consumo humano”.

“La exploración de las aguas subterráneas se necesitará de las características hidrológicas y de la formación geológica del ”. (20)

- **Superficiales**

“Este tipo de aguas superficiales están formados por los ríos, lagos, embalses, arroyos, etc.” (20)“La condición del agua superficial puede contaminarse por descargas de desagües domésticos, residuos de actividades mineras o industriales, uso de defensivos agrícolas, presencia de animales, residuos sólidos y otros. Asimismo, es importante conocer las particularidades de la cuenca, y determinar la existencia probable de fuentes de contaminación, sea urbana, industrial o agrícola.” (20)

### **2.2.10 Agua potable (Agua para consumo humano)**

“Es el agua que llega al consumidor y puede usarse de manera segura para beber, cocinar alimentos y para la higiene personal, por estar

exenta de todo elemento, organismo o sustancia que ponga en riesgo la salud de los consumidores” (21)

#### **2.2.11 Capacidad de tratamiento de agua potable**

“Tratamiento de aguas es el conjunto de operaciones unitarias de tipo físico, químico o biológico cuya finalidad es la eliminación o reducción de la contaminación o las características no deseables de las aguas, bien sean naturales, de abastecimiento, de proceso o residuales. Planta de Tratamiento Es una instalación donde a las Aguas Residuales o aguas crudas superficiales de un río, lago o cualquier otro tipo de embalse; se les retiran los contaminantes, para hacer de ella un agua sin riesgos a la salud y/o medio ambiente al disponerla en un cuerpo receptor natural (mar, ríos o lagos) o por su reuso en otras actividades de nuestra vida”. (22)

#### **2.2.12 Control de calidad de agua potable**

“La calidad del agua potable debe comprenderse como un conjunto de actividades con el objetivo de conseguir agua potable de buena calidad y mantenerla en esas condiciones, de modo que su consumo no represente peligro para la salud, dentro de los límites de la norma vigente”. (23)

“El control de calidad del agua potable debe ser realizado de manera sistemática por las empresas en cada componente del sistema de abastecimiento, de manera que las desviaciones puedan encontrar para su corrección. Este control es, pues, la única seguridad de que la calidad

del agua potable suministrada a la población cumple con las normas establecidas en el país”. (23)

#### **2.2.13 Demanda de servicio de agua potable.**

“Se entiende como demanda del servicio de agua potable el volumen de agua potable que los distintos grupos demandantes están dispuestos a emplear bajo ciertas condiciones tales como calidad del servicio.” (24)

#### **2.2.14 Dotación de agua potable**

“Cantidad de agua necesaria para satisfacer la demanda de la población en un día medio anual. (Es el cociente de la demanda entre la población de proyecto). Volumen asignado de agua en fuentes al día por habitante, considerando todos los usuarios, se expresa en lts/hab/día.” (25).

#### **2.2.15 Características físicas, químicas y bacteriológicas de las aguas naturales y potables.**

“El agua engloba sustancias químicas y biológicas disueltas o suspensos. Desde el momento que se condensa en forma de lluvia, el agua disuelve los componentes químicos de sus alrededores, corre sobre la superficie del suelo y se filtra a través del mismo”.

“Además, el agua tiene organismos vivos que reaccionan con sus elementos físicos y químicos. Por estas razones suele ser tratada para hacerla adecuada para su uso como disposición a la población.

“Los microorganismos generadores de enfermedades que se propagan por es muy peligroso para el consumo humano”.

“Las aguas subterráneas de áreas con piedra caliza pueden tener un alto contenido de bicarbonatos de calcio (dureza) y necesitan procesos de

ablandamiento previo a su uso. De acuerdo al uso que se le dará al agua, son los requisitos de calidad de la misma”.

“Por lo común la calidad de agua se ajusta a los estándares físicos, químicos y biológicos fijados por normas nacionales e internacionales. Es importante saber los requisitos de calidad para cada uso a fin de definir si se requiere tratamiento y qué procesos se deben someter para alcanzar la calidad deseada. Los estándares de calidad también se emplean para velar los procesos de tratamiento y mejorar de ser necesario”.

“El agua se estimará en cuanto a su calidad ensayando sus propiedades físicas, químicas y microbiológicas. Es necesario que los ensayos que calculan dichos parámetros de calidad, deben tener aceptación universal a fin de que sean posibles las comparaciones con los estándares de calidad”. (26)

#### **2.2.16 Sistema de alcantarillado sanitario**

“Es la red generalmente de tuberías, a través de la cual se deben evacuar en forma rápida y segura las aguas residuales municipales (domésticas o de establecimientos comerciales) hacia una planta de tratamiento y finalmente a un sitio de vertido donde no causen daños ni molestias”. (27)

- **Alcantarillado fluvial**

“Es el sistema que capta y conduce las aguas de lluvia para su disposición final, que puede ser por infiltración, almacenamiento o depósitos y cauces naturales”. (27)

- **Alcantarillado combinado**

“Es el sistema que capta y conduce las aguas de lluvia y las aguas residuales para su disposición final, que puede ser por infiltración, almacenamiento o depósitos y cauces naturales”. (27)

- **Alcantarillado condominal.**

“El sistema de alcantarillado es un sistema destinado recolectar y transportar aguas residuales utilizando el ramal condominal como unidad básica de conexión”.

“El ramal condominal es una tubería que recolecta aguas residuales de un conjunto de edificaciones y la descarga a la red pública en solo punto”. (20)

#### **2.2.17 Servicio de alcantarillado sanitario**

“La demanda del servicio de alcantarillado sanitario se define como una demanda derivada, originada por el consumo de agua potable. La función de demanda por el servicio de alcantarillado se creará, para cada grupo demandante, una correlación entre el volumen de aguas servidas y el consumo de agua potable, aplicando métodos estadísticos apropiados e información confiable”. (24)

#### **2.2.18 Partes de un alcantarillado sanitario**

“Un sistema de alcantarillado puede componerse de la red de alcantarillado, planta de tratamiento y de un lugar de disposición final de las descargas y está compuesto por:” (28)

- Colector secundario
- Colector primario

- Interceptor
- Emisor
- Planta de tratamiento
- Cuerpo receptor de disposición final.

#### **2.2.19 Tratamiento de desagüe**

“El emisor tendrá su final en la zona de tratamiento del desagüe antes de su vertido final. El tratamiento comprenderá: sedimentador digestor, y lecho de secado”. (28)

#### **2.2.20 Datos básicos de diseño para abastecimiento de agua potable**

“Un sistema de abastecimiento de agua potable está constituido por una serie de estructuras como: captación, conducción, tratamiento, almacenamiento, aducción y distribución que serán diseñadas según la función que desempeñan de acuerdo con los diferentes parámetros” (5).

- Población de diseño
- Periodo de diseño
- Dotación de agua
- Variaciones de consumo

#### **2.2.21 Población de diseño:**

“Se adopta criterios más adecuados para determinar la población futura para conocer el crecimiento poblacional y estos datos bien sustentados. siendo una proyección de la población para un periodo de 20 años” (5).

“Para calcular la población futura generalmente se usan dos métodos, el racional y el aritmético” (5).

#### **2.2.22 Método aritmético:**

“Este método se considera por el aumento de la población igual a una línea recta por consecuente se está adecuando de franco aumento y se calcula con la siguiente formula”: (5)

$$Y = A+Bx \quad , \quad r = P + Po (t - to).$$

Donde:

- P = población a calcular
- Po = población actual
- r= razón de crecimiento(constante)
- t= tiempo futuro o tiempo a calcular
- to=tiempo inicial o actual.
- “Después de obtener la estimación de los censos y promediándoles tenemos el valor promedio aritmética de los valores de  $r = (\sum . r) / n$ ”. (5).

### **2.2.23 Método racional:**

“Es el método más lógico pues se tomará en cuenta todos los factores en el crecimiento de la población, podría considerarse: zonas de ubicación aspectos comerciales, industriales o agrícolas y para tener en cuenta se debe tener en cuenta algunos criterios los siguientes” (5)

Crecimiento vegetativo de la población, este aumento consiste del factor sanitario donde pues con estas instalaciones sanitarias con la que cuenta la población tendrá la influencia en la morbilidad y mortalidad.

Migraciones, pues esto ocurre cuando una población no es permanece fijo, por el cual las personas mayor edad busca ya mejores condiciones de vida.

Población flotante: mayormente esto se da cuando las personas se instalan solo por un cierto tiempo.

Así mismo en el método racional, la población futura se calcula de la siguiente fórmula:

$$(P = (N+1) - (D + E) + Pf ),$$

- Donde:
- P = población.
- D = defunciones.
- I = inmigraciones.
- E = emigraciones.
- Pf = población flotante. (5).

#### **2.2.24 Periodo de diseño:**

“El diseño del abastecimiento de agua potable es de mucha importancia para determinar la vida útil de todos los componentes del sistema, hasta que tiempo se debe definir los componentes que puedan satisfacer las necesidades futuras de la población”. (29)

- Vida útil de las estructuras y equipos
- Grado de dificultad para realizar la ampliación de la infraestructura Crecimiento poblacional
- Economía de escala
- Los periodos de diseño máximos recomendables, son los siguientes:
- Capacidad de las fuentes de abastecimiento: 20 años
- Obras de captación: 20 años

- Pozos: 20 años.
- Plantas de tratamiento de agua de consumo humano, reservorio: 20 años.
- Tuberías de conducción, impulsión, distribución: 20 años
- Equipos de bombeo: 10 años
- Caseta de bombeo: 20 años. (29)

#### **2.2.25 Consumo de agua:**

“En el diseño para conocer la cantidad de agua que necesita una población el cual precisara del consumo por habitante y cantidad de habitantes a estimar, el consumo por habitantes por día se expresa en lts/hab/día a la cual se denomina dotación. (5)”.

#### **2.2.26 Dotación:**

“La cantidad media que utiliza cada habitante y que percibe todos los tipos de consumo en un día promedio anual incluyendo las pérdidas físicas en el sistema. Consumo =dotación x N° habitantes (lts/día o m<sup>3</sup>/día)” (5).

**Tabla N° 1. Cuadro de dotación según clima**

<b>Tipo</b>	<b>Clima</b>	<b>Dotación (lts./hab./día)</b>
Para sistemas con conexiones domiciliarias	Clima frio	180
	Clima templado o cálido	220
Para programas de vivienda con área de lotes ≤90m <sup>2</sup>	Clima frio	120
	Clima templado o cálido	150
Para sistemas de abastecimiento de agua indirecto, suministrados por surtidores para camión cisterna o piletas publicas	Clima frio	30 y 50
	Clima templado o cálido	30 y 50
Para habilitaciones tipo industrial	Clima frio	Deberá determinarse de acuerdo al uso debidamente sustentado en el proceso industrial.
	Clima templado o cálido	
Para habilitaciones de tipo comercial	Clima frio	Se aplicará la norma IS-010, referida a instalaciones sanitarias para edificaciones.
	Clima templado o cálido	

Fuente RNE-2006

### 2.2.27 Consumo promedio diario:

“Son media de consumos diarios durante todo el año y se expresa en lt/s. tenemos lo siguiente:  $Q_p = \text{población(hab)} \times \text{dotación (lts/hab.día)} / 86400$ ”. (5)

### 2.2.28 Variación de consumo

“El consumo de agua potable en una población sufre variaciones debido a actividades, hábitos condiciones de la ciudad, clima, costumbres, etc. este consumo vario de año, meses, días y horas del día.” (5).

### 2.2.29 Consumo máximo diario

“El consumo máximo diario se refiere al día máximo de consumo de una serie de registro durante los días del año, el consumo máximo se

puede relacionar con el caudal promedio obteniendo la siguiente formula:  $Q_{\max \text{ Diario}}=1.3 \times Q_p$ ” (5).

#### **2.2.30 Variación diaria**

“Esta variación se observa durante los días del año donde las estaciones tienen mucho dominio grande en el consumo” (5).

#### **2.2.31 Consumo máximo horario**

“El consumo máximo horario se define como la hora máximo consumo y está referido al caudal media,  $Q_{\text{mx Horario}}=K_2 \times Q_p$ , donde  $K_2$  varía entre 1.8 a 2.5, este coeficiente varía según la dimensión de la población para los cuales si la población es de 2000 a 10000 hab.  $K_2$  se considera igual a 2.5 y si la población es mayor a 10000 hab. Se tomará  $K_2$  igual 1.8 ”. (5)

#### **2.2.32 Variación horaria**

“En este caso las variaciones se dan en las 24 horas del día y consiste también de forma de vida y la dimensión de la población” (5).

#### **2.2.33 Agua residual o servida**

“Son aquellas aguas cuyas características originales han sido modificadas por actividades humanas y que por su calidad requieren un tratamiento previo, antes de ser reusadas, vertidas aun cuerpo natural de agua o descargadas al sistema alcantarillado”. (30)

#### **2.2.34 Agua residual tratada**

“Las aguas residuales son conducidas a una planta de tratamiento de aguas residuales PTAR donde se realiza la remoción de los contaminantes a través de métodos biológicos o físico químicos”. (31)

### 2.2.35 Patologías en concreto.

La patología del concreto se define como el estudio de los procesos y características de las enfermedades o defectos y daños que puede sufrir el concreto, o se puede entender también por patología posibles causas y diagnósticos del deterioro que experimentan las estructuras de concreto.

### 2.2.36 Cuadro de lesiones según su tipología.

Se presentan las lesiones en nuestra investigación de la siguiente forma:

**Tabla N° 2. Cuadro de patologías según su tipología.**

NIVELES DE SEVERIDAD				
PATOLOGIA SEGÚN SU ORIGEN	PATOLOGIA	UNIDAD DE MEDIDA	NIVEL DE SEVERIDAD	INDICADOR DE SEVERIDAD
PATOLOGIAS FISICAS	Erosion Fuente: Mogollon	Profundidad erosion (mm)	leve	Elemento afectado hasta en un 5% de su espesor
			moderado	Elemento afectado hentre el 5% y 20% de su espesor
			severo	Elemento afectado hen mas de 20% de su espesor. Falla estructural inminente.
PATOLOGIAS MECANICAS	Desintegracion Fuente: Grupo Tecnico	Separacion (mm)	leve	Separacion de dos bloques menor a 3mm
			moderado	Separacion de dos bloques entre 3mm a 10mm
			severo	Separacion de dos bloques mayor a 10mm
	Grietas Fuente: Vidal	abertura (mm)	leve	Gritas con abertura menor a 2mm
			moderado	Gritas con abertura de entre 2mm y 3mm
			severo	Gritas con abertura mayor a 3mm
	Fisuras Fuente: Vidal	abertura (mm)	leve	Fisuras con abertura menor a 0.5mm
			moderado	Fisuras con abertura entre 0.5mm y 1mm
			severo	Fisuras con abertura mayoy a 1mm
PATOLOGIAS BIOLOGICAS	Musgo Fuente: Rivva	Area (m2)	leve	Exixte presencia de musgo en la superficie
PATOLOGIAS QUIMICAS	Moho Fuente: Rivva	Area (m2)	leve	Exixte presencia de manchas (Moho) en la superficie
PATOLOGIAS	Asentamiento: Fuente: Elaboracion propia	Area (m2)	leve	Exixte presencia de manchas (Moho) en la superficie

Fuente: Lázaro (32)

### **2.2.37 condiciones sanitarias**

**2.2.38** Son aquellas que cumplen las condiciones de higiene, técnicas, dotación y control de la calidad garantizando el correcto funcionamiento, esto términos se relacionan con factores de satisfacción, bienestar y salud.

- **Definición para la valoración de la infraestructura del saneamiento básico.**

Para facilitar la medición del estado actual de los sistemas de agua y saneamiento y su nivel de sostenibilidad, se definieron los niveles siguientes:

**Sistemas sostenibles:**

“Se definen a los sistemas que cuentan con una infraestructura óptimas condiciones y brindan un servicio con calidad, cantidad y continuidad”.

(33)

**sistemas en proceso de deterioro:**

“Son los sistemas que tienen una deficiencia gestión en la administración, operación y mantenimiento, son aquellos que presentan un proceso de deterioro en la infraestructura, ocasionando fallas en el servicio en cuanto a la continuidad, cantidad y calidad disminución en cobertura”. (33)

**Sistemas em grave proceso de deterioro:**

“Son sistemas que muestran una desorganización casi total, recayendo la responsabilidad de la gestión y administración, no se observa la participación de la comunidad, la operación y mantenimiento no se

lleva a cabo de hacerlo es en forma eventual (una vez al año) , las fallas en la infraestructura son mayores , para que estos sistemas operen adecuadamente se requiere además de una inversión de la infraestructura”. (33)

**Sistema colapsado:**

“son sistemas abandonados que no brindan el servicio”.

Según SIRAS viene usando una metodología para la elaboración de diagnósticos en agua y saneamiento en diversos lugares de la región.

Donde considera tres aspectos metodológicos:

ES = Estado del sistema con 50%

G = Gestión de los servicios que brindan a través de los sistemas

O y M = Operación y Mantenimiento.

**Tabla N° 3. Índice de valoración de la estructura.**

Estado	Calificación	Puntaje
Bueno	Sostenible	3.51 - 4
Regular	En proceso de deterioro	2.51 - 3.5
Malo	En grave proceso de deterioro	1.51 - 2.5
Muy malo	Colapsado	1.00 - 1.50

Fuente: SIRAS-2010

- **Valoración de la condición sanitaria.**

Para la evaluación de la condición sanitaria se tendrán los siguientes factores: la continuidad del agua, la calidad del agua, si el agua abastece toda la población, operación, mantenimiento, gestión y administración.

*Tabla N° 4. Indicadores de calificación de condición sanitaria*

Calificación	Valoración
Bueno	4 puntos
Regular	3 puntos
Malo	2 puntos
Muy Malo	1 punto

Fuente: Tesista 2019

### **2.2.39 Mejora de la condición sanitaria.**

El comportamiento que adquiere la población y sus integrantes son para afrontar las limitaciones personales y familiares que afecta la salud humana estos se relacionan a la falta de higiene, carencia de agua y desagüe por la falta de instalación.

## **III. METODOLOGÍA.**

### **3.1. Diseño de la investigación de las tesis**

Según los objetivos planteados el diseño es de **tipo cualitativo de corte transversal** y no **experimental** porque no se puede manipular la variable existente.

Y de nivel exploratorio porque se recolecta toda la información en campo sin alterarlas ni modificarlas en la realidad para luego mencionar todos los problemas y fallas mediante la observación y con la evaluación realizada se plantean mejoras del sistema que beneficiara la mejora de la condición sanitaria de la población.

Donde la investigación comprende:

#### **1. Muestra:**

Se procede a recolectar antecedentes y elaboración del marco conceptual para evaluar el sistema de saneamiento básico (sistema

de agua potable, alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales).

**2. Adaptación de instrumento para el diagnóstico:**

Con la información técnica recolectada se adecuan los instrumentos para realizar el diagnóstico para del sistema de saneamiento básico, luego de recolectado toda la información se procede con la evaluación de las condiciones técnico operacionales del sistema del sector de Anta Pampa, centro poblado de Quechcap.

**3. Análisis para elaborar el diseño técnico:**

Se procede el análisis de criterios técnicos y análisis de parámetros de diseño para elaborar el diseño técnico y mejorar el sistema de saneamiento del sector de Anta Pampa, centro poblado de Quechcap.

**4. Adaptación del instrumento de valoración:**

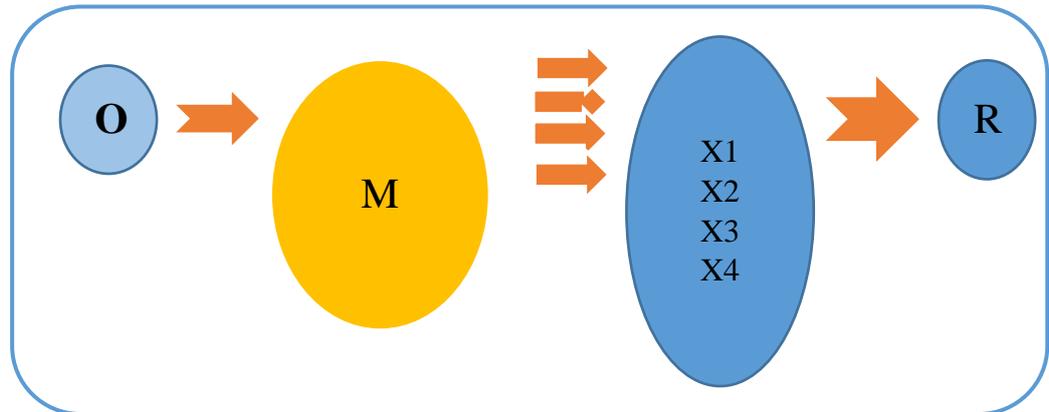
Para valorar las condiciones sanitarias de la población de Anta Pampa, y se diseña un instrumento de valoración.

**5. Elaboración de diseño técnico para mejorar el sistema de saneamiento básico:**

Se realiza el diseño técnico para la mejora del sistema de saneamiento básico que mejorar las condiciones sanitarias del sector de Anta Pampa, centro poblado de Quechcap.

**6. El esquema a utilizar será lo siguiente:**

*Figura N° 4 .Esquema del diseño de investigación*



Donde:

O = observación

M = muestra

X1, X2, X3...Xn: análisis de evaluación de todos los componentes del sistema y las fallas que presentan

R = resultados

### **3.2. El universo y muestra.**

#### **3.2.1. Universo**

El universo de la siguiente investigación es de un tiempo indeterminada, porque el estudio de investigación está comprendido por el sistema de saneamiento básico del sector de Anta Pampa, Centro Poblado de Quechcap, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Áncash, esta población es la adecuada para los objetivos planteados.

#### **3.2.2. Muestra**

El tamaño de la muestra es no aleatorio no probabilístico, la muestra es igual al universo en otros términos todos los componentes de

evaluación y mejoramiento del sistema básico desde la captación, la línea de conducción, cámara de rompe presión, reservorio, línea de aducción, redes de distribución, válvulas, alcantarillado sanitario, buzones y la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) y se divide para lograr los objetivos de la investigación o se puede decir la muestra es todo el universo.

### **3.3. Definición y operacionalización.**

Es un proceso de investigación de las variables de la investigación partiendo en la observación de la muestra en estudio.

- **Variables:**

Una variable es determinada característica, cualidad, magnitud o cantidad que puede sufrir cambios y que es objeto de estudio, medición, manipulación o control de la observación.

- **Indicador:**

Un indicador es una característica específica donde su función es la cuantificación o numérica de las dimensiones y observar y medir que puede ser usada para mostrar cambios como factores o rasgos de la variable permitiéndonos saber en qué situación se encuentra nuestra problemática de estudio y aclarar y definir más precisa los objetivos se expresa (proporciones, índices, razones, etc.)

- **Dimensiones:**

Las dimensiones pueden denominarse como sub variables o variables que en conjunto detallan el comportamiento de la variable de estudio o indicadores.

- **Definición operacionalización**

Es la que se pretende explicar o identificar los elementos e información empírica que expresen y especifiquen el suceso y a la vez con esto se asigna significado a una variable, especificando en términos observables y comprobables para poder reconocerla.

- **Operacionalización de variables:**

Se define como un proceso por el cual el investigador detalle explique y confirme, y apoya a ordenar las definiciones que tomaran las variables de estudio, los tipos como cuantitativos y cualitativos y por lo que se puede asumir las mismas y un grupo de cálculos para poder elegir valores de variables cuantitativos con el fin de llegar a conclusiones.

**Tabla N° 5.Operacionalización de variables**

<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICION CONCEPTUAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>DEFINICION OPERACIONAL</b>	<b>INDICADORES</b>
<p><b>Variable I</b></p> <p>Sistema de saneamiento básico de sector de Anta Pampa, Centro, Poblado de Quechcap</p>	<p>El sistema de saneamiento básico es el conjunto de procedimientos y técnicas referido al uso de agua potable, aguas alcantarillado sanitario, planta de tratamiento de aguas residuales y el comportamiento que genera riesgos en la salud y que previenen la contaminación ambiental y operación mantenimiento de los sistemas de saneamiento.</p>	<p>Componentes del Sistema de agua potable:</p> <p>Captación.</p> <p>Línea de conducción.</p> <p>Cámara de rompe presión.</p> <p>Reservorio.</p> <p>Línea de aducción.</p> <p>Línea de distribución.</p> <p>Sistema de alcantarillado:</p> <p>Colectores</p> <p>Pozos de inspección</p> <p>Planta de tratamiento</p> <p>Emisor final</p> <p>Disposición final.</p>	<p>Para el éxito de este estudio de investigación se procedió a realizar la técnica de observación y algunos instrumentos como la ficha de recolección de datos.</p>	<p>Factores indeterminados:</p> <p>- Bueno Calif: 3.51-4</p> <p>- Regular. Calif: 2.51-3.51</p> <p>- Malo. Calif: 1.51-2.50</p> <p>- Muy malo. Calif: 1.0-1.5</p>
<p><b>Variable II</b></p> <p>Condiciones sanitarias del sector de Anta Pampa, Centro Poblado de Quechcap</p>	<p>“Son aquellas que cumplen las condiciones de higiene, técnicas, dotación y control de la calidad garantizando el correcto funcionamiento, esto términos se relacionan con factores de satisfacción, bienestar y salud”.</p>	<p>Cambios de condición sanitaria, que afectan toda la población del sector de Anta Pampa, centro poblado de Quechcap</p>	<p>Para recolectar la información de la condición sanitaria se acogió el uso de las encuestas al personal de ATM y al presidente de la JASS ya que ellos son los representantes de la población.</p>	<p>Escala de la condición sanitaria</p> <p>Bueno . calif: 4 puntos</p> <p>Regular. calif: 3 puntos</p> <p>Malo calif: 2 puntos</p> <p>Muy malo. calif: 1 punto</p>

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de Datos**

De acuerdo al nivel y tipo de investigación establecidos las técnicas a emplear son los siguientes:

#### **3.4.1. Técnicas de recolección de datos**

La investigación se llevó a cabo con la utilización de técnicas de evaluación visual no experimental que trata de una inspección visual la cual será para iniciar la toma de datos. Con ello, se identifica, clasifica y posteriormente el análisis y la evaluación de cada uno de los parámetros del sistema de saneamiento básico, a continuación, se detallan estas técnicas:

- **Evaluación visual no experimental:**

Se realizará la inspección por la cual se constatará la operatividad y el tema estructural de sistema ya existente del lugar de estudio para ello es de mucha importancia la recolección de fotografías como muestras que serán beneficiarias la población de esta investigación.

- **Encuesta socialización de información:**

A través de la encuesta se buscará profundizar toda la información, recopilando todas sus opiniones, actitudes, percepciones sobre el sistema de saneamiento básico y de las condiciones sanitarias de su localidad.

- **Entrevista:**

A través de la entrevista se buscará y se recolectará toda la información, desde las instituciones (JASS, centro de salud,

municipalidad de Huaraz, junta directiva comunidad), se usará fichas test.

### **3.4.2. Instrumentos de recolección de datos**

- **Ficha de recolección de datos:**

La ficha de recolección de datos se empleará para evaluar todo el sistema de saneamiento básico existente, que son adaptados para este estudio de las fichas que se ha desarrollado y validado por SIRAS, donde se representara los resultados de la evaluación visual del sistema de saneamiento básico en el Centro Poblado de Quechcap. (ver anexo N°01)

- **Ficha de valoración de condiciones sanitarias:**

Esta ficha se empleará para la valoración de a condición sanitaria del sector Anta Pampa centro poblado de Quechcap. (ver anexo N°02)

#### **Equipos herramientas:**

- **Cuaderno de notas para la toma de apuntes:**

Sirve para anotar todas las valoraciones y variables que alteran al sistema de agua potable y sistema de alcantarillado sanitario del sector de Anta Pampa Centro Poblado de Quechcap.

- **GPS:**

Se utiliza el equipo topográfico para levantamiento topográfico con la finalidad de ubicar las coordenadas, pendientes, calles, viviendas y dimensiones del lugar de

estudio, que forman parte del sistema de saneamiento básico del sector de Anta Pampa, centro poblado de Quechcap.

- **Wincha:**

Para realizar mediciones correspondientes de todas las partes del sistema componentes e infraestructura de los agua potable y alcantarillado sanitario en el sector de Anta Pampa Centro Poblado de Quechcap.

- **Libros e manuales:**

Para tener mejor información y conocimientos de las descripciones, medición y cálculos de diseño respecto al tema de saneamiento básico en zonas rurales.

- **Equipos de computación:**

Softwares, Microsoft Word, Microsoft Excel.

### **3.5. Plan de análisis**

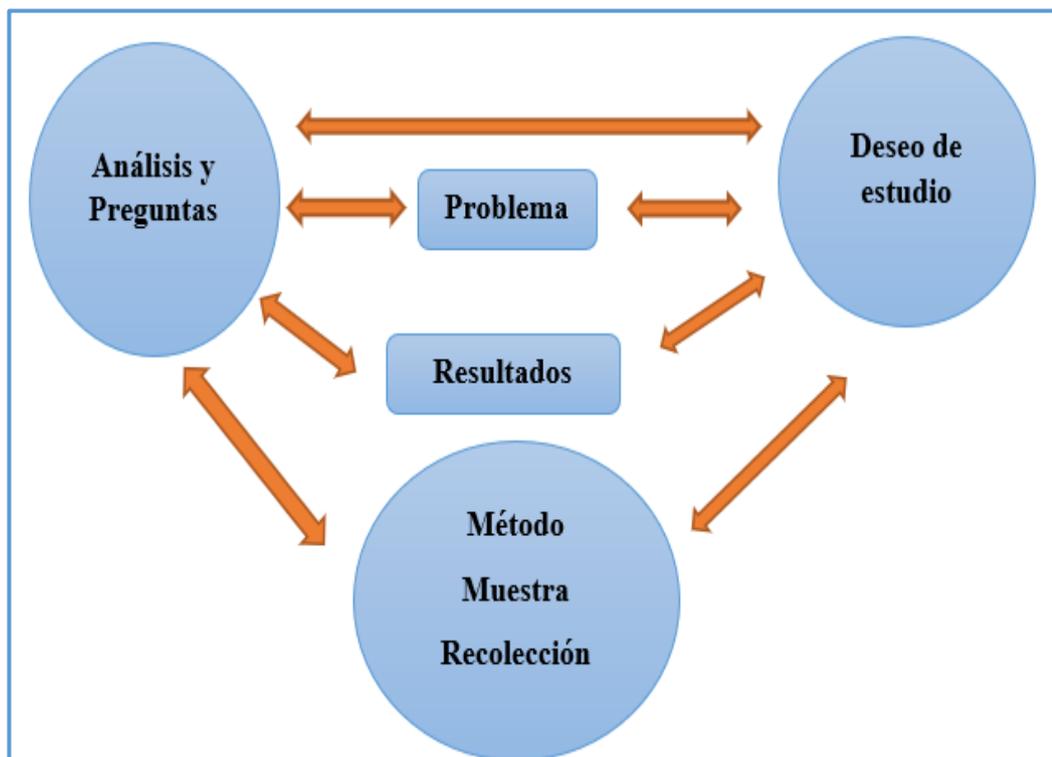
La información es recolectada en campo es ordenado, analizado y evaluado de la siguiente manera:

- Análisis descriptivo de la situación actual, se describió el estado del Sistema actual de saneamiento existente del sector de Anta Pampa, Centro Poblado de Quechcap, distrito Huaraz, provincia Huaraz, departamento Ancash, y se comparó con las normas vigentes en el RNE, y R.M. MVCS ministerio de vivienda de construcción y saneamiento y las instituciones OMS y CARE.
- Se realizo el análisis y procedimientos recopilados en campo con las normas establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones y

Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. Para luego proponer un mejoramiento del sistema de saneamiento básico en el sector anta pampa, Centro Poblado de Quechcap. Y se empleó información procesada en Excel.

- Se obtuvo los datos cuantitativos y cualitativos y para la presentación de cuadros y tablas estadísticas se utilizó el software MS Excel, mediante a ello entendió y visualizo mejor los resultados.
- Análisis y diseño de su sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria.

*Figura N° 5. Ilustración de Plan de análisis*



### 3.6. Matriz de consistencia

Tabla N° 6. Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEORICO	METODOLOGIA	BIBLIOGRAFICA
<p>¿La evaluación y el mejoramiento del sistema de saneamiento básico, mejorará la condición sanitaria del sector de Anta Pampa, Centro Poblado de Quechcap, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash?</p>	<p><b>Objetivo General:</b> Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico, para la mejora de la condición sanitaria del sector de Anta Pampa Centro Poblado de Quechcap, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.</p> <p><b>Objetivos Específicos:</b> Evaluar los sistemas de saneamiento básico, para mejorar la condición sanitaria del sector de Anta Pampa, Centro Poblado de Quechcap.  Elaborar el mejoramiento de los sistemas de saneamiento básico, para mejorar la condición sanitaria del sector de Anta Pampa, Centro Poblado de Quechcap.</p>	<p>Toda la información sobre antecedentes internacionales y nacionales será recolectada de repositorios de la Universidades Públicas y Privadas de extranjero y del país. La información disponible en el portal electrónico de las instituciones, difundidas en guías y normas técnicas serán usados para describir y definir las bases teóricas de un sistema de saneamiento básico: Conceptos, componentes y consideraciones de técnicas para diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable y sistema de alcantarillado sanitario en zonas rurales; y la incidencia en la condición sanitaria de una población.</p>	<p><b>El Tipo de Investigación</b> El tipo de investigación es cualitativo, porque el variable de estudio se realizó a través de comparaciones, es observacional ya que los datos reflejan la evolución natural de los eventos, ajena a la voluntad del investigador, recopilando información a través de encuestas y entrevistas, descriptiva porque solo describe los parámetros en la población sin alterarlos a partir de una muestra y es transversal ya que las variables de estudio son medidas en una sola ocasión.</p> <p><b>Nivel de la Investigación de la Tesis:</b> El nivel de investigación es exploratorio, se planteó este nivel porque se refiere al grado de profundidad con que se realiza los objetos de estudio es decir se exploró las áreas que tengan problemas del sistema de saneamiento básico de del sector de Anta Pampa, Centro Poblado Quechcap.</p> <p><b>Diseño de la Investigación.</b> El diseño de la investigación es de tipo cualitativo y es no experimental por lo que no se puede manipular las variables de estudio existentes. y se aplicara el nivel exploratorio es decir se recolecto la información del campo sin alterarlas, tal cual, lo que se encuentra en la realidad; luego se mencionan los principales defectos, problemas y fallas. Mediante la evaluación realizada se plantean soluciones para mejorar el sistema de saneamiento básico que ayudara a mejorar la condición sanitaria de la población.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Luz A. determinar el estado de los servicios básicos de saneamiento en el contexto de "reserva de biosfera Seaflover" nombrada por la Unesco dentro del programa mab"el hombre y la biosfera el año 200". san Andrés; 2010.</li> <li>2.Rivadeneira v. tesis: cantidad de agua potable de la red de distribución y su incidencia en la satisfacción de los usuarios de la ciudad de Palora Cantón Palora; 2012.</li> <li>3.Gonzales t. tesis: "evaluación del sistema de abastecimientos de agua potable y disposición de excretas de la población corregimiento en Monterrey, municipio de Simiti, departamento de Bolívar" Monterrey; 2013.</li> <li>4.Machecha Villa SD, Quintero Castillo LC. "evaluación de la aplicabilidad del índice de agua potable como elemento para la determinación de la calidad de agua en el municipio de honda (Tolima)" Tolima, Bogotá, Colombia; 2015.</li> <li>5.Concha Huánuco JDD, Guillen Lujan JP. "mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable urbanización valle esmeralda, distrito pueblo nuevo, departamento de Ica" Ica, Perú.; 2014.</li> <li>6.Apaza Cárdenas PJ. "diseño de un sistema sostenible de agua potable y saneamiento básico en la comunidad de Miraflores, Cabanilla, Lampa, Puno" Lampa, Puno, Perú; 2015.</li> </ol>

### **3.7. Principios éticos**

La presente investigación tiene por finalidad establecer los principios y los valores éticos hacia la mejora de las condiciones actuales de todo el sistema básico del sector de Anta Pampa Centro Poblado de Quechcap, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Áncash.

#### **3.7.1. Ética de recolección datos.**

El investigador es responsable en la toma de datos y veras cuando realice y finalice la recolección de datos en el lugar de estudio o zona de investigación.

#### **3.7.2. Ética para el inicio de la evaluación.**

Se realiza de manera responsable y ordenado, antes de acudir a campo a la inspección visual pedir permisos y coordinar con las autoridades locales para obtener la autorización correspondiente y explicar de manera breve los objetivos y justificación de nuestra investigación para la ejecución de la investigación de manera responsable y ordenada.

#### **3.7.3. Ética en la solución de resultados.**

Obtener y emplear de manera responsable las informaciones de la investigación solo con fines de estudio después de la evaluación obtenida en campo.

Se verificará los criterios empleado en las evaluaciones y los resultados que guarden con la concordancia obtenidos del lugar de estudio del sistema de saneamiento del sector de Anta Pampa, centro poblado de Quechcap.

### 3.7.4. Ética para solución de análisis

Para la solución del problema tener en cuenta conocimientos de los daños por las cuales haya sido afectado y emplear, realizar, los análisis de forma cauteloso empleando técnicas y normas de toda la información obtenido en campo sin modificarlas.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. RESULTADO

#### 4.1.1. DESCRIPCIÓN DEL AREA.

##### 4.1.1.1. Ubicación, límites y accesos

- **Ubicación política**

La ubicación del Centro Poblado de Quechcap se encuentra ubicado en:

*Tabla N° 7. Ubicación política de Quechcap*

Ámbito	Descripción
Departamento	Áncash
provincia	Huaraz
Distrito	Huaraz

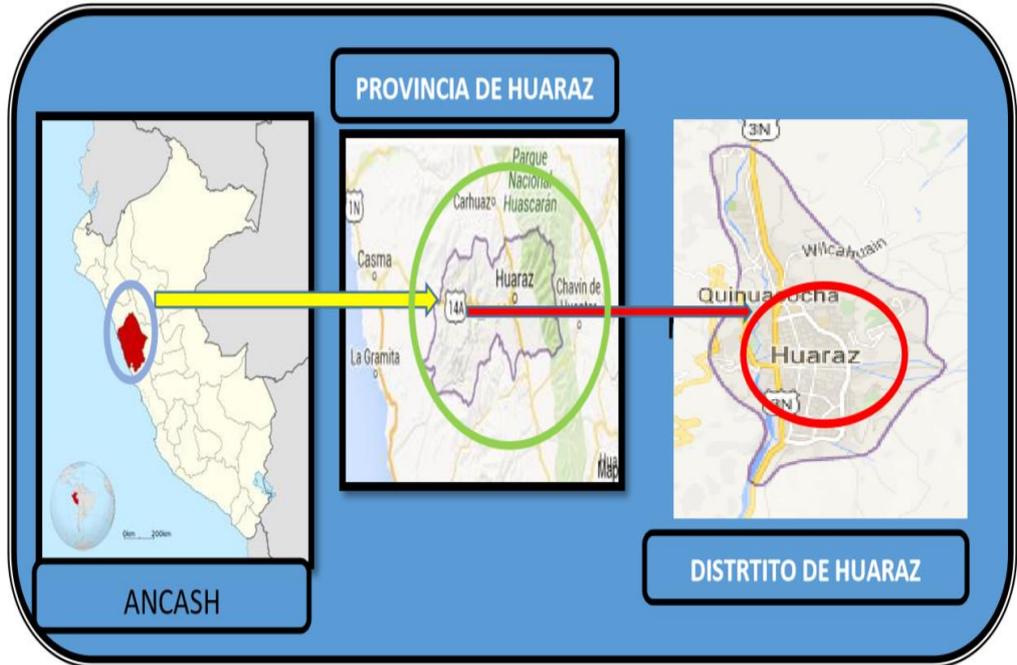
Fuente: Tesista, 2019

- **Ubicación geográfica:**

Geográficamente el centro poblado de Quechcap según IGN (instituto geográfico nacional) está ubicado en la latitud de -9.5396015 S y longitud oeste -77.53467 y con una altitud de 3073 msnm.

- **Macro localización**

Figura N° 6. Macro localización



- **Micro localización**

Figura N° 7. Micro localización



- **Limites**

El Centro Poblado de Quechcap limita:

*Tabla N° 8. Límites geográficos*

limites	Zona colindante
Norte	Provincia de Yungay y Carhuas
Este	Provincia de Huari
Sur	Provincia de Recuay y Aija
Oeste	Provincia de Casma y Huarney

Fuente: Elaboración propia

- **Clima**

El Centro Poblado de Quechcap presenta un clima templado de montaña tropical soleado y seca durante el día y frío durante la noche con temperaturas medias anuales entre 11 – 17° C y máximas absolutas que sobrepasan lo 21° C, durante la temporada de lluvia las precipitaciones son superiores a 500mm, pero menore a 1000 mm durante el mes de diciembre a marzo, la temporada seca denominada “verano andino comprende desde abril hasta noviembre.

- **Vías de comunicación**

El acceso al lugar de estudio se realiza desde la ciudad de Lima

Atraves del panamericano norte hasta la altura 173 km desvió Pativilca y luego por la vía Huaraz -Conococha, la distancia hacia la localidad de Quechcap y se describe:

*Tabla N° 9. Vías de acceso a la localidad*

Localidad	Tipo de carretera	Distancia (km)	Tiempo
Lima - Pativilca	Asfaltado (pan. Norte)	195	2hrs54 min
Pativilca - Huaraz	Asfaltado	209	3hrs56 min

Huaraz – cruce Quechcap	Asfaltado	3.00	10 min
Cruce Quechcap-sector Anta Pampa	Camino de herradura	2.10	20 min
<b>Total, Estimado</b>		409.10km	6hrs 40min

Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.1.2. Área de influencia

A la fecha las familias vienen siendo afectadas por falta de agua y aguas no tratadas ocasionando enfermedades gastrointestinales, toman agua de río.

El área de estudio de este proyecto de investigación el sector Anta Pampa del centro poblado de Quechcap en el margen izquierdo del río Santa ya que toda la población serán beneficiarios directos 119 familias.

*Figura N° 8. Ubicacion del área del proyecto*



Fuente: Google Earth.

#### **4.1.1.3. Hidrología**

La Cuenca de Río Santa, perteneciente al sistema hidrográfico del Pacífico, según la información de datos del ONERN de 1972, cuenta con un área de 12 000 Km<sup>2</sup>, de las cuales, 10 200 Km<sup>2</sup> corresponde a la cuenca húmeda, cuyo espacio superficial se caracteriza por tener la forma de una hoya hidrográfica alargada, delimitado por el Este con las cumbres de la Cordillera Blanca y el Oeste con la Cordillera Negra, altitudinalmente se extiende desde el nivel del mar hasta la línea de cumbre de la Cordillera de los Andes, cuyos puntos más elevados esta sobre los 4 000 msnm, que constituye la divisoria de aguas entre las cuencas de los ríos Marañón y Santa (divisoria continental) y cuyos puntos más altos comprende al Nevado Huascarán Sur (6 768 msnm).

El río Santa como recolector principal de la cuenca, tiene su origen en la Laguna Aguash, ubicada en el extremo sur-este del Callejón de Huaylas, la que vierte sus aguas a través del río Tuco a la laguna de Conococha, de este punto recorre en una longitud aproximada de 316 Km, hasta su desembocadura en el Océano Pacífico, presentando una pendiente promedio de 1.4% hasta la altura de la desembocadura de los ríos Los Cedros y Quitaracsa, sector Gobierno Regional de Ancash – Gerencia Regional de Planeamiento, Presupuesto y Acondicionamiento Territorial – SGPYAT. Estudio de Diagnóstico y Zonificación de la Provincia de Huaraz 38 denominado “Cañón del Pato”; de este punto al girar hacia el Oeste cambia de pendiente promedio de 4%. Desde sus nacientes, gran

parte del recorrido se verifica en un valle de origen tectónico, encontrándose encajonado por las Cordilleras Blanca y Negra.

#### **4.1.1.4. Medio socioeconómico y cultural**

La población directamente beneficiada, según el censo INEI 2017 la población de Anta Pampa comprende de 59 viviendas, 57 hombres y 62 mujeres haciendo una población total de 119 habitantes para el año 2017, 49 viviendas ocupadas y 10 viviendas desocupadas

#### **4.1.1.5. Educación**

En el aspecto de educación el centro poblado de Quechcap cuenta con un PRONOI y una I.E. con el nivel primario la población asistente a es instituciones han ido disminuyendo, a pesar de sus implementaciones por parte de la municipalidad de Huaras y además son beneficiarios del programa de desayunos escolares QALI-WARMA.

#### **4.1.1.6. Salud**

En el centro poblado de Quechcap bajo, el 54% de los infantes tienen anemia entre leve y moderada, 33% no conoce su condición de salud y solo el 13% no tiene índices de anemia. Y algunos son trasladados al hospital provincial de Huaraz.

#### **4.1.1.7. Aspecto organizacional**

El distrito se cuenta con las siguientes entidades públicas y privadas:

- Municipalidad provincial y distrital de Huaraz
- Centro de salud de san Nicolás
- Junta administradora de servicio y saneamiento – JASS del centro poblado de Quechcap Institución Educativa N°86071 con un docente

- Institución Educativa Inicial Primaria N°86071 con 2 docentes
- Población general del Centro Poblado de Quechcap.

**Tabla N° 10. Entidades involucradas en el distrito de Huaraz**

<b>Entidad involucrada o beneficiarios</b>	<b>Forma de participación</b>
Municipalidad Provincial y Distrital de Huaraz	Prestador de servicios
Hospital Víctor Ramos Guardia	Servicios de atención de la salud a la población y vigilancia sanitaria
Centro de salud de San Nicolás	Servicios de atención de la salud a los pobladores y vigilancia sanitaria en el distrito
Iglesia católica (parroquia)	Enseñar os valores a los pobladores
Recuperadores de residuos solidos	Comercializa los residuos sólidos utilizables
Población general de Centro Poblado de Quechcap	Costumbres y hábitos de generación
Institución educativa	Lleva a cabo las campañas de educación con la finalidad de incentivar políticas de educación ambiental
Club de madres	Opinan sobre el servicio que brinda la municipalidad

Fuente: Diagnóstico del manejo de residuos sólidos en el distrito de Huaraz – elaboración propia

#### **4.1.2. Descripción del sistema existente**

Los resultados de la investigación que se presentan fueron obtenidos mediante el uso de la ficha técnica de recolección de datos cuestionarios y entrevistas a grupos focales donde la ficha y el cuestionario fueron validados por los ingenieros.

##### **4.1.2.1. Sistema de abastecimiento de agua.**

El sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado de Quechcap está constituido por:

### a) Captación N° 01

La captación de agua potable para el Centro Poblado de Quechcap se encuentra ubicado en el lugar denominado Collpa Pampa.

El tipo de captación es de ladera tipo manantial, la estructura es de concreto, tienen una antigüedad de 40 años.

La zona es un área de parcelas para actividades agropecuarias y de pastizales para animales.

*Fotografía N° 1. Captación en ladera*



*Tabla N° 11. Evaluación técnica de las obras hidráulicas existentes de la captación*

Ítem	Progresiva	Descripción	Condición
1	0 + 000	Captación de manantial en ladera	Regular

Fuente: tesista, 2019

El mal estado de la captación se debe fundamentalmente a la estructura que sobrepasa su vida útil. Establecido como máximo de 20 años para este tipo de infraestructura en normas y guías técnicas del ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (MVCS) y ministerio de economía y finanzas (MEF) además el deterioro por la inexistencia de un cerco perimétrico.

- **Caudal del agua**

De acuerdo a los aforos realizados en la captación collpa pampa y la captación de quebrada se tiene un caudal de  $Q_1 = 0.047$  l/s.

*Fotografía N° 2. Caudal del agua en la captación.*



Tabla N° 12. Evaluación estructuralmente

Sub sistema	Condiciones		Georreferenciación	
	Estructurales	Operativas		
<p><b>Captación</b></p> 	<p>Las estructuras en la cámara húmeda y cámara seca presentan deterioro, en la parte externa hay fisuras horizontales y verticales, la tapa de concreto se encuentra en estado deterioro, las lloronas el concreto se encuentran deteriorado y no se encuentra a una altura adecuada, el tubo de rebose se encuentra sucio y parchado y en general se requiere operación y mantenimiento.</p>	<p>Presenta deficiencias en el servicio, reparaciones permanentes</p>	<p><b>Nombre de la cuenca:</b> Collpa Pampa</p>	
			<p><b>Progresiva:</b> 0 + 000</p>	
			<p><b>Caudal de aforo:</b> Q = 0.047 l/s</p>	
			<p><b>calificación</b></p>	
			Estado o condición	Valoración
			Malo	2.50
<p><b>Antigüedad:</b> 40 años</p>				
<p><b>No cuenta</b></p>				
<p>Captación no cuenta con cerco perimétrico, caja de válvulas, canastilla, dado de protección y no tiene pintura.</p>				
<p><b>patologías</b></p>				
<p>Desintegración</p> 	<p>Deterioro</p> 	<p>Fisuras</p> 		

**a) Línea de conducción**

El sistema de abastecimiento de agua potable cuenta con una línea de más de 40 años, consta de una tubería PVC con un diámetro de 1 pulgada, se encuentra enterrados a una profundidad de 20 a 30 cm y otras partes expuestas.

*Tabla N° 13. Evaluación técnica de as obras hidráulicas existentes en la línea de conducción.*

Ítem	Progresiva	Descripción	Condición
1	0+305 @ 0+311	Cruce aéreo L= 6 ml	Regular
2	0+316	Cámara de rompe presión	Malo
3	0+317 @ 0+363	Tubería expuesta	Malo
4	0+364 @ 0+460	Tubería expuesta	Malo

Fuente: tesista, 2019

Se indica que todas las obras existentes en la línea de conducción se encuentran en mal estado de conservación tanto en la pate estructural y arquitectónico, cruces aéreos oxidados, cámaras con tapa de concreto deteriorados con fisuras.

En toda la línea de conducción se encuentran partes de tubería expuestas a la intemperie y parchados y también se ha observado que la profundidad de la excavación de la zanja no supera a 20 cm, y no tiene una profundidad según las normas.

Asimismo, se debe conocer que las condiciones son por motivo del transcurso de los años, en donde la tubería se debe diseñar para un máximo de 20 años, según las normas establecidas y guías técnicas por

el ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (MVCS) y el ministerio de economía y finanzas (MEF).

*Fotografía N° 3. línea de conducción*



*Fotografía N° 4. Tubería expuesta a la intemperie*



**Tabla N° 14. Resumen de Evaluación estructural la línea de conducción**

Sub sistema	Condiciones		Georreferenciación	
	Estructurales	Operativas	Progresivas: 0 + 000 – 0 + 460	
<p><b>Línea de conducción</b> La línea de conducción actual fue construida por los mismos pobladores en el año 1980 por tanto ya sobrepaso la vida útil de 20 años, la tubería de la línea de conducción es de ¾” de diámetro hasta el tanque de almacenamiento. Y con profundidad de enterrado y empotrados no más de 0.10 - 0.20cm</p>	La tubería de la línea de conducción está expuesta a la intemperie presenta fisuras y parches.	Presenta deficiencias en el servicio, reparaciones frecuentes.	<b>calificación</b>	
	<b>Antigüedad:</b> 40 años		<b>Estado o condición</b>	<b>valor</b>
	<b>No cuenta</b>		Regular	2.30
	La línea no cuenta con válvulas de aire, válvulas de purga y tuberías de rompe carga.			
	<b>patologías</b>			
	<p>Tuberías expuestas</p> 			

**b) Cruces aéreos**

Según la información recolectada los cruces aéreos son de tubería galvanizado de 4" de diámetro y con muros de piedra en los extremos donde la tubería presenta óxidos en la parte interna y externa y estos por falta de operación y mantenimiento.

*Tabla N° 15.Pases aéreos*

Item	Progresiva	Descripción	Condición
1	0 + 305 – 0+311	Cruces aéreos	Malo

Fuente: tesista 2019

*Fotografía N° 5.Pases aéreos.*



*Tabla N° 16. Resumen de evaluación estructural*

Sub sistema	Condiciones		Georreferenciación	
	Estructurales	Operativas		
<p><b>Cruces aéreos</b> Los cruces aéreos según la información recolectada en campo son de tubería galvanizado de 4" de diámetro donde se puede apreciar patologías mínimas y estos por falta de operación y mantenimiento por parte de entidad encargado (JASS).</p>	Presencia de óxidos internos y externas en la tubería	Presenta deficiencias en el servicio.	<b>Progresivas:</b> 0 + 305– 0 +311	
	<b>Antigüedad:</b> 40 años		<b>Longitud:</b> L = 6m	
	<b>No cuenta</b>		<b>Calificación</b>	
	No cuenta con zapatas de concreto.		<b>Estado o condición</b>	<b>valor</b>
	<b>Patologías</b> óxidos		Regular	3.00
				

**c) Cámara rompe presión CRP 06**

Mediante la recolección de datos se observó patologías en la parte interna y externa de la cámara de recolección al igual que los otros sistemas fue construido hace 40 de años.

*Tabla N° 17. Cámara de rompe presión CRP6*

Ítem	Progresiva	Descripción	Condición
1	0 +	Captación de manantial en ladera	Malo

Fuente: tesista 2019

*Fotografía N° 6. Cámara de rompe presión ( CRP-T6)*



*Fotografía N° 7. Vista interior de la CRP-T6*



**Tabla N° 18. Resumen de evaluación estructural**

Sub sistema	Condiciones		Georreferenciación	
	Estructurales	Operativas	Estado o condición	valor
<b>Cámara de rompe presión (CRP06)</b> Mediante la recolección de datos se observó patologías e la parte interna y externa de la cámara de recolección al igual que los otros sistemas, también fue construido hace 40 años	Las estructuras en la cámara húmeda y cámara seca presentan deterioro, en la parte externa hay fisuras horizontales y verticales, la tapa de concreto se encuentra en estado deterioro y desintegración, la tubería de rebose no se encuentra a una altura adecuada con rotura y diámetro inadecuado, la tubería presenta corrosión y grietas.	Presenta deficiencias en el servicio, reparaciones permanentes		
	<b>Antigüedad:</b> 40 años			
	<b>No cuenta</b>			
	La cámara de rompe presión no cuenta con tapa sanitaria, canastilla, tubo de desagüe, dado de protección y no tiene pintura.			
			Malo	2.50
<b>patologías</b>				
Desintegración	Deterioro	Fisuras	Óxidos	
				

**d) Reservorio**

Existentes dos tipos de almacenamiento, el primero reservorio está construido hace más de 30 años y el otro tipo de almacenamiento y está en operación con una capacidad de almacenamiento de 4 m<sup>3</sup> y el segundo es con Rotoplas más de 4 años, de volumen de 5000 litros (5m<sup>3</sup>).

*Tabla N° 19. Evaluación técnica de las obras hidráulicas del reservorio actual*

ítem	Progresiva	Descripción	Condición
1	0+363	Reservorio (capacidad de 4 m <sup>3</sup> )	Malo

Fuente: tesista ,2019

El reservorio actual, se encuentra en malas condiciones tanto estructuralmente y operativamente está ubicado junto al paso de las personas de parte alta por lo que es necesario hacer un nuevo reservorio, cerco perimétrico y sistema de cloración que permita tener una mejor eficiencia en la desinfección de los elementos bacteriológicos encontrados según el análisis de la fuente de agua (captación).

*Fotografía N° 8. Reservorio actual*



*Tabla N° 20. Resumen de evaluación estructural*

Sub sistema	Condiciones		Georreferenciación	
	Estructurales	Operativas	Progresiva: 0 + 363	
Reservorio	Las estructuras del reservorio de la cámara seca presentan deterioro, en la parte externa hay fisuras horizontales y verticales, en la caja de válvulas la tapa de concreto se encuentra en estado deterioro con fisuras y aceros descubiertos, las tuberías de salida se encuentran con corrosión y válvulas oxidadas, la canastilla se encuentra sucio, el tubo de rebose se encuentra sucio y parchado.	Presenta deficiencias en el servicio, reparaciones permanentes	Volumen: 4 m3	
			Calificación	
			Estado o condición	valor
			Malo	2.5
	Antigüedad: 40 años			
No cuenta				
No cuenta con cerco perimétrico, válvula en la salida de red de distribución, y no tiene pintura.				
<b>patologías</b>				
<p>Desintegración</p> 		<p>fisuras</p> 		

**e) Caja de válvulas**

La caja de válvulas presenta diversas patologías como desintegración, fisuras, oxidación en la tapa de concreto, y aceros expuestos a la intemperie debido a la desintegración del mismo, la válvula esta oxidado debido a falta de operación mantenimiento inadecuado.

*Fotografía N° 9. Caja de válvulas*



*Fotografía N° 10. Valvulas instaladas en la caja de válvulas*



*Tabla N° 21. Resumen de evaluación estructural*

Sub sistema	Condiciones		Georreferenciación	
	Estructurales	Operativas	Progresivas: 0 + 363	
<p><b>Caja de válvulas</b></p> 	La caja válvulas presenta fisuras, desintegración en la tapa de concreto y óxidos en las válvulas y tuberías parchadas.	Presenta deficiencias en el servicio, reparaciones frecuentes.	<b>calificación</b>	
	<b>Antigüedad:</b> 40 años			
	<b>No cuenta</b>		MALO	2.50
	La línea no cuenta con válvulas de aire, válvulas de purga y tuberías de rompe carga.			
	<b>patologías</b>			
<p>Desintegracion</p> 	<p>fisuras</p> 	<p>óxidos y deterioro</p> 		

El tanque de almacenamiento se ha instalado hace 4 años el tipo de material es con Rotoplas de 5000 l de volumen y la base se levantaron con ladrillos, la instalación de las tuberías de llegada y de distribución están expuestas a la intemperie y con presencia de fugas de agua, las válvulas malogradas.

**Tabla N° 22.** *Evaluación técnica de las obras hidráulicas del reservorio actual*

Ítem	Progresiva	Descripción	Condición
1	0+464	Tanque de almacenamiento Rotoplas (capacidad de 5m <sup>3</sup> )	Regular

Fuente: tesista, 2019

**Tabla N° 23.** *Resumen de los componentes existentes del sistema de agua potable y sus condición estructural y operativa.*

Ítem	Progresiva	Descripción	Condición
1	0+000	captación de manantial en ladera	Malo
2	0+305 @ 0+311	Cruce aéreo L= 6 ml	Regular
3	0+316	Cámara de rompe presión	Malo
4	0+317 @ 0+363	Tubería expuesta	Malo
5	0+364 @ 0+460	Tubería expuesta	Malo
6	0+363	Reservorio (capacidad 4.72m <sup>3</sup> )	Malo
7	0+464	Tanque de almacenamiento (Rotoplas capacidad 5m <sup>3</sup> ).	Regular

Fuente: tesista, 2019

*Tabla N° 24. Resumen de evaluación estructural*

Sub sistema	Condiciones		Georreferenciación	
	Estructurales	Operativas		
<b>Tanque de almacenamiento</b> El tanque de de almacenamiento se ha instalado hace 6 años donde de esa fecha viene usando, el tipo de material de almacenamiento es con Rotoplas con volumen de 5000 l y tiene una base de concreto y los cercos perimétricos de púas y maderas de eucalipto.	La parte interna del almacenamiento se observa que hay tierras y plásticos la instalación de tuberías de entrada están inadecuadas, la tubería salida se encuentra en estado deterioro con fisuras y parchados, válvulas malogradas, tuberías de distribución expuestas se encuentra sucio.	Presenta deficiencias en el servicio, reparaciones permanentes	<b>Progresiva:</b> 0 + 464	
			<b>Volumen:</b> 5000 L	
			<b>Calificacion</b>	
			<b>Esatdo o condicion</b>	<b>Valor</b>
			Regular	3.00
<b>Antigüedad:</b> de 6 años				
<b>No cuenta</b>				
Captación no cuenta con cerco perimétrico.				

**Patologías**

Tuberías expuestas



Fisuras



**f) Línea de distribución.**

Actualmente la línea de distribución cuenta con una tubería de 1" el cual hicieron el cambio de toda la red hace dos años por los mismos usuarios la, línea de distribución no está bien conectadas y están expuestas a la intemperie.

*Fotografía N° 11. Línea de distribución para la población*



*Fotografía N° 12. Conexión de la salida de la línea de distribución*



**g) Conexiones domiciliarias**

Las conexiones domiciliarias están deterioradas (tuberías accesorias) por el mal uso del usuario.

*Tabla N° 25. Resumen de evaluación estructural*

Sub sistema	Condiciones		Georreferenciación	
	Estructurales	Operativas	Progresivas: 0 + 000 – 0 + 460	
<p><b>Línea de distribución y conexiones domiciliarias</b></p> <p>La línea de distribución actual fue instalada por los mismos pobladores hace 2 años, tubería es de 1” de diámetro, y con profundidad de enterrado y empotrados no más de 0.20 - 0.30cm</p>	La tubería de la línea de distribución está expuesta a la intemperie presenta fisuras y parches al comienzo del tanque de almacenamiento en las instalaciones domiciliarias hay presencia de filtraciones instalaciones inadecuadas.	Presenta deficiencias en el servicio, reparaciones frecuentes.	<b>calificación</b>	
	<b>Antigüedad:</b> 2 años		<b>Estado o condición</b>	<b>valor</b>
	<b>No cuenta</b>			
	La línea no cuenta con medidores, inadecuada instalación domiciliaria.		Regular	3.50
	<b>patologías</b>			
	<p>Tuberías expuestas</p> 			

- **Captación N° 02**

El tipo de captación es de ladera tipo manantial de ladera, es instalada de manera provisional por los propios usuarios de la población, tienen una antigüedad de 4 años, en cuanto a su estado de conservación no se realiza ningún tipo de mantenimiento, y no cuenta con un cerco perimétrico ni mucho con la captación adecuada.

La zona es un área de parcelas para actividades agropecuarias y de pastizales para animales.

*Fotografía N° 13. Captación en ladera*



*Tabla N° 26. Evaluación técnica de las obras hidráulicas del reservorio actual*

Ítem	progresiva	descripción	Condición
1	0+000	Captación de manantial a fondo	Malo

**Tabla N° 27. Resumen de evaluación estructural de la captación 02**

Sub Sistema	Condiciones		Georreferenciación	
	Estructurales	Operativas		
<p><b>Captación N° 02</b> La captación es de ladera tipo manantial, esta captación se realizó de manera provisional con el apoyo de los usuarios de la localidad, por lo que no tienen una infraestructura inadecuada para poder captar el agua en su totalidad.</p>	La parte estructural de la captación no es la adecuada, porque se realizó solo un revestido y hacer un filtro para poder captar el agua .	Presenta deficiencias en el servicio.	<b>Progresivas:</b> 0 + 000	
	<b>Antigüedad:</b> más de 4 años		<b>Q = 0.453 l/s</b>	
	<b>No cuenta</b>			
	No cuenta con caja de concreto adecuado, caja de válvulas, cerco perimétrico.		<b>Calificación</b>	
	<b>Patologías</b>			
No se presenta patologías, por lo que se requiere un nuevo diseño de todo el sistema ya que no cuenta con ninguna de sus componentes.		<b>Estado o condición</b>	<b>Valor</b>	
		Malo	2.5	
				

- **Calidad de agua**

La calidad del agua en la fuente en el lugar de captación de Collpa Pampa 02 presenta las siguientes características:

*Tabla N° 28. Resultado de monitoreo de calidad de agua en la fuente Collpa Pampa 02*

Parámetros	Unidad de medida	Valor	Valores. Máx.	Interpretación
<b>Parámetros Bacteriológicos y Microbiológicos</b>				
Bacterias heterotróficas	UFC/ml	21	500	Dentro del estándar
Coliformes totales	UFC/ml	14	0	Requiere cloración
Coliformes fecales o termo tolerantes	UFC/ml	5	0	Requiere cloración
Escheriachia coli	UFC/ml	2	0	Requiere cloración
<b>Parámetros físico - químicos</b>				
Color	TCU	<0.5	15	Dentro del estándar
Conductividad	uS.cm	1266	1500	Dentro del estándar
Dureza total	mg/l caCO <sub>3</sub>	128	500	Dentro del estándar
Ph	unid. PH	7.61	6.5-8.5	Dentro del rango
Solidos totales disueltos	mg/l	635	1000	Dentro del estándar
Turbiedad	UNT	0.15	5	Dentro del estándar
<b>Parámetros inorgánicos (metales totales)</b>				
Arsénico total	mg/l As	<0.010	0.010	dentro del estándar
Cadmio total	mg/l Cd	<0.002	0.003	dentro del estándar
Cromo total	mg/ Cr	<0.010	0.050	dentro del estándar
Manganeso total	mg/l Mn	<0.010	0.4	dentro del rango
Mercurio total	mg/l Hg	<0.025	0.001	dentro del rango
Plomo total	mg/ Pb	<0.010	0.010	dentro del estándar
Parásitos				Ausente

Fuente: laboratorio – tesista ,2019

Según la tabla las concentraciones de iones metálicos encontrados en la fuente de agua indican que los principales metales totales se encuentran

dentro del valor estándar establecido en el decreto supremo N°031- 2010-SA, que aprueba los estándares de calidad para consumo.

***Fotografía N° 14. Muestreo en la captación***



Fuente: tesista, 2019

En los parámetros bacteriológicos en la fuente de agua indican que se requiere desinfección debido a que hay presencia de parásitos.

- **Línea de conducción N02**

La línea de conducción cuenta con una antigüedad de 4 años, consta de una tubería PVC con un diámetro de 1 pulgada.

En toda la línea de conducción se encuentran partes de tubería expuestas a la intemperie y parchados y también se ha observado que la profundidad de la excavación de la zanja no supera a 10 cm, y no tiene una profundidad según el reglamento.

Se indica que todas las obras existentes en la línea de conducción se encuentran en mal estado de conservación tanto en la parte estructural y arquitectónico, cruces aéreos.

Asimismo, se debe conocer que las condiciones son por motivo del transcurso de los años, en donde la tubería se debe diseñar para un máximo de años, según las normas establecidas y guías técnicas por el ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (MVCS) y el ministerio de economía y finanzas (MEF).

**Tabla N° 29.** Evaluación técnica de as obras hidráulicas existentes en la línea de conducción N°02.

Ítem	progresiva	descripción	condición	valor
1	0+040 @ 0+048	Cruce aéreo L= 8ml	Malo	2.5
2	0+125 @ 0+130	Cruce aéreo L= 8ml	Malo	2.5
4	0+000 @ 0+040	Tubería expuesta	Malo	2.8
5	0+132	Tubería de rompe carga	Regular	2.8

Fuente: tesista, 2019

**Fotografía N° 15.** Línea de conducción.02



- **Cruces aéreos N° 02**

Según la información recolectada los cruces aéreos son de tubería galvanizado de 3" de diámetro donde no tienen zapatas para asegurar el la tubería y otros cruces aéreos solo son de madera y las tuberías colgados y estos por falta de operación y mantenimiento.

*Fotografía N° 16. Cruces Aéreos.*



*Fotografía N° 17. Pases aéreos y tubos de rompe carga*



#### **4.1.2.2. Sistema de alcantarillado sanitario**

El sistema de alcantarillado sanitario del Centro Poblado de Quechcap fue construido hace más de 6 años, las obras en la red, la planta de tratamiento (PTAR) se encuentran en mal estado, funcionando incompleto,

*Tabla N° 30. Distribución de obras de sistemas de alcantarillado sanitario actual existente.*

Ítem	Descripción	Cantidad (unidad)
1	Buzones	15
2	Cámara de rejas	1
3	Tanque séptico	1

4	Cámara de distribución	1
5	Cajas de reunión	1
6	Pozos de infiltración	4

Fuente: tesista 2019

- **Buzones:**

En la localidad se tiene instalada 15 buzones de los cuales están en estado bueno de conservación.

*Fotografía N° 18. Buzones*



*Fotografía N° 19. Líneas colectoras*



*Fotografía N° 20. Líneas colectoras de la red de desague*



**Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR)**

*Fotografía N° 21. Planta de tratamiento aguas residuales (PTAR)*



En las estructuras de la planta de tratamiento se observó el tanque séptico está colapsada hidráulicamente está saturada de lodos y hay salidas de aguas negras por las tapas el cual hay contaminación y malos olores que

afecta a la población sufriendo de diarreas y dolores de cabeza. Y esto debido a la falta de operación y mantenimiento.

*Tabla N° 31. Distribución de obras de PTAR sistemas de alcantarillado sanitario actual existente.*

Ítem	Descripción	Cantidad (unidad)	Condición	valor
1	Buzones	15	Bueno	3.60
2	Cámara de rejas	1	Regular	2.60
3	Tanque séptico	1	Malo	2.50
4	Cámara de distribución	1	Regular	2.60
5	Cajas de reunión	1	Regular	2.90
6	Pozos de infiltración	4	Bueno	3.60
7	Cerco perimétrico	1	Regular	2.60

Fuente: tesista 2019.

*Fotografía N° 22. Levantamiento topográfico de la red de alcantarillado sanitario.*



#### **4.1.3. Descripción de la operación del mantenimiento del sistema.**

Para la administración del sistema de saneamiento básico del centro poblado de Quechcap, cuenta con una JASS, que se hace cargo de la operación y mantenimiento del sistema

El equipo de trabajo de la JASS, los pobladores, no están capacitados ni organizados adecuadamente para realizar la desinfección y administración del sistema del agua potable y alcantarillado sanitario, el cual implica una mala operación y mantenimiento de la infraestructura actual.

#### 4.1.4. Resultados de la evaluación de sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado sanitario.

Se tuvo los siguientes resultados:

*Tabla N° 32. Resumen de la evaluación del sistema y su índice de sostenibilidad*

<b>Sistema de abastecimiento de agua potable</b>		
<b>Estado</b>	<b>Calificación</b>	<b>Total, de Índice de sostenibilidad</b>
Bueno	Sostenible	0
Regular	En proceso de deterioro	0
Malo	En grave proceso de deterioro	2
Muy malo	Colapsado	0
<b>Sistema de alcantarillado sanitario</b>		
Bueno	Sostenibilidad	0
Regular	En proceso de deterioro	0
Malo	En grave proceso de deterioro	2
Muy malo	colapsado	0

Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.5. Descripción de las condiciones sanitarias de la población

Según las entrevistas a los encargados de la JASS como es el presidente de la comunidad, representantes del centro educativo y centro de salud existen deficiencias en el sistema de saneamiento básico de la población del centro poblado de Quechcap debido básicamente a la falta de desconocimiento y operación y mantenimiento por lo que presentan ya constantes fallos en el sistema.

Respecto a la calidad del agua, la JASS no cuenta con ningún tipo de análisis de laboratorio, indica que recién se incorporaron a la municipalidad distrital de Huaraz para el monitoreo ambientales de calidad de agua.

Para recolectar conocimientos de la población de Quechcap, acerca de las condiciones sanitarias se empleó un cuestionario tipo test, por ello se estableció el tamaño de muestra que fue de 59 viviendas.

Resultados de la encuesta sobre valoración de la población de las condiciones sanitarias.

*Tabla N° 33. Resultado de la encuesta a la población para la condición sanitaria.*

Calificación	Valoración	Puntaje total de la encuesta
Malo	2	2

#### 4.2. ANALISIS DE RESULTADOS

- EL sistema de abastecimiento de agua potable actual existente (Collpa Pampa), una antigüedad de construcción de 40 años por el cual ya sobrepasa el periodo máximo de vida útil que recomienda el ministerio de vivienda y construcción y saneamiento para estructuras del sistema de abastecimiento de agua potable es 20 años, excepto la línea de distribución. (Tabla N°34).
- Las obras hidráulicas de la captación de ladera están deterioradas fisuras externas, no cuenta con un cerco perimétrico de protección, alrededor de la captación se realizan actividades agropecuarias y existe riesgo de contaminación por excretas de animales y por residuos sólidos, agroquímicos estos traen graves consecuencias para la salud de la población

y el caudal es de 0.047 la cual es ineficiente para abastecer a la población actual y futura Por tanto.(tabla N°12).

- De acuerdo a los resultados de análisis de agua, los parámetros bacteriológicos y microbiológicos nos indica que hay bacterias y coliformes totales. (Tabla N°11).
- Respecto al estado de las líneas de conducción están muy deterioradas y limitan el adecuado servicio e abastecimiento de agua debido a la antigüedad y que existen tramos expuestas al intemperie en diferentes puntos. (Tabla N°14).
- El cruce aéreo en la línea de conducción es solo de madera, tuberías colgadas y deterioradas. (Tabla N°16).
- Las cámaras de rompe presión están en mal estado Las estructuras en la cámara húmeda y cámara seca presentan deterioro, en la parte externa hay fisuras horizontales y verticales, la tapa de concreto se encuentra en estado deterioro y desintegración, la tubería de rebose están rotas y diámetro inadecuado. (Tabla N°18).
- El reservorio del Centro Poblado de Quechcap, se encuentra en mal estado presenta fisuras, desintegración, válvulas oxidadas y desgastadas, aceros expuestos en la tapa de concreto y no cuenta con cerco perimétrico. (Tabla N°20).
- En cuanto a las líneas de distribución hace 2 años se hizo el cambio total de la línea por los mismos usuarios, pero pese a ello se ha evidenciado tuberías expuestas y parchados al comienzo del tanque de almacenamiento. (Tabla N°25).

- Por otro lado, en el sistema de alcantarillado sanitario, los buzones, el colector principal y emisores se encuentran estructuralmente en buen estado, y en la planta de tratamiento, el tanque séptico se encuentra hidráulicamente colapsado el cual esto trae muchas consecuencias en la salud, de enfermedades respiratorias por los malos olores esto debido a la falta de operación y mantenimiento y la población requiere un volumen mayor a lo que tienen. (Tabla N°31).
- En cuanto la JASS como organización comunal prestadora de los servicios de saneamiento no es tan exigente y no tienen un personal capacitado para realizar la operación y mantenimiento del sistema de saneamiento, y para realizar el mantenimiento la situación económica es muy baja por que la población del sector de anta pampa paga solo 1.00 s/. como contribución de cuota familiar.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta los objetivos planteados y las normas vigentes en sistema de abastecimiento de agua y saneamiento y edificaciones se concluye:

- Se ha realizado la evaluación del sistema de saneamiento básico y que la vida útil del sistema de abastecimiento de agua ha sobrepasado lo periodos de diseño de los 20 años que especifica en las normas vigentes, puesto que el sistema de agua potable actual en sector de Anta Pampa tiene 40 años de vida útil.
- Según los diseños realizados se propone la construcción de la captación en la fuente artesanal, instalados por los mismos pobladores, con dimensiones 1.20x1.20x100m y sus accesorios de acuerdo a las normas vigentes.
- En el análisis de agua en la fuente nueva los resultados fueron de bacterias y coliformes totales, pues a la fecha la población consume dicha agua no tratada por esta razón se plantea como propuesta la instalación de un sistema de cloración por goteo convencional que permita entregar agua de calidad para la población de sector Anta Pampa, Centro Poblado de Quechcap.
- Para la línea de conducción se instalará tubería PVC NTP 399.002 Clase 10 de D = 2 pulg desde las progresivas 0+203.53 ml.
- De acuerdo a los diseños realizados se propone que los pases aéreos tendrán una longitud de 8ml, y tubería HDPE de D = 2 pulg.
- Se propone una construcción de reservorio con un volumen de 5m<sup>3</sup>, tuberías y accesorios PVC y un sistema de cloración por goteo.

- De igual forma en la planta de tratamiento de aguas residuales se propone el diseño y construcción del tanque séptico de 57 m<sup>3</sup> de volumen. Por lo tanto, la población contara un nuevo tanque séptico.
- Es de mucha importancia la capacitación en educación sanitaria dirigida a los directivos de la JASS y a la población en general de esta forma permita contribuir conductas y comunidades saludables con adecuada gestión del agua y saneamiento básico sostenibles.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda para la ejecución de la propuesta planteada se debe de realizar los estudios básicos a más detalle y se elaborar los costos y las especificaciones técnicas, si en el futuro se ejecutara y viabilice la presente propuesta se recomienda realizar un análisis de suelos, análisis completos de la calidad de agua para consumo y entre otros no considerados en el presente estudio de investigación.
- La opción técnica y nivel de servicio a aplicarse que se propone debe considerarse en forma especial las condiciones socio económicas del centro poblado de Quechcap, así como la actividad de hábitos y disponibilidad de los pobladores a aceptar los sistemas propuestos, su condición de usuario y los costos que demande la administración y operación.
- Se recomienda a la JASS del centro poblado de Quechcap que presenta deficiencias en temas de organización, planificación y asistencia técnica, debería buscar una institución de los servicios de saneamiento y empoderado que gestione el agua y garantice de las intervenciones e inversiones del estado y para promover agua de calidad para consumo humano.

- Y la JASS deberá hacer la inspección del sistema de la planta de tratamiento a cada 3 a 6 meses para verificar si no hay sedimentos lo que marcaría el mal funcionamiento del tanque setico y usar el manual propuesto de operación y mantenimiento para cada sub sistema de planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR).

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 Luz A. Determinar el estado de los servicios basicos de saneamiento en el contexto . de "reserva de biosfera seaflower" nombrada por la UNSECO dentro del programa MAB"el hombre y la biosfera el año 200". San Andres; 2010.
- 2 RIVADENEIRA V. TESIS:Cantidad de agua potable de la red de distribucion y su . incidencia en la satisfaccion de los usuarios de la ciudad de palora Canton Palora; 2012.
- 3 GONZALES T. TESIS: "Evaluacion del sistema de abastecimientos de agua potable . y disposicion de excretas de la poblacion corregimiento en monterrey, municipio de simiti, departamento de bolivar" Monterrey; 2013.
- 4 Machecha villa SD, Quintero castillo LC. "Evaluacion de la aplicabilidad del indice . de aguapotable como elemento para la determinacion de la calidad de agua en el municipio de honda(tolima)" Tolima,Bogota ,Colombia; 2015.
- 5 CONCHA HUANUCO JDD, GUILLEN LUJAN JP. "mejoramiento del sistema de . abastecimiento de agua potable urbanizacion valle esmeralda, distrito pueblo nuevo,departamento de Ica" Ica,Peru.; 2014.
- 6 APAZA CARDEANA PJ. “diseño de un sistema sostenible de agua potable y . saneamiento básico en la comunidad de Miraflores, cabanila, lampa, puno” Lampa,puno,Peru; 2015.
- 7 GUTIERREZ LOPEZ JF. “calidad de los servicios de saneamiento básico y su . relación con la satisfacción del usuario en el distrito de juanjui, provincia de mariscal Cáceres 2016” Marisacal Caceres,Peru; 2016.

8. ROYES RODRIGUEZ YC. “diseño del sistema de agua potable y saneamiento rural del caserío los Ángeles, distrito de Bambamarca, provincia de bolívar – la libertad” La Libertad, Trujillo, Peru; 2016.
9. ALEGRIA PEREZ D. “evaluación del proyecto de ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable e instalación del sistema de saneamiento en los centros poblados de chacapampa, aucha y oroyapampa, del distrito de colcabamba, provincia de aymares – Apurímac, Peru 2017” Apurimac, peru; 2017.
10. VALVERDE VALENZUELA LJ. “Evaluación del sistema de agua potable en el centro poblado de shansha, 2017, propuesta de mejoramiento”. Shansha, Huaraz, Peru; 2017.
11. CORDERO OLIVERA JJ. “evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del puerto de casma, distrito de comandante Noel, provincia de Casma, departamento de Áncash” Casma, Ancash, Peru.; 2017.
12. ILLAN MENDOZA NV. “evaluación mejoramiento del sistema de agua potable del asentamiento humano héroes del Cenepa, distrito de Buenavista alta, provincia de Casma, Áncash – 2017” Casma, Ancash, Peru.; 2017.
13. HUETE HUARCAYA DA. “Evaluación del funcionamiento del sistema de agua potable en el pueblo joven san pedro, distrito de Chimbote – propuesta de solución – ancash, 2017” Chimbote: Chimbote, Ancash, Peru.; 2017.
14. MELGAREJO LLAMA YA. “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado nuevo moro, distrito de moro, Áncash- 2018” Moro, Ancash, Peru.; 2018.

15. SANEAMIENTO BASICO. [Online]. [cited 2019 NOVIEMBRE 30]. Available from: <https://www.google.com/search?sxsrf=ACYBGNSatZQCCqysQMTQ0bqx-U05a5v1VA:1575158948162&q=saneamiento+basico+diapositivas&sa=X&ved=2ahUKEwiCnsesIJPmAhVlu1kKHYMvBhsQ1QIoAXoECBQQAg&biw=740&bih=672>.
- 16 INEI. SERVICIOS. [Online].; 2011-2014 [cited 2019 NOVIEMBRE 30]. Available from: [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1291/cap01.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1291/cap01.pdf).
- 17 JIMENEZ TERAN JM. MANUAL PARA DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO.
- 18 ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD. GUIA DE ORIENTACION EN SANEAMIENTO BASICO PARA ZONAS RURALES rurales Adse, editor.; 2008.
19. sistema de agua potable y saneamiento utilizados en el ambito rural. [Online]. [cited 2019 DICIEMBRE 01]. Available from: [http://cidbimena.desastres.hn/docum/ops/libros/ImpactoDesastresAguaRural/ImpactoDesastresAguaRural\\_cap2.pdf](http://cidbimena.desastres.hn/docum/ops/libros/ImpactoDesastresAguaRural/ImpactoDesastresAguaRural_cap2.pdf)
- 20 GUIA DE ORIENTACION EN SANEAMIENTO BASICO PARA ALCALDES DE MUNICIPIOS Y PEQUEÑAS COMUNIDADES; 2009.
21. SUNASS. ANALISIS DE LA CALIDAD DE AGUA POTABLE EN LAS EMPRESAS PRESTADORAS DEL PERU: agencia de cooperacion intenacional de japon; 1995-2003.

22. internert. procesos para el tratamiento de aguas. [Online]. [cited 2019 diciembre 01]. Available from: [http://webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/marquezronald/wp-content/uploads/PROCESOS\\_PARA\\_EL\\_TRATAMIENTO\\_DE\\_AGUAS.pdf](http://webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/marquezronald/wp-content/uploads/PROCESOS_PARA_EL_TRATAMIENTO_DE_AGUAS.pdf).
23. LA CALIDAD DE AGUA POTABLE EN EL PERU. [Online]. [cited 2019 DICIEMBRE 01]. Available from: [https://www.sunass.gob.pe/Publicaciones/agua\\_potable.pdf](https://www.sunass.gob.pe/Publicaciones/agua_potable.pdf).
24. SUNASS. DIRECTIVA PARA LA FORMULACION DE OS PLANES MAESTRO DE LAS ENTIDADES PRESTADORAS DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO RESSOLUCION DE SUPERINTENDECIA N° 179-96-VMI-SUNASS LIMA,20 DE AGOSTO ; 1996.
25. COMISION NACIONAL DEL AGUA. MANUAL DE AAGUA POTABLE ,ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO. [Online]. [cited 2019 DICIEMBRE 01]. Available from: <http://aneas.com.mx/wp-content/uploads/2016/04/SGAPDS-1-15-Libro4.pdf>.
26. ORELLANA JA. CARACTERISTICAS DE AGUA POTABLE. [Online]. [cited 2019 DICIEMBRE 01]. Available from: [https://www.fro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/ing\\_sanitaria/Ingenieria\\_Sanitaria\\_A4\\_Capitulo\\_03\\_Caracteristicas\\_del\\_Agua\\_Potable.pdf](https://www.fro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/ing_sanitaria/Ingenieria_Sanitaria_A4_Capitulo_03_Caracteristicas_del_Agua_Potable.pdf).
27. SIAPA. ALCANTARILLADO SANITARIO. [Online].; FEBRERO 2014 [cited 2019 NOVIEMBRE 30]. Available from: [https://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/capitulo\\_3.\\_alcantarillado\\_sanitario.pdf](https://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/capitulo_3._alcantarillado_sanitario.pdf).

- 28 MOYA SACIGA J. ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO.
29. MINSITERIO DE VIVIENDA Y CONSTRUCCION SANEAMIENTO. PARAMETROS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA Y SANEAMIENTO PARA CENTROS POBLADOS RURALES. [Online].; 2004 [cited 2019 DICIEMBRE 01]. Available from: [https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/instrumentos\\_metod/saneamiento/\\_3\\_Parametros\\_de\\_dise\\_de\\_infraestructura\\_de\\_agua\\_y\\_saneamiento\\_CC\\_P\\_P\\_rurales.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/saneamiento/_3_Parametros_de_dise_de_infraestructura_de_agua_y_saneamiento_CC_P_P_rurales.pdf).
- 30 OEFA(organismo de evaluacion y fiscalizacion ambiental). fiscalizacion en aguas residuales.
- 31 aguas residuales.cuido el agua.org. [Online]. [cited 2019 Diciembre 08]. Available from: <http://www.cuidoelagua.org/empapate/aguaresiduales/aguasresiduales.html>.
32. Lazaro Diaz DA. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Cayac - Ichic Huishca, ubicado en el distrito de Tica pampa, provincia de Recuay, departamento de Ancash. Huaraz; 2019.
33. Cajamarca GR. Compendio sistema de información regional de agua y saneamiento SIRAS Cajamarca; 2010.

## VII. ANEXOS

### ANEXO N° 1. PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO.

De evaluación anterior las condiciones y tiempo de funcionamiento que se indicó anteriormente de las estructuras de abastecimiento de agua por gravedad por lo que es necesario diseñar todo el sistema teniendo en cuenta la otra fuente provisional que se usa actualmente.

De acuerdo Alos resultados de calidad de agua realizado en la fuente (captación) solo es necesario una adecuada y constante desinfección de algunos microorganismos presentes en el agua.

Y por otra parte la cobertura de servicio en la población se ha verificado que las 59 viviendas cuentan con servicio de agua y desagüe.

#### a) Demanda de agua

##### a.1) Periodo de diseño

Según ministerio de vivienda construcción y saneamiento (MVCS) que toda la red de tuberías se debe diseñarse para 20 años.

Vida útil se considera al tiempo en que las obras estarán en servicio al 100% sí que tengan unos gastos de operación y mantenimiento elevadas, el tiempo está determinado por la duración de los materiales de que están hechos los componentes de la obra.

*Tabla N° 34. Vida útil de las estructuras*

<b>Estructuras</b>	<b>Periodo de diseño(años)</b>
Capacidad de las fuentes de abastecimiento	20
Obras de captación	20
pozos	20
Planta de tratamiento de agua consumo humano	20
reservorios	20

Tuberías de conducción, impulsión, distribución	20
Equipos de bombeo	10
Caseta de bombeo	20
Unidad Básica de saneamiento (arrastre hidráulico, compostera y zanja inundable)	20
Unidad básica de saneamiento (hoyo seco ventilado)	20

Fuente: MVCS

Y según DIGESA el periodo de diseño que se debe considerar de acuerdo al tipo de sistema es lo siguiente:

*Tabla N° 35. Periodo de diseño tipo de sistemas*

Sistema	Periodo(años)
Sistemas con Gravedad	20
Sistemas con bombeo	10
Sistemas con tratamiento	10

Fuente: Digesa,2015

#### **a.2) Población actual y futura**

De acuerdo a la información relacionado con los censos, encuesta a las autoridades y con el conteo de viviendas, la población futura, se calculará con la siguiente formula:

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

Donde:

Pf: población futura

Po: población actual

r: tasa de crecimiento anual por mil

$\Delta t$ : número de años.

La población de Quechcap tiene 59 viviendas, por lo cual se tiene 119 habitantes (Po). La tasa de crecimiento reportado por el INEI es de 0.31%(r), entonces la población futura (Pf) resulta:

$$Pf = 119 \left[ 1 + \frac{0.31}{100} (20) \right]$$

$$Pf = 126 \text{ hab}$$

### a.3) Dotación de agua

La dotación es la cantidad de agua que se asigna a cada habitante para consumo, considerando todos los consumos de los servicios y las pérdidas físicas en el sistema.

Según MINSA para las poblaciones rurales recomienda la dotación por habitante se estima base de usos y costumbres de la localidad, dependerá de las condiciones climatologías, actividades económicas, costo del agua, etc. y se expresa en litros por personas al día.

*Tabla N° 36. Dotación de agua por zona*

Zona	Dotación (lppd)
Sierra	50
Costa	60
Selva	70

Fuente: MINSA 1994

En caso de adoptarse sistema de abastecimiento de agua potable a través de piletas publicas la dotación será de 20 – 40 l/hab.día, y por lo que ahora se tendrá una dotación de:

$$Dot = 80 \frac{L}{\text{hab} \cdot \text{día}}$$

### a.4) Caudal de diseño

Para un proyecto de agua potable se tiene los siguientes parámetros:

- **Consumo:** la parte del suministro de agua potable que se utiliza sin considerar las pérdidas, se conoce como consumo y se expresa:

*Consumo = dotación \* # de habitantes (l/día o m3/día)*

- **Caudal medio diario (Qm)**

El caudal medio diario es el agua que un usuario población necesita en un día de consumo promedio y para un a localidad se calcula de la siguiente manera:

$$Q_m = \frac{\text{Dot} * \text{Poblacion futura}}{86400 \text{ seg}}$$

$$Q_m = \frac{80 \frac{l}{\text{hab} * \text{día}} * (126 \text{ hab})}{86400 \text{ seg}}$$

$$Q_m = 0.1167 \text{ l/seg}$$

- **Caudal máximo diario (Máx.)**

Esto gastos son necesarios para calcular la cantidad de agua requerida por un a localidad para poder satisfacer sus necesidades de este elemento.

Para el consumo máximo diario se considera entre el 120% y el 150% del consumo promedio diario anual (Qm) y se recomienda el valor promedio del 130%.

$$Q_{\text{max.d}} = 1.3 Q_{\text{max}} = 1.3 * 0.1167 = 0.1517$$

$$Q_{\text{max. d}} = 0.1517 \text{ l/seg}$$

- **Caudal máximo horario (Qmax.h)**

Para el consumo máximo horario se considera el 200% del caudal promedio diario (Qm).

$$Q_{\text{mx.h}} = 2.0 \quad Q_m = 2 * 0.1167$$

$$Q_{\text{max.h}} = 0.2334 / \text{seg}$$

### **a.5) Parámetros de diseño del sistema de agua potable**

Mediante los cálculos realizados nuestros datos de diseño serán los siguiente:

<i>Periodo de diseño:</i>	$\Delta t$	=	20 años
<i>Población actual:</i>	$P_o$	=	119 hab
<i>Población futura:</i>	$P_f$	=	126 hab
<i>Dotación de agua:</i>	$Dot$	=	80 l/ha*día
<i>Caudal medio diario:</i>	$Q_m$	=	0.1167 l/seg
<i>Caudal máximo diario:</i>	$Q_{max.d}$	=	0.1517 l/seg
<i>Caudal máximo horario:</i>	$Q_{max.h}$	=	0.234 l/seg

## **b) Oferta de agua**

Para el abastecimiento del agua potable las fuentes principales son de manantiales, agua de ríos, aguas subterráneas y canales de riego.

### **b.1) Fuentes de agua**

- **Manantiales**

Son fuentes de agua subterránea que afloran en superficie, esto debe principalmente a que aseguran una determinada calidad de agua frente a potenciales procesos de contaminación, mínimo o nulo contenido de sedimentos en suspensión y una mayor seguridad y facilidad en el diseño de la obra y como máximo tienen un caudal de 5 l/seg.

- **Aguas subterráneas:**

Este tipo de fuente es más usada en la zona rural ya que tienen grandes ventajas para su uso, este tipo de aguas habitualmente no requiere de un tratamiento complicado y las cantidades disponibles son más seguras y se

determina mediante un estudio a través del cual se evaluará la disponibilidad del recurso de en cantidad, calidad para fin requerido.

- **Aguas superficiales (ríos y canales):**

La elección del punto de captación puede proceder de ríos, lagos y que dependen de varios factores: el caudal, materiales de arrastre, navegabilidad, requiriéndose un estudio particular para cada caso.

**b.2) Determinación de la oferta de agua**

El Centro Poblado de Quechcap se abastece de agua potable de tipo de fuente de manantial de ladera denominado collpa pampa, sector anta pampa y geográficamente está ubicado con coordenadas UTM WGS 84 por el ESTE: 220666, NORTE: 8943220 y una altitud de 3168 msnm.

Y para conocer la cantidad de se realizó el método de aforo volumétrico en las dos captaciones donde el volumen del recipiente es de 4.60 L, En el cual se detalla en el siguiente cuadro:

*Tabla N° 37. Cálculo de aforo de la fuente de manantial de ladera*

<b>Cálculo de caudal captación N°01</b>		
<b>N° de mediciones</b>	<b>Volumen(L)</b>	<b>Tiempo(seg)</b>
1	4.600	85
2	4.600	84
3	4.600	84
4	4.600	83
5	4.600	85
6	4.600	86
promedio		<b>84.5</b>

<b>Caudal (Q)(l/s)</b>		<b>0.047</b>
<b>Cálculo de caudal captación N°02</b>		
1	4.600	10.10
2	4.600	10.12
3	4.600	10.25
4	4.600	10.14
5	4.600	10.14
6	4.600	10.13
promedio		10.147
<b>Caudal(Q)(l/s)</b>		<b>0.453</b>
Q1 + Q2		<b>0.5 l/s</b>

Fuente: elaboración propia

### c) Componentes del sistema de abastecimiento de agua potable

Para poder satisfacer sus necesidades de la población, es necesario que el sistema de abastecimiento de agua potable funcione adecuadamente y que conduzca cantidad de agua en demasía, para este diseño de tomo en cuenta solo la captación 02 porque la primera captación hay mínima caudal y en tiempos de sequía desaparece, para lo cual el sistema de abastecimiento de agua por gravedad de la población de Quechcap comprende de las siguientes componentes:

- Captación en ladera
- Línea de conducción
- Cámara de romper presión (CRP-6)
- Cruces aéreos
- Reservorio de almacenamiento
- Línea de aducción
- Línea de distribución

## ANEXO 2. PROPUESTA DE DISEÑO DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.

### d.1) Captación en ladera

- **Determinación del ancho de la pantalla:**

Sabemos que:

$$Q_{\max} = v_2 \times C_d \times A$$

Despejando:

$$A = \frac{Q_{\max}}{v_2 \times C_d}$$

Donde el Gasto máximo ( $Q_{\max}$ ) de la fuente es 0.453 l/s,  $C_d=0.8$  (valores entre 0.6 a 0.8).

Velocidad de paso teórica:

$$v_{2t} = C_d \times \sqrt{2gH} \quad , \quad V_{2t} = 2.24 \text{ m/s (en la entrada a la tubería)}$$

**$V_2=0.60 \text{ m/s}$ .**

Entonces:  $A = 0.0009 \text{ m}^2$

- **Cálculo de diámetro tubería de ingreso(orificios):**

$$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

Además, sabemos que:

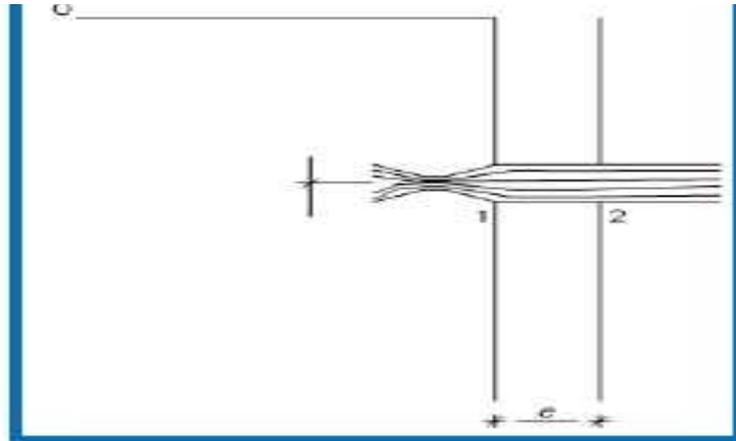
$D_c = 3.3851 \text{ cm} = 1.33 \text{ pulg}$  (se recomienda diámetros  $< \phi' = 2''$ ).

Y asumimos un diámetro comercial,  $D_a = 2 \text{ pulg.} = 0.05 \text{ m}$

D. asumido = 2 pulg.

- **Determinamos el número de orificios en la pantalla:**

*Figura N° 9. Detalle de los orificios*



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

$$\text{Norif} = \left(\frac{Dc}{Da}\right)^2 + 1$$

$$\text{N.orif} = \left(\frac{1.77}{2}\right)^2 + 1 = 1.44$$

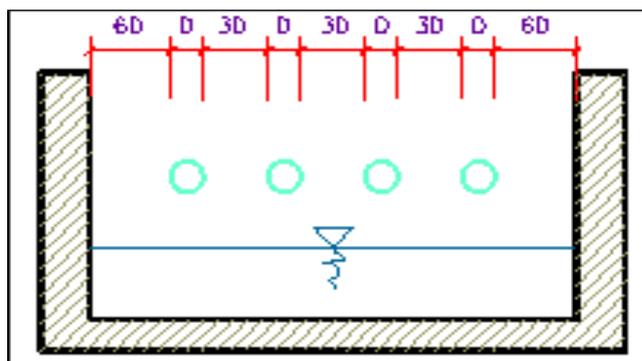
$$\text{N.orif asumido} = 2.00$$

- Calculo ancho de la pantalla:

$$b = 2(6D) + \text{Norif} \cdot D + 3D (\text{Norif} - 1)$$

$$b = 0.90\text{m}$$

*Figura N° 10. Ancho de la pantalla*



- **Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:**

- Cálculo de la velocidad:

Sabemos que:  $H_f = H - h_o$

Donde: carga sobre el centro del orificio:  $H = 0.40\text{m}$  (asumido),  $g = 9.81\text{m/s}^2$  (dato)

$$V = \left( \frac{2gH}{1.56} \right)^{\frac{1}{2}}, V = \left( \frac{2 \times 9.81 \times (0.40)^{\frac{1}{2}}}{1.56} \right)$$

$$V = 9.742\text{m/s},$$

$V_2 = 0.60\text{ m/s}$  (en valor máximo es  $0.60\text{ m/s}$  en la entrada de la tubería).

Y se asume una velocidad de:  $v = 0.6\text{m/s}$

- Perdida de carga en el orificio:

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

$$h_o = 0.0286 = 0.03\text{ m}.$$

- Perdida de carga del afloramiento – captación ( $H_f$ ):

$$h_f = H - h_o, \quad h_f = 0.40 - 0.03 = 0.37\text{m}$$

- Distancia entre el afloramiento y la captación: cámara húmeda

$$L = \frac{h_f}{0.30} = 1.233\text{ m se asume } L = 1.30$$

- **Altura de la cámara húmeda:**

Mediante la siguiente ecuación determinamos la altura de la cámara húmeda.

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

Donde:

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

A= 10 cm

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

B = 5.08cm

H: altura de agua para que el gasto de salida de la captación puede fluir por la tubería de conducción s(e recomienda una altura mínima de 30 cm).

C = 30 cm

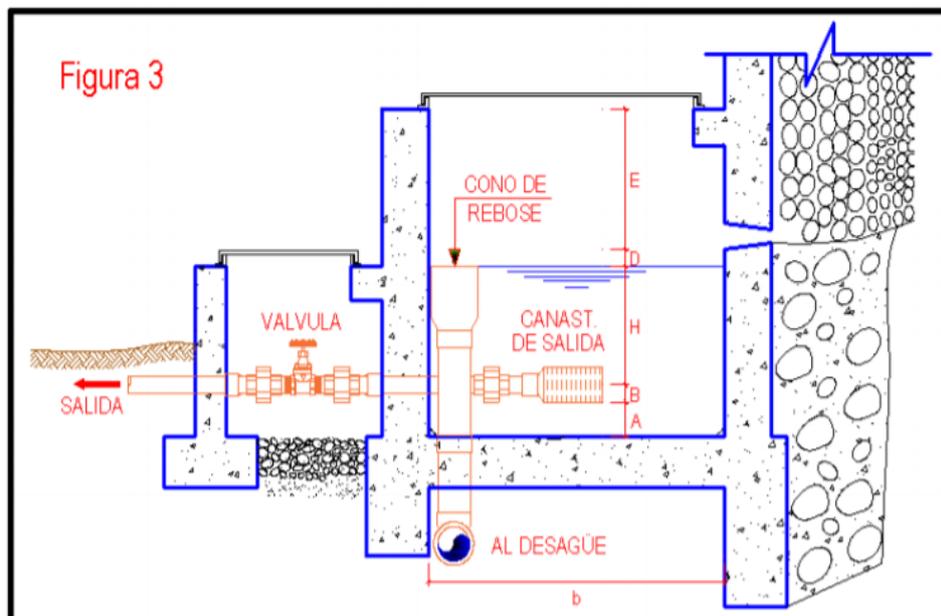
D: desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo 5 cm)

D = 10 cm

E: borde libre (se recomienda mínimo 30 cm)

E = 40 cm

*Figura N° 11. Detalle de la altura cámara húmeda*



Cálculo de la altura de agua

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

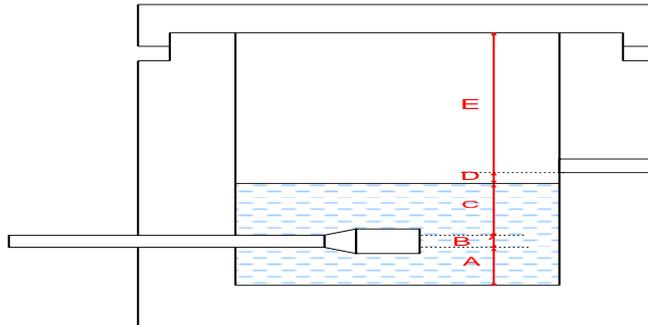
$$Q_{md} = 0.000453 \text{ m}^3/\text{s}, \quad A = 0.0020 \text{ m}^2, \quad g = 9.81 \text{ m}/\text{seg}^2$$

$C = 0.005 \text{ m}$ , y para facilitar el paso del agua se asume  $C = 0.30 \text{ cm}$

Cálculo de la altura de la cámara húmeda

$H_t = 95.08 \text{ cm}$ , altura asumida de  **$H_t = 1.00$**

*Figura N° 12. Detalle cámara húmeda*



- **Dimensionamiento de la canastilla:**

- Diámetro de la canastilla:

El diámetro de la canastilla debe ser 2 veces el diámetro de la línea de conducción.

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

Si la tubería de la línea de conducción es 2 pulg

Entonces:  $D_{\text{canastilla}} = 4 \text{ pulg.}$

- Longitud de la canastilla:

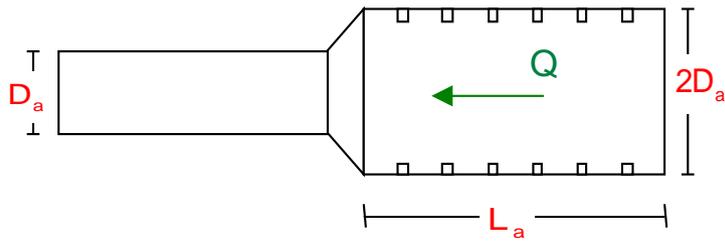
Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a  $3D_a$  y menor que  $6D_a$ :

$$3D_a \leq L \leq 6D_a$$

$$12 \leq L \leq 24$$

Entonces: asumimos  **$L = 20 \text{ cm}$  si cumple**

*Figura N° 13. Detalle de la Canastilla y los orificios*



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 las ranuras:  $A_r = 35 \text{ mm}^2 = 0.0000350 \text{ m}^2$

Debemos determinar el área total de las ranuras ( $A_{\text{total}}$ ):

$$A_{\text{total}} = 2A_{\bullet}$$

Siendo: área sección tubería de salida:

$$A_{\bullet} = 0.0020268$$

$$A_{\text{total}} = 0.004053 \text{ m}^2$$

El valor de  $A_{\text{total}}$  debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada

( $A_g$ ):

$$A_g = 0.5 \times D_g \times L \dots \dots \dots (1)$$

Donde: diámetro de la granada es:  $D_g = 4 \text{ pulg} = 10.16 \text{ cm}$

$$L = 20 \text{ cm}$$

Entonces reemplazando en (1), se tiene:  $A_g = 0.0319186$

Por consiguiente:  $A_{\text{total}} < A_g$ , ok

Determinar el número de ranuras:

$$\text{N}^{\circ} \text{ Ranuras} = \frac{\text{área total de ranura}}{\text{área de ranura}}$$

**Número de Ranuras: 116**

- **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.

$$D_r = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h_f^{0.21}} \dots\dots\dots(1)$$

- Tubería de rebose:

Donde: gasto máximo de la fuente:  $Q_{max} = 0.453 \text{ L/s}$

Perdida de carga unitaria:  $h_f = 0.02 \text{ m}$  (valor recomendado).

Reemplazando en (1),

El diámetro de la tubería de rebose:

**$D_r = 1.195 \text{ pulg}$** , Asumimos un diámetro comercial  **$D_r = 2 \text{ pulg}$**

- Tubería de limpieza:

Donde: gasto máximo de la fuente:  $Q_{max} = 0.453 \text{ l/s}$

Perdida de carga unitaria en m/m  $h_f = 0.02 \text{ m}$  (valor recomendado)

Reemplazando en (1).

El diámetro de la tubería de limpia:

**$DL = 1.195 \text{ pulg}$**

Asumimos un diámetro comercial:  **$DL = 2 \text{ pulg}$**

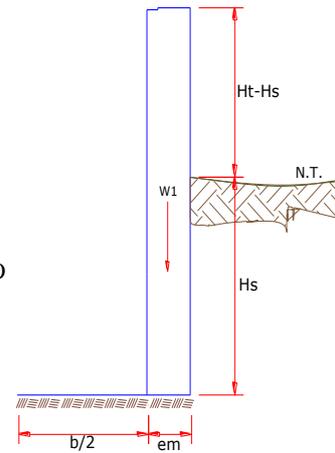
D asumido cono de rebose =  $2 \times 4 \text{ pulg}$

**d.2) Cálculo estructural – captación manantial de ladera.**

- **Cámara – húmeda**

**Datos:**

- $H_t = 1.00$  m. altura de la caja para camara seca
- $H_s = 0.80$  m. altura del suelo
- $b = 0.90$  m. ancho de pantalla
- $e_m = 0.10$  m. espesor de muro
- $\gamma_s = 1600$  kg/m<sup>3</sup> peso específico del suelo
- $f = 30^\circ$  angulo de rozamiento interno del suelo
- $m = 0.42$  coeficiente de fricción
- $\gamma_c = 2400$  kg/m<sup>3</sup> peso específico del concreto
- $s_t = 1.00$  kg/cm<sup>2</sup> capacidad de carga del suelo



**Empuje del suelo sobre el muro ( P ):**

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = 0.33$$

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

$$P = 170.67 \text{ kg}$$

**Momento de vuelco ( Mo ):**

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

Donde:  $\gamma = \left(\frac{H_s}{3}\right)$

$$Y = 0.27 \text{ m.}$$

$$M_o = 45.51 \text{ kg-m}$$

**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

$$M_r = W \cdot X$$

$$W_1 = 240.00 \text{ kg}$$

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

$$X_1 = 0.50 \text{ m.}$$

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

$$M_{r1} = 120.00 \text{ kg-m}$$

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

$$M_r = 120.00 \text{ kg-m}$$

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

$$M_r = M_{r1}$$

$$a = \frac{M_r + M_o}{W} \quad M_r = 120.00 \text{ kg-m} \quad M_o = 45.51 \text{ kg-m}$$

$$W = 240.00 \text{ kg}$$

$$a = 0.31 \text{ m}$$

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de 1.6

$$C_{dv} = 2.6367$$

Cumple !

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

Chequeo por deslizamiento:

$$F = 100.8$$

$$F = \mu \cdot W$$

$$C_{dd} = 0.101$$

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

$$C_{dd} = 0.59$$

Cumple !

Chequeo para la max. carga unitaria:

$$L = 0.55 \text{ m}$$

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

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2} \quad P_1 = 0.03 \text{ kg/cm}^2$$

el mayor valor que resulte de los  $P_1$  debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2} \quad P_1 = 0.06 \text{ kg/cm}^2$$

$$0.06 \text{ kg/cm}^2 \leq 1.00 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{Cumple !}$$

$$P \leq \sigma_t$$

#### d) Diseño de La línea de conducción

##### e.1) Línea de conducción:

- **Caudal de diseño**

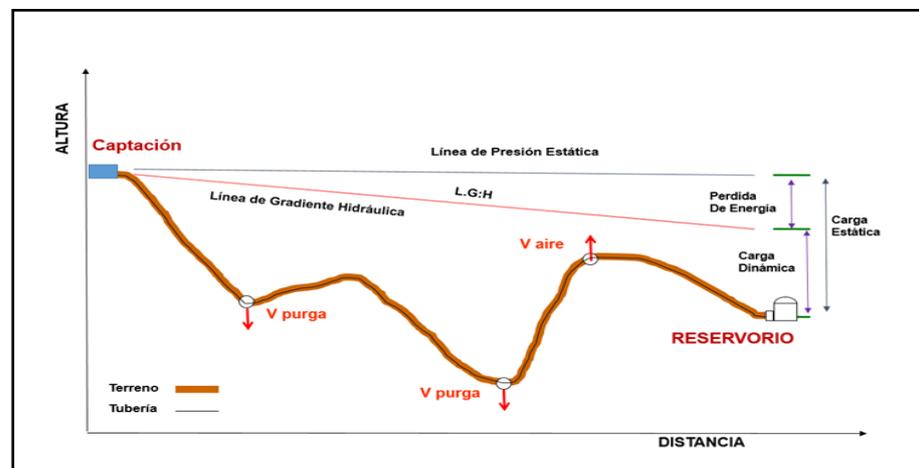
La línea de conducción tendrá capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario, Qmd. Si el suministro fuera discontinuo, se diseñarán para el caudal máximo horario.

- **Carga estática y dinámica**

La carga estática máxima aceptable será de 50 m y la Carga Dinámica mínima será de 1 m.

La tubería no podrá alcanzar la línea de gradiente hidráulico (LGH) en ningún **punto de su trazado**.

*Figura N° 14. Línea gradiente hidráulica de una conducción a presión*



- **Diámetros**

El diámetro se diseñará para velocidades mínimas de 0,6 m/s y máxima de 3,0 m/s.

El diámetro mínimo de la línea de conducción es de 25 mm (1") para el caso de sistemas rurales.

- **Dimensionamiento**

Para el dimensionamiento de la tubería, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

- **Línea de gradiente hidráulica (L. G. H.)**

La línea de gradiente hidráulica estará siempre por encima del terreno. En los puntos críticos se podrá cambiar el diámetro para mejorar la pendiente.

Pérdida de carga unitaria (hf)

Para el propósito de diseño se consideran:

- Ecuaciones de Hazen y Williams para diámetros mayores a 2 pulgadas

El cálculo del diámetro de la tubería podrá realizarse utilizando las siguientes fórmulas:

**a) Cálculo de la tubería:**

Para el cálculo de las tuberías que están trabajando a presión, se utilizará la Fórmula establecida por HAZEN y WILLIAMS.

Según lo detallado en la NORMA TECNICA OS -010 – Captación y conducción de agua para consumo Humano, establecido en el Reglamento Nacional de Edificaciones en el TITULO II, Obras de Saneamiento.

Tenemos lo siguiente:

Para el cálculo de tuberías que trabajen con flujo a presión se utilizaran formulas racionales en caso de usar la fórmula de Hazen Williams se utilizaran los coeficientes de fricción que se establece en la tabla:

*Tabla N° 38. coeficientes de fricción en la fórmula de Hazen Williams*

<b>TIPO DE TUBERIA</b>	<b>C</b>
Tub. de: Acero sin costura	120
Tub. de: Acero soldado en espiral	100

Tub. de: Cobre sin costura	150
Tub. de: Concreto	110
Tub. de: Fibra de vidrio	150
Tub. de: Hierro fundido	100
Tub. de: Hierro fundido con revestimiento	140
Tub. de: Hierro galvanizado	100
Tub. de: Polietileno, Asbesto Cemento	140
Tub. de: Poli (cloruro de vinilo) (PVC)	150.00
Tuberías rectas muy lisas	140
Tuberías de fundición lisas y nuevas	130
T tuberías de fundición usadas y de acero roblonado nuevas	110
Tuberías de alcantarillado vitrificadas	110
Tuberías de f fundición con algunos años de servicio	100
Tuberías de fundición en malas condiciones.	080

La tubería a utilizar en el tramo proyectado de acuerdo a lo asignado se tubo poli cloruro (PVC).

Se asume la línea de conducción es de material PVC de 60 mm por lo que el diámetro interior es de 48.6mm y convirtiendo a pulgadas se tiene 2 pulgadas.

- **Cálculos hidráulicos:**

Carga disponible en el sistema por tramo:

$$H_f = (Cota S. de salida) - (Cota L. de llegada)$$

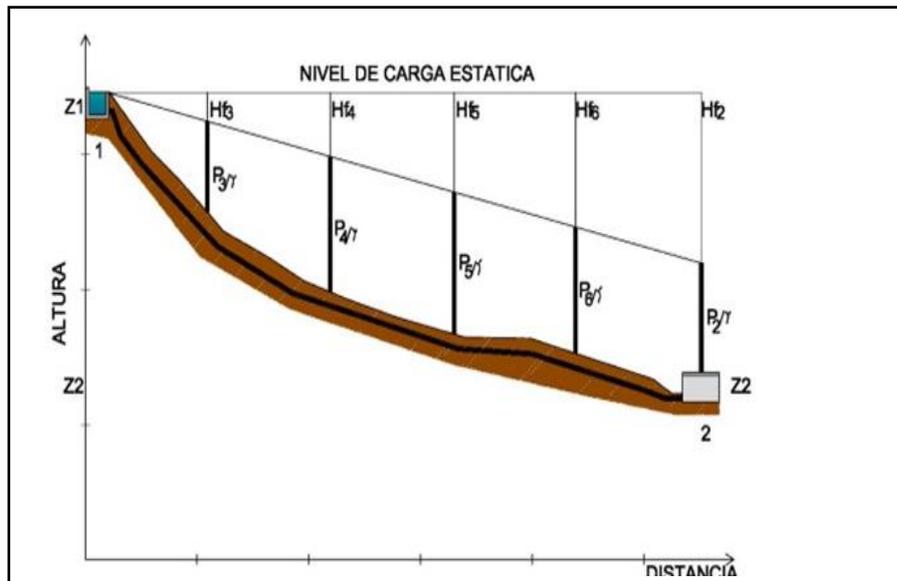
- **Presión**

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

Para el cálculo de la línea de gradiente hidráulica (LGH), se aplicará la ecuación de Bernoulli:

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2 * g}$$

*Figura N° 15. Cálculo de la línea de gradiente (LGH)*



*Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural*

Siendo:

Z: Cota altimétrica respecto a un nivel de referencia en m

$P/\gamma$ : Altura de carga de presión, en m, P es la presión y  $\gamma$  el peso específico del fluido

V: Velocidad del fluido en m/s

$H_f$ : Pérdida de carga de 1 a 2, incluyendo tanto las pérdidas lineales (o longitudinales) como las locales.

Si como es habitual,  $V_1=V_2$  y  $P_1$  está a la presión atmosférica, la expresión se reduce a:

$$P_2/\gamma = Z_1 - Z_2 - H_f$$

Cálculo de la presión residual en la tubería eta dado por:

Donde el peso específico del agua es:

$$P_a=1000 \text{ kg/m}^3$$

- **Cálculo de velocidades**

$$Q = V * A, V= Q/A$$

**Diseño de la línea de conducción:**

## DISEÑO LINEA DE CONDUCCION

Qmd = 0.45 l/Seg  
Cota Captacion = 3095 m.s.n.m.  
Cota Reservorio = 3085 m.s.n.m.  
Longitud Tramo = 203.53 m = 0.204 Km  
C = 150

### **PENDIENTE DISPONIBLE:**

$$S_{DISPONIBLE} = \frac{\Delta h}{L} \quad 49.13 \text{ ‰}$$

### **DIAMETRO DE TUBERIA:**

$$Q = 0.0004264 * C * D^{2.63} * S^{0.54}$$

$$D = \sqrt[2.63]{\frac{Q}{(0.0004264 * C * S^{0.54})}} \quad 0.95 \text{ Pulg} \approx 1.00 \text{ Pulg}$$

### **VERIFICANDO LA VELOCIDAD:**

$$V = \frac{Q}{A} \text{ (m/s)} \quad 0.89 \text{ m/seg}$$

LUEGO DIAMETRO DE LA TUBERIA 1.00 Pulg se asume **2 pulg**

### **VERIFICANDO DE NUEVO PENDIENTE DE DISEÑO:**

$$S_{DISEÑO} = \frac{0.54 \sqrt{\frac{Q}{(0.0004264 * C * D^{2.63})}}}{1} \quad 37.53 \text{ ‰}$$

$$S_{DISPONIBLE} = 49.13 > S_{DISEÑO} = 37.53 \text{ ‰} \quad 0.03753$$

Perdida de carga en el Tramo: Hf = 7.64 m

### **EL REGIMEN DE TRABAJO ES A TUBO LLENO:**

#### **CALCULO DE CLASE DE TUBERIA:**

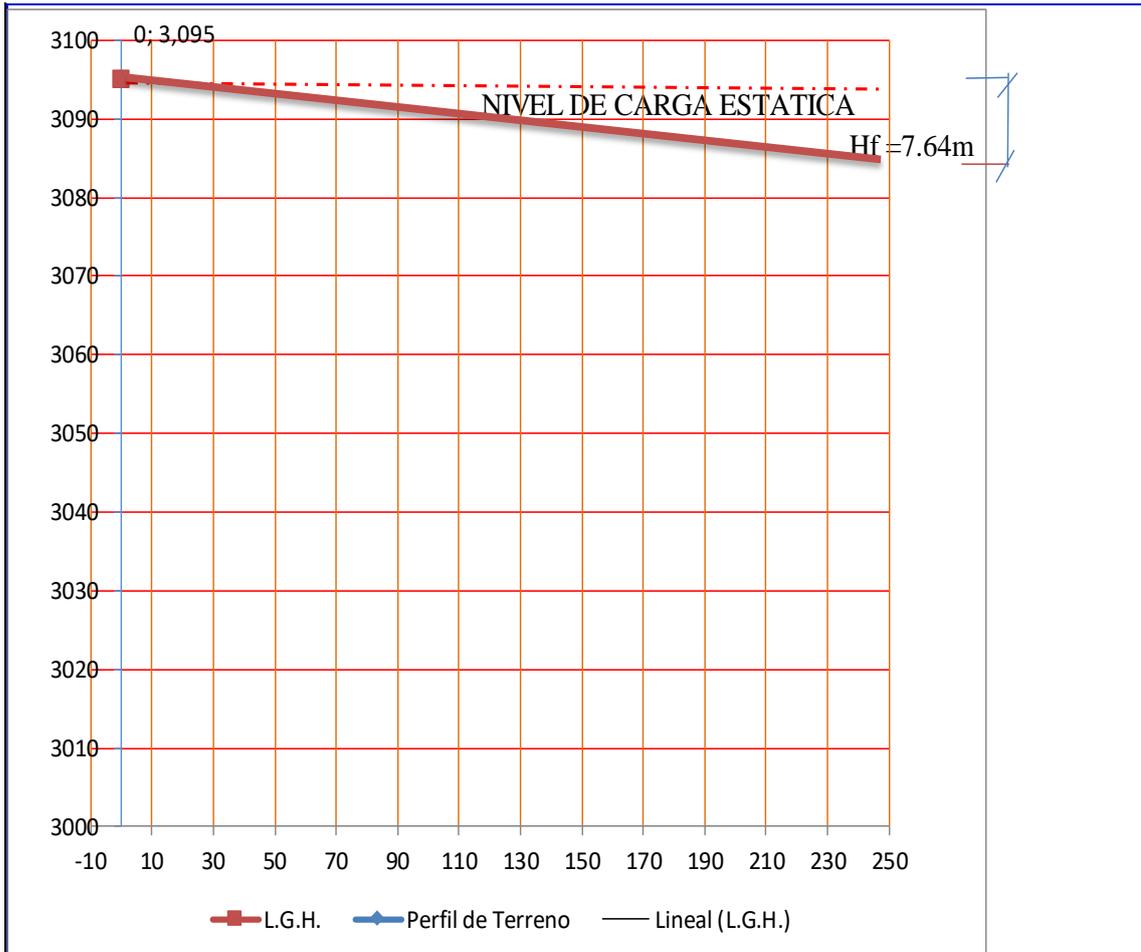
$$PRESION = \frac{\Delta h}{0.70} \quad 14.22 \text{ lb/Pulg}^2 \approx 15.00 \text{ Lb/Pulg}^2$$

10.55 m.c.a.

Cota Piezometrica Reservorio = Cota Terreno Capt - Hf 3,087.36

Presion Final del Tramo = Cota Piez Reserv - Cota Reservorio 2.36 m.c.a.

Luego Usamos: TUBERIA CLASE: 10



**CLASE DE TUBERIAS PVC  
Y MAX. PRESION DE**

CLASE	PRESION MAX. DE PRUEBA	PRESION MAX. DE TRABAJO
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

1 m.c.a. = 1.422 lb/pulg<sup>2</sup>  
10 m.c.a. = 1.0 kg/cm<sup>2</sup>

**e) Diseño de cruce aéreo**

En la línea de conducción solo se encuentra dos cruces aéreos de 8m lineales

El cual se tendrá el siguiente diseño.

**Tabla N° 39. Diseño pase aéreo.**

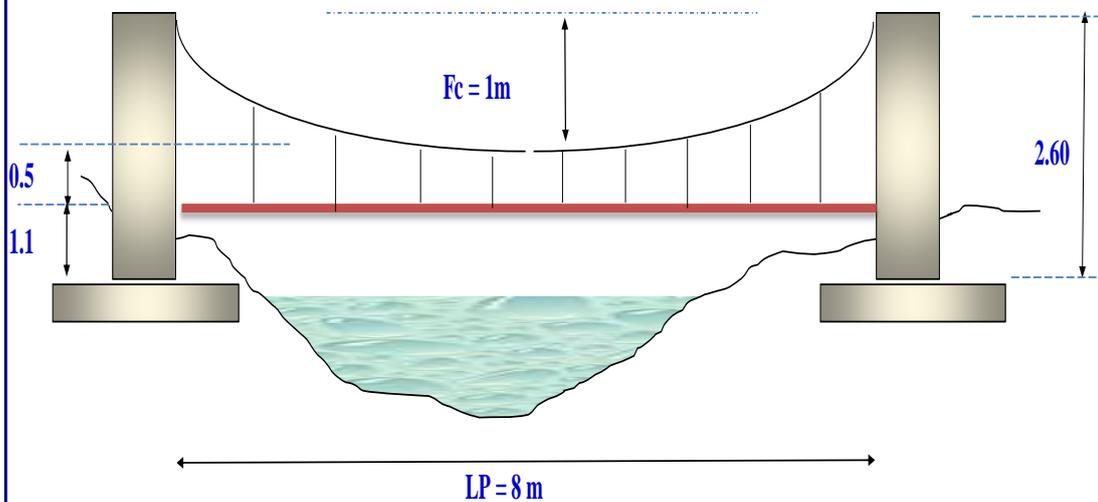
DISEÑO DE PASE AEREO L=8 m			
<b>DATOS A INGRESAR PARA EL DISEÑO</b>			
Longitud del Pase Aereo	LP	8	m
Diametro de la tubería de agua	D <sub>tub</sub>	2	"
Material de la tubería de agua		HDPE	
Separación entre pendolas	Sp	1	m
Velocidad del viento	V <sub>i</sub>	80	Km/h
Factor de Zona sísmica	Z	0.45	Zona 4
		<b>DATOS</b>	
	f <sub>c</sub>	210	kg/cm <sup>2</sup>
	F <sub>y</sub>	4200	kg/cm <sup>2</sup>
	Rec. col.	3	cm
	Rec. Zap	7	cm
	Cap. Port. St	0.4	kg/cm <sup>2</sup>
	γ <sub>s</sub> Suelo	1600	kg/m <sup>3</sup>
	γ <sup>o</sup> Concreto Armado	2400	kg/m <sup>3</sup>
	γ <sup>o</sup> Concreto Simple	2300	kg/m <sup>3</sup>
	Ø	18	°
<b>FLECHA DEL CABLE (F<sub>c</sub>)</b>		<b>ALTURA DE LA TORRRE DE SUSPENSIÓN</b>	
F <sub>c1</sub> = LP/11	0.7	m.	
F <sub>c2</sub> = LP/9	0.9	m.	
F <sub>c</sub> =	1.0	m.	
	Altura debajo de la Tubería	0.5	m.
	Altura Mínima de la Tubería a la Pendula	0.5	m.
	Altura de Profundización Para Cimentación	1.00	
	Altura de Columna	2.6	m.

**LP = 8 m**

## RESULTADOS DE DISEÑO

### DIMENSIONES DE PASE AÉREO



### DISEÑO DE PENDOLAS Y CABLE PRINCIPAL

#### Diseño de Péndolas

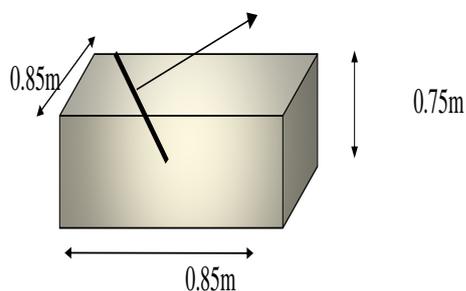
Peso Total de la Péndola	31.0 Kg
Cable Adoptado	1/4 " Tipo Boa ( 6x19 ) para péndolas
Separación de Péndolas	1.00 m
Cantidad de Péndolas	7 Und.
Longitud Total de Péndolas	4.75 m

#### Diseño de Cables Principales

Tensión Máxima en Cable	1.43 Tn
Cable Adoptado	1/2 " Cable tipo Boa ( 6x19 )
Tensión Máxima Admisible de Cabl	12.60 Tn

### DISEÑO DE CÁMARA DE ANCLAJE

Dimensiones de Cámara

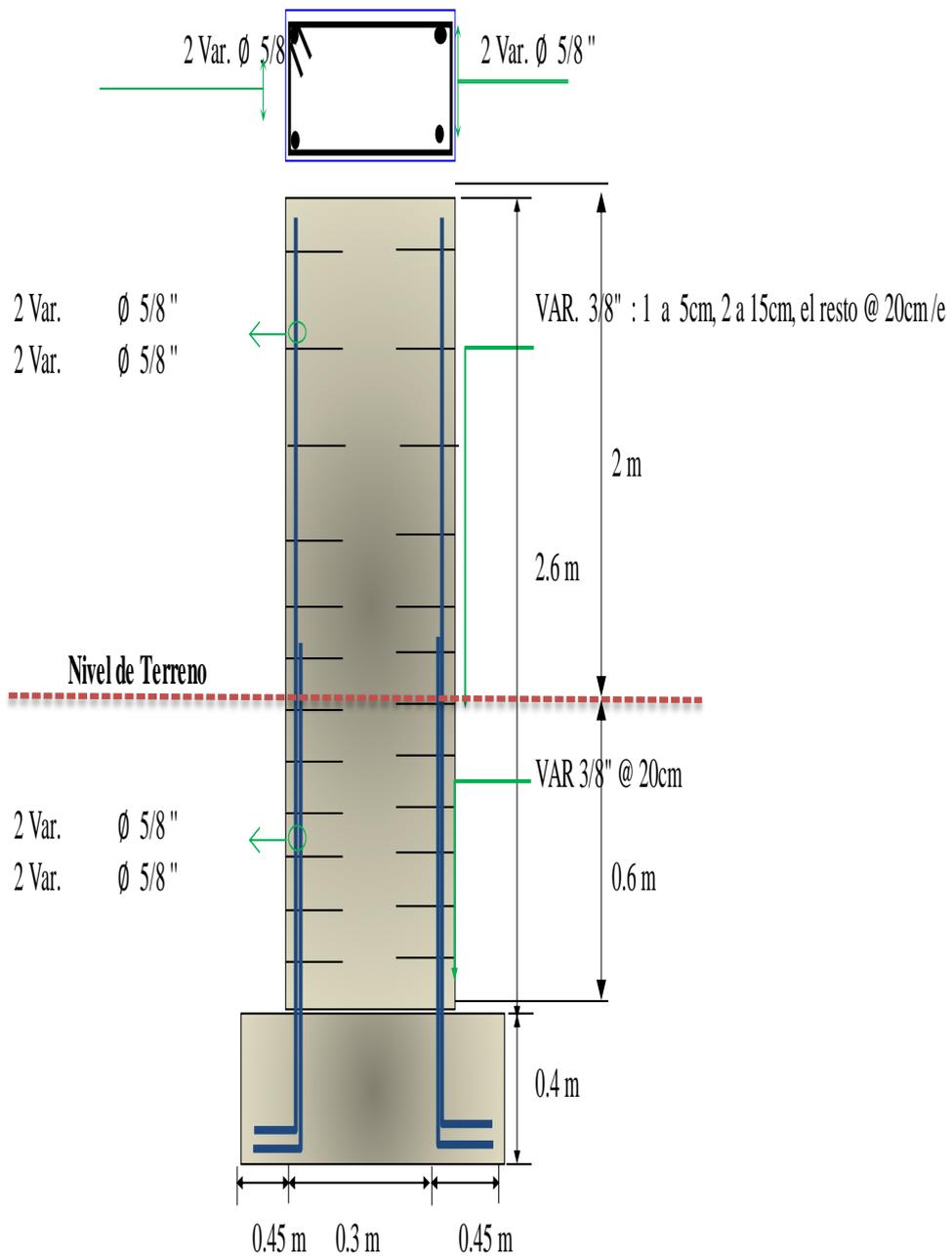


Concreto Hidráulico $f_c$ =	175.0 kg/cm <sup>2</sup>
Angulo de salida del cable principal	45.0 °
Distancia de Anclaje a la Columna	2.60
Angulo de salida del cable	14.29 °

## DISEÑO DE TORRE Y CIMENTACIÓN

Concreto Hidráulico  $f_c =$  210.0 kg/cm<sup>2</sup>

Acero Grado 60 -  $f_y =$  4200.0 kg/cm<sup>2</sup>



### f) Diseño del reservorio

Para el diseño del reservorio se usarán todos los parámetros calculados anteriormente y el caudal aforado.

1.- Datos del Proyecto:

Población Actual (Po)=	119	Habitantes	
Tasa de Crecimiento (r) =	0.31%		
Periodo de Diseño (t) =	20	Años	
Población Futura Pf = Po(1+r.t) =	126.378	Habitantes	
Dotación (Dt) =	80	lt/hab/día	
Caudal Prom. Anual Qp = Pf x Dt/86400 =	0.12	lt/s	
fc =	210	Kg/m <sup>2</sup>	
fy =	4200	Kg/m <sup>2</sup>	
Peso especifico del agua (ga)=	1000	Kg/m <sup>2</sup>	
Peso especifico del Terreno (gt)=	1600	Kg/m <sup>3</sup>	(Mecanica de Suelos)
Capacidad Admisible del Terreno (st)=	1.23	Kg/m <sup>2</sup>	(Mecanica de Suelos)

2.- Volumen de Almacenamiento:

Consumo promedio Anual (Qm)			
Caudal de Fuente (lt/s) =	0.45	lt/s	(Aforo - Método Volumétrico)
Qmd = Qp x 1.30 =	0.15	lt/s	Caudal de Fuente Suficiente

Volumen del Reservorio considerando el 25% de Qm:

$$V_{alm} = 0.25 \times Qmd \times 86400 / 1000 = 3.29 \text{ m}^3$$

según la norma de RM-192  $V_{alm} = 5.00 \text{ m}^3$

vivienda <5m<sup>3</sup> se tomara 5m<sup>3</sup> para el diseño

3.- Dimensionamiento del Reservorio:

Con el valor del volumen (V) se define un reservorio de sección cuadrada cuyas dimensiones son:

h =	1.30	m (Altura de agua)
b =	2.00	m (Ancho de la Pared)
B.L. =	0.30	m (Borde libre)

4.- Altura de Pared:

$$Ht = H + BL$$

$$Ht = 1.60$$

TOMAMOS  $Ht = 1.60$

5.- Calculo de Momentos y Espesor (e):

Paredes:

El calculo se realizara cuando el reservorio se encuentra lleno y sujeto a la presión.

Para el calculo de los momentos se utilizaran los coeficientes que se muestran en el cuadro, se ingresan mediante la relación del ancho de la pared (b) y la altura de agua (h). Los limites de la relación de b/h son de 0.5 a 3.0.

Siendo:

$$h = 1.30$$

$$b = 2.00$$

Resulta:

$$b/h = 1.54$$

Coeficientes (K) para el calculo de momentos de las paredes de reservorios cuadrados - tapa libre y fondo empotrado

b/h	x/h	y=0		y=b/4		y=b/4	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
1.54	0	0.000	0.025	0.000	0.014	0.000	-0.082
	1/4	0.100	0.019	0.007	0.013	-0.014	-0.071
	1/2	0.050	0.100	0.008	0.010	-0.011	-0.055
	3/4	-0.330	-0.004	-0.018	0.000	-0.006	-0.028
	1	-0.126	0.025	-0.092	-0.018	0.000	0.000

Los momentos se determinan mediante siguiente la formula :

$$M = k \times \rho \times g \times h^3$$

Momentos debido al empuje del agua

b/h	x/h	y=0		y=b/4		y=b/4	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
1.54	0	0.000	54.925	0.000	30.758	0.000	-180.154
	1/4	219.700	41.743	15.379	28.561	-30.758	-155.987
	1/2	109.850	219.700	17.576	21.970	-24.167	-120.835
	3/4	-725.010	-8.788	-39.546	0.000	-13.182	-61.516
	1	-276.822	54.925	-202.124	-39.546	0.000	0.000

En el cuadro, el máximo valor absoluto es:

$$M = 276.822 \text{ kg-m}$$

Espesor de la pared

$$e = [6 * M / f_t b]^{0.5}$$

Donde :

$$M = 276.822 \text{ Kg/m.} \longrightarrow 27682.20 \text{ Kg/cm.}$$

$$f_t = 0.85 * (f_c)^{0.5} = 11.24 \text{ kg/cm}^2$$

$$b = 220 \text{ cm}$$

$$e = 8 \text{ cm}$$

Por construcción será:

$$e = 20 \text{ cm}$$

Losa de cubierta

La losa de cubierta se considera como una losa armada en dos sentidos y apoyado en cuatro lados:

$$\text{Espesor de los apoyos:} \quad 0.20 \text{ m}$$

$$\text{Luz interna :} \quad 2.00 \text{ m}$$

$$\text{Luz calculo (L):} \quad 2 + 2 \times 0.2 / 2 = 2.20 \text{ m}$$

$$e = L / 36 = 0.06 \text{ m}$$

$$\text{Tomamos:} \quad e = 0.15 \text{ m}$$

Según el RNE en losa maciza en dos sentidos los Momentos flexionantes en las fajas centrales son:

$$M_A = M_B = C W L^2$$

$$\text{Donde:} \quad C = 0.036$$

Metrado de cargas:

$$PP = 0.15 \times 2400 = 360 \text{ Kg/m}^2$$

$$CV = \frac{150}{\quad} \text{ Kg/m}^2$$

$$W = 510 \text{ Kg/m}^2$$

Reemplazando:

$$MA = MB = 88.862 \text{ Kg-m}$$

Peralte efectivo mínimo:

$$d = (M / (R * b))^{0.5}$$

Donde:

$$b = 220.0 \text{ cm}$$

$$F_c = 79.0 \text{ kg/cm}^2$$

$$F_s = 900.0 \text{ kg/cm}^2$$

$$n = E_s / E_c = n = 10.1656 \quad \text{Tomar : } n = 10$$

$$k = 1 / (1 + F_s / (n * F_c)) = 0.46746$$

$$j = 1 - k / 3 \quad j = 0.84418$$

$$R = 0.5 * F_c * j \quad R = 15.5874$$

$$MA = MB = M = 88.862 \text{ Kg-m}$$

$$d = 1.61 \text{ cm}$$

El espesor total considerando recubrimiento de 2.5 cm., será igual a:

4.11cm siendo menor que el espesor mínimo encontrado ( $e = 15 \text{ cm}$ .)

Para el diseño se considera :

$$e = 0.15 - 0.025 = 0.125 \text{ m}$$

$$d = 12.50 \text{ cm} \longrightarrow e = 0.15 \text{ m}$$

Espesor de la losa de fondo

$$\text{Primer Tanteo} = 0.20 \text{ m}$$

Asumiendo el espesor de losa de fondo 0.2m y conocida la altura de agua de 1.3m., el valor de P sera:

$$\text{Peso propio del agua} \quad 1.3 \times 1000 = 1300 \text{ Kg/m}^2$$

$$\text{Peso propio del concreto} \quad 0.2 \times 1600 = \frac{480}{\quad} \text{ Kg/m}^2$$

$$W = 1780 \text{ Kg/m}^2$$

La losa de fondo será analizada como una placa flexible y no como una placa rígida, debido a que el espesor es pequeño en relación a la longitud; además la consideración apoyada en un medio cuya rigidez aumenta con el comportamiento. Dicha placa estará empotrada en los bordes.

Luz de actuante:  $L = 2.20\text{m}$

Momento de empotramiento en los bordes:  $M = -\frac{WL^2}{192}$

$$M = -44.8708 \text{ Kg-m}$$

Momento en el centro:  $M = \frac{WL^3}{384}$

$$M = 22.4354 \text{ Kg-m}$$

Para losas planas rectangulares armadas con armaduras en dos direcciones, Timoshenko<sup>(1)</sup> recomienda los siguientes coeficientes:

Para un momento en el centro = 0.0513

Para un momento de empotramiento = 0.5260

Momentos Finales:

Empotramiento (Me)= -23.60 Kg-m

Centro (Mc)= 1.15 Kg-m

CHEQUEO DEL ESPESOR (método elástico):

$$e = (6M / (Ft * b))^{0.5}$$

Reemplazando:  $e = 2.393 \text{ cm}$

Considerando recubrimiento de 4cm. Entonces:  $d = 6.39\text{cm}$

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

$$d = 12.5\text{cm}$$

## 6.- DISTRIBUCIÓN DEL ACERO(método elástico)

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

Donde.:

M= Momento máximo absoluto en Kg-m

F<sub>s</sub>= Fatiga de trabajo en Kg/cm<sup>2</sup>

j= Relación entre la distancia de la resultante de los esfuerzos de compresión al centro de gravedad de los esf. De tensión.

d= Peralte efectivo en cm.

Paredes:

Del cuadro de momentos tenemos.

$$M = 276.82 \text{ Kg-m}$$

Para resistir los momentos originados por la presión del agua y tener una distribución de la armadura se considera:

$$F_s = 900 \text{ Kg/cm}^2$$

$$n = 9 \text{ (más recomendable)}$$

Conocido el espesor de 25cm. Y el recubrimiento de 7.5cm. Se define un peralte efectivo d=18.71.5cm. El valor de "j" es igual a 0.85 debido con k=0.441

$$A_{s\text{mín.}} = 0.0015 * b * e = 6.600 \text{ cm}^2$$

$$\text{Para: } b = 220.0\text{cm} \quad e = 20.0\text{cm}$$

Los cálculos adicionales se muestran en cuadro de resumen:

Losa de Fondo:

La cuantía mínima se determina mediante la siguiente relación:

El máximo momento absoluto es: 23.60 Kg-m

Peralte: d= 12.5cm

$$b = 220.0\text{cm} \quad e = 20.0\text{cm}$$

$$A_{s\text{mín}} = 0.0017 * b * e ; A_{s\text{mín}} = 7.48 \text{ cm}^2$$

Los cálculos adicionales se muestran en cuadro de resumen:

Losa de Cubierta:

Para el diseño se considerará el momento en el centro de la losa

La cuantía mínima se determina mediante la siguiente relación:

$$M = 89 \text{ kg}\cdot\text{m}$$

$$F_s = 1400 \text{ kg/cm}^2$$

$$j = 0.84$$

$$d = 12.500 \text{ m}$$

$$b = 220.0 \text{ cm}$$

$$e = 0.150 \text{ m}$$

$$A_{s\text{mín}} = 0.00017 * b * e = 5.61 \text{ cm}^2$$

Los cálculos adicionales se muestran en cuadro de resumen:

Chequeo por esfuerzo cortante y adherencia

En la Pared:

Esfuerzo cortante:

La fuerza cortante total máximo (V) será:  $V = \frac{\gamma_d h^2}{2}$

Reemplazando:  $V = 845.00 \text{ kg}$

El esfuerzo nominal (v) se calcula del siguiente modo:

$$v = V / (j * b * d)$$

$$j = 0.875$$

$$b = 220.0 \text{ cm}$$

$$d = 17.50 \text{ cm}$$

$$v = 0.251 \text{ Kg/cm}^2$$

El esfuerzo permisible nominal en el concreto, para muros no excederá a:

$$V_{\text{máx}} = 0.02 * f_c = 4.20 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{Si cumple}$$

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

Adherencia:

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

$$u=V/(G*j*d)$$

G: Acero de 1/2" @ 25cm. = 27cm

$$\text{Entonces } u = 2.044 \text{ Kg/cm}^2$$

El esfuerzo permisible por adherencia(u máx.) para  $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$  es:

$$u \text{ máx.} = 0.05*f_c = 10.5 \text{ Kg/cm}^2$$

Como  $u < u \text{ máx}$  Si cumple

Losa de cubierta:

El esfuerzo cortante máximo (V) es igual a:

$$V=W*S/3 = 374 \text{ Kg/m.}$$

El esfuerzo cortante unitario será:

$$v=V/(b*d) = 0.136 \text{ Kg/cm}^2$$

El máximo esfuerzo cortante unitario (v máx) es:

$$v \text{ máx.} = 0.29*(f_c)^{0.5} = 4.20 \text{ Kg/cm}^2$$

Como  $v < v \text{ máx}$  Si cumple

Adherencia:

$$u=V/(G*j*d) = 2.346 \text{ Kg/cm}^2$$

$$G= 15\text{cm}$$

$$u \text{ máx.} = 0.05*f_c = 10.50 \text{ Kg/cm}^2$$

Como  $u < u \text{ máx}$  Si cumple

Resumen del cálculo estructural y distribución de armadura:

DESCRIPCION	PARED		Losa	Losa
	Vertical	Horiz.	Cubierta	Fondo
Momentos "M" (Kg-m)	276.82	189.68	88.86	180.15
Espesor útil "d" (cm)	17.50	17.50	12.50	12.50
fs(Kg/cm2)	900.00	900.00	900.00	900.00
n	9.00	9.00	9.28	9.00
fc (Kg/cm2)	79.00	79.00	79.00	79.00
$k=1/(1+fs/(n*fc))$	0.44	0.44	0.45	0.44
$j = 1-(k/3)$	0.85	0.85	0.85	0.85
$As=(100*M)/(fs*j*d)$ (cm2)	2.06	1.41	0.93	1.88
C	0.0015	0.0015	0.0017	0.0017
b (cm)	220.00	220.00	220.00	220.00
e (cm)	20.00	20.00	15.00	20.00
$As\ mín=C*b*e$ (cm2)*	6.60	6.60	5.61	7.48
As efectivo (cm2) **	2.14	1.43	1.27	2.14
As mín. efectivo (cm2) ***	7.13	7.13	6.33	7.84
Distribución (m)	0.10	0.10	0.20	0.09
Diametro (")	3/8	3/8	1/2	3/8

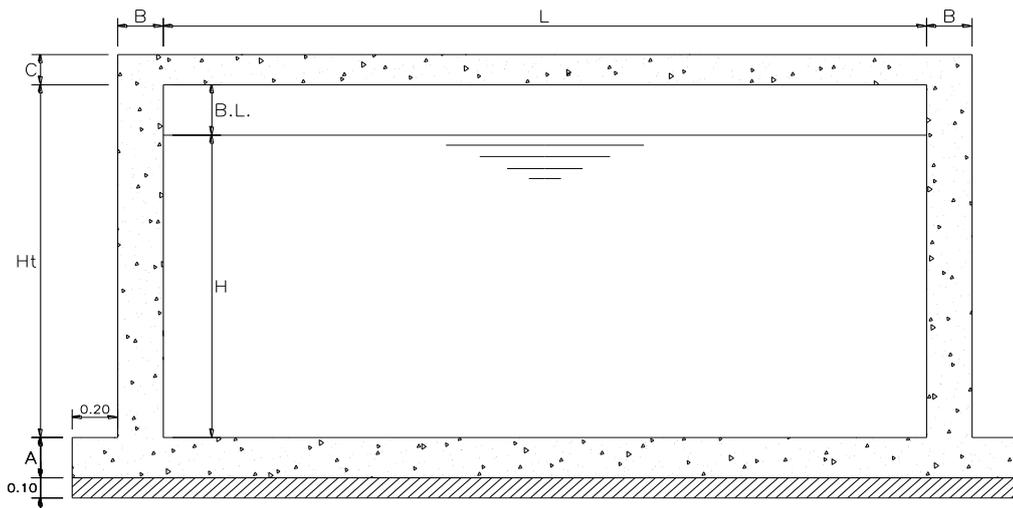
\* Cuantía mínima

\*\* Área efectiva del acero

\*\* Área efectiva del acero mínimo.

Medidas Geométricas del Reservorio Cuadrado:

Ht =	1.60 m	A =	0.20 m	C =	0.15 m
H =	1.30 m	B =	0.20 m	B.L.=	0.30 m
				L =	2.00 m



Por lo que concluimos que se construirá un nuevo reservorio ya que no cuenta con dicho sistema y por ahora solo realizan almacenamiento en tanque Rotoplas, como también la construcción del cerco perimétrico, caja de válvulas y la construcción de una caseta de válvulas.

### **ANEXO 3. PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE CLORACION Y CALCULO DE CLORO.**

Proyecto:	EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DEL SECTOR DE ANTA PAMPA, CENTRO POBLADO QUECHCAP, DISTRITO HUARAZ, PROVINCIA HUARAZ, DEPARTAMENTO ANCASH.		
Localidad:	C.P. DE QUECHCAP		
Distrito:	Huaraz		
Provincia:	Huaraz		
Tema:	Diseño de Dosis de Cloro		
<b>DISEÑO DE DOSIS DE CLORO</b>			
<b>01.0.</b>	<b>CLORACION</b>		
	Proceso que se hace con baja concentracion de cloro para la desinfeccion continua del agua La cloracion mata bacterias, virus y parasitos en forma permanente, evitando que se reproduzcan y haciendo que el agua se buena para la salud		
<b>02.0.</b>	<b>DATOS</b>		
	<b>SISTEMA</b>	<b>ANTA PAMPA</b>	
	<b>RESERVOR</b>	<b>5 m<sup>3</sup></b>	
	<b>DATOS</b>		
	Volumen de almacenamien	V = 5.00	m <sup>3</sup>
	Caudal maximo diario o afi	Qmd = 0.453	Lt/sg
	Tiempo de recarga	Tr = 30.00	dias
	Producto a utilizar	Hipoclorito de calcio al	70.00 %
	Volumen del tanque dosific	Vt = 600.00	Lt Ok
	Concentracion de cloracion	Cc = 1.20	mg/Lt ppm (en reservorios)
	Sistema de Goteo	Flujo constante	

### 03.0. CALCULO DE LA CLORACION

#### Cálculo de cloro

$$P = \frac{V \times Cc}{10 \times HPC}$$

donde:

V = volumen en litros

Cc = demanda total de cloro o concentración en mg/L

P = peso en gramos

#### Cálculo para 1 día

Asumimos para Cc

$$V = 39139.2 \quad \text{Lt}$$

$$P = 67.10 \quad \text{gr}$$

Para definir el periodo de recarga debemos de considerar los siguientes factores

#### Asumiendo el periodo de recarga 30 días

$$P = 2012.9 \quad \text{gr}$$

#### Verificamos la concentración en el tanque de la solución madre

$$Cc = \frac{Ppr}{Vt} \quad Cc = 3354.79 \quad \text{mg/Lt} \quad 0.34\%$$

GOTEO FLUJO CONSTANTE: < 10,000mg/l (Ok)

GOTEO POR EMBALSE: < 30,000mg/l (3% Ok)

#### Calculo de caudal de goteo (q)

Asumiendo que se dosificara las 24 horas

días que se clorara = 30.00 días

Cuantos min hay en 30 días 43200 min

El volumen de solución madre lo expresamos en ml

$$600 \text{ Lt} = 600000 \text{ ml}$$

Por lo tanto:

$$q = \text{Volumen/tiempo}$$

$$q = 13.89 \quad \text{ml/min}$$

## **ANEXO N°4. PROPUESTA DE DISEÑO DE DISEÑO DEL SISTEMA DEL ALCANTARILLADO.**

### **a) Periodo de diseño.**

Las obras de alcantarillado sanitario se realizan con la proyección con capacidad para funcionar de manera eficiente durante un plazo que se determina de acuerdo al crecimiento de la población.

Existen diversos factores que determinan el periodo óptimo de diseño y el tiempo de duración de todos los elementos para prestar sus servicios de manera satisfactoria para el cual fue diseñada es decir el tiempo para el cual la obra trabaje al 100% de su capacidad y eficiencia, y se tienen los siguientes factores:

- vida útil de las estructuras que está en función de la resistencia del material, el desgaste y daños que sufren estas.
- El crecimiento poblacional debido a cambios en el desarrollo industrial y comercial de la comunidad en donde los índices económicos pueden variar.
- Estudio de factibilidad consiste principalmente del aspecto económico.
- Tasa de interés es un factor de mucha importancia, si la tasa de interés es bajo se puede proyectar en periodos largos.
- Costos de mantenimiento en general
- Comportamiento hidráulico de la obra cuando estas no esten funcionando a su plena capacidad.

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) estima periodos de diseño de acuerdo a la cantidad de habitantes. Por lo que se muestra el siguiente cuadro:

**Tabla N° 40. Periodos de diseño según población**

<b>Población (hab)</b>	<b>Periodo de Diseño(años)</b>
De 2000 a 20.000	15
De 20.000 a mas	10

Fuente: RNE, 2016 }

**Tabla N° 41. Periodo de diseño según tipo de estructura**

<b>Población (hab)</b>	<b>Periodo de Diseño(años)</b>
Colectores principales y emisores de descarga	40 – 50
Tuberías secundarias	10 - 20

Fuente: RNE, 2016

La población está en una zona de crecimiento de 0.31% a nivel nacional y presenta un área urbana en reconocimiento y con una población menor de 20,000 habitantes, por lo que se asume un periodo de diseño de 20 años.

#### **b) Población de diseño.**

Se tomará las siguientes condiciones:

- Para el cálculo población futura se utilizó el método racional.
- El lugar de estudio no cuenta con número definido de lotes de vivienda y tampoco con áreas definidas (urbano rural) por lo que no se realiza aplica el método de densidad poblacional.
- La tasa de crecimiento de la población censada según INEI del centro poblado en el año 2007 es de 0.30% .por lo que se trabajara con esa tasa de crecimiento.

Métodos para calcular la población futura en crecimiento.

#### **a.1) Método de interés simple.**

$$Pf = Pi \left[ 1 + \frac{r}{100} (\Delta t) \right]$$

Donde:

Pf : población futura

Pi : población inicial del año base

r : tasa d crecimiento anual

$\Delta t$  : número de años

En el sector de Anta Pampa Centro Poblado de Quechcap según INEI hay un total de 119 habitantes.

$Pi = 119$ ,  $r = 0.31\%$ ,  $\Delta t = 20$  años

$Pf = 119 \left[ 1 + \frac{0.30}{100} (20) \right] = 126 \text{ hab.}$

#### c) Dotación de agua.

La dotación promedio diario anual por habitante, se fijará en base a un estudio de consumos técnicamente justificado, sustentando en informaciones estadísticas comprobadas.

*Tabla N° 42. Dotación según población y clima*

Poblaciones	Dotación con arrastre hidráulico(lt/hab/día)
Para < a 2000	<b>80</b>

Fuente: RM-192- 2018-MVCS

Por otra parte, la dotación de agua se expresa en litros por persona al día (lppd) y DIGESA recomienda para zona rural los siguientes parámetros:

Se asume una dotación de **80 l/hab/día**.

#### d) Variación de consumo.

- Caudal de contribución

Se considera que el 80% de caudal de agua potable consumida ingresa al sistema de alcantarillado. y se verifican en el plano correspondiente.

- Coeficiente de reingreso (R)

Se asume un coeficiente de reingreso d 0.80

- Caudal promedio de desagüe (Qd)

Con la siguiente ecuación hallamos el consumo unitario

$$Qd = C * Qm = C * Pf * \frac{dot}{86400 \frac{L}{Seg}}$$

**Donde:** C =0.8, Pf = 126, Dot = 80 L/hab/día

$$Qd = 0.093 \frac{L}{Seg}$$

- Caudal por aporte de aguas de lluvia en conexiones clandestinas.

En las poblaciones rurales del Perú hay viviendas que conectan sus aguas de lluvia con las conexiones de desagüe y se puede estimar:

$$Qu = C1 * I * A * K$$

Donde:

C1: coeficiente medio de impermeabilidad del suelo

I: Intensidad de lluvia (l/s/has)

A: Área neta de viviendas(has)

K: porcentaje de viviendas que descargan sus aguas de lluvia.

Asumiendo y considerando Área por vivienda de 50 m<sup>2</sup>, tendremos:

C1 = 0.40, I= 30.00 L/s.has, A= 0.295has, K= 2.00%

Qu = 0.0708 L/s

- Variación por el colegio

La dotación diaria mínima de agua para uso comercial, educación, recreacional, salud, riego de jardines u otros fines será tomados del Reglamento Nacional de Construcciones (RNC).

La dotación de agua para locales educativos y residenciales estudiantiles, es de 50 litros por persona para alumnado y persona no residente, y de 200 litros por persona para alumnado y personal residente. En el presente trabajo tomaremos de 50litros por persona.

**Tabla N° 43.** Dotación diaria mínima de agua para consumo y residencias estudiantiles.

Locales Educativos	Alumnos	Horas de consumo	Dotación(l/alumno/día)	Q(L/S)
Centro inicial	12	6	50	0.00173
Primaria	15	6	50	0.00217
<b>Consumo Total</b>				<b>0.0039</b>

Fuente: RM -173-2016 Zona rural

$$Q_c = 0.0039L/s$$

- Caudal por infiltración
- Caudal de infiltración en tuberías será:

$$q_{ct} = \frac{2000 * L}{86400}$$

- Caudal de infiltración en los buzones es:

$$q_{cb} = \frac{500 * B}{86400}$$

Donde:

L: longitud total de la red de colectores o emisores

B: número total de buzones

**Tabla N° 44. Longitud de tuberías**

Ítem	Descripción	Longitud de tubería (ml)	N° de buzones	Colectores		Emisores	
				Tubería	Buzón	Tubería	Buzón
1	Colectores	314.00	9.00	0.0073	0.000052		
2	Emisores	277.00	6.00	-	-	0.0064	0.0000347
<b>Total</b>		591	15				

Fuente: Elaboración propia.

- **Perdidas y desperdicios**

**Tabla N° 45. caudal en colectores emisores (caudal de diseño)**

Descripción	Caudales	N° de buzones
Caudal promedio del desagüe	0.093	0.00
Caudal por aporte de aguas de lluvia	0.0708	0.00
Por colegio	0.0039	0.00
Caudal de infiltración en tuberías	0.0073	0.0064
Caudal de infiltraciones en buzones	0.000052	0.0000347
Perdidas y desperdicios	0.0289	0.00
<b>Total</b>	<b>0.204</b>	<b>0.0064</b>

Fuente. Elaboración propia

Y se tiene el caudal de diseño **Qd =0.204 L/S**

- Coeficiente de distribución de caudales.

Datos: Qd = 0.204 l/s , L.total de los colectores = 314ml,

L.total de los Emisores = 277ml, Qd= 0.00064l/s.

$$Cd = \frac{Qd}{Lt} (l/seg.m)$$

$$Qd.dieño.Colect = 0.00064 L/Seg/ml$$

$$Qd. Emisores = 0.00074L/Seg/ml$$

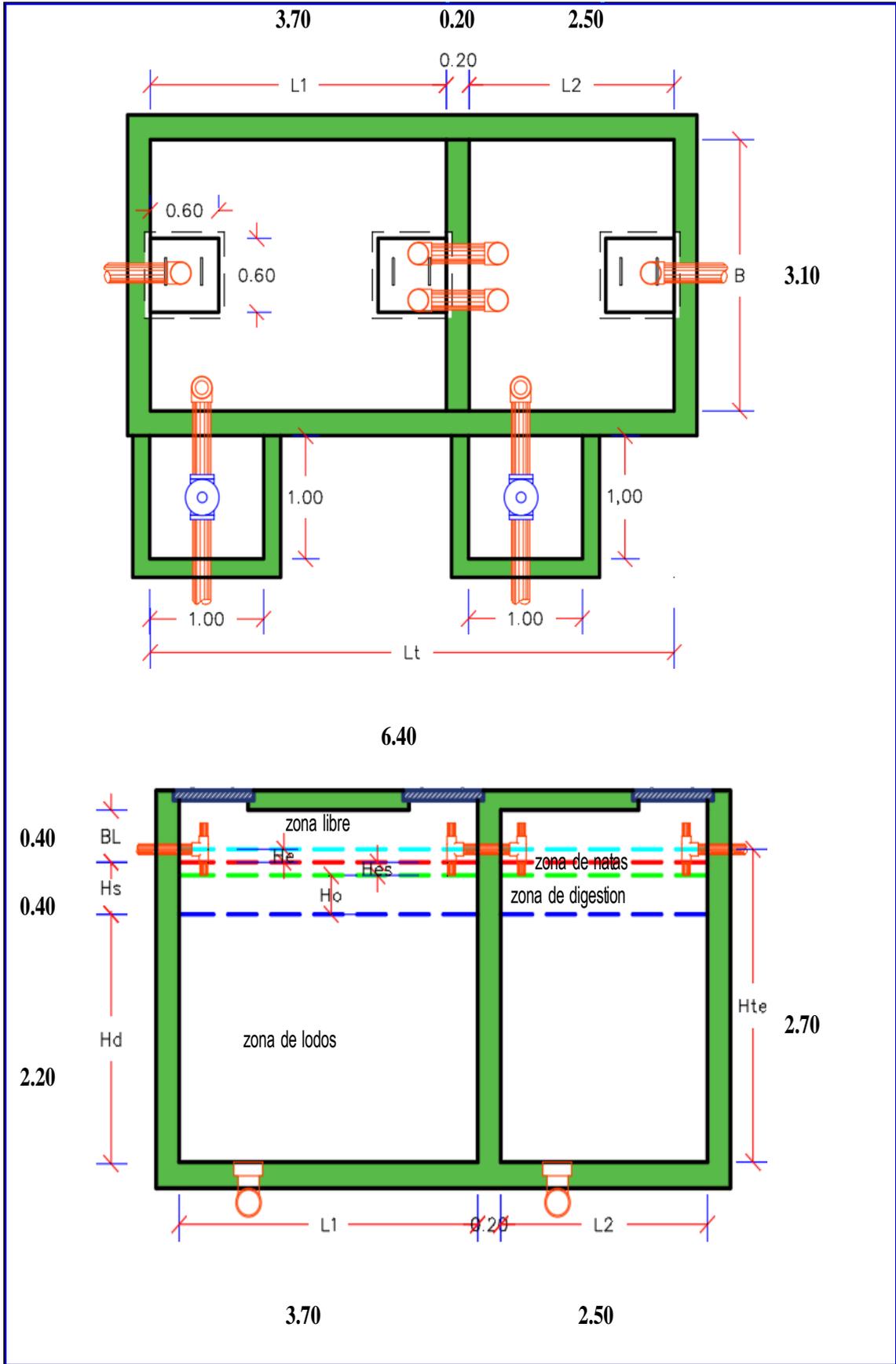
**e) Dimensionamiento del tanque séptico**

Para el dimensionamiento del tanque séptico se tendrá como dato, la población de diseño, la dotación, la aportación unitaria de aguas residuales, intervalo de limpieza y las dimensiones medidos en campo.

**Tabla N° 46. Calculo del tanque séptico.**

<b>CALCULO HIDRAULICO DEL TANQUE SEPTICO</b>					
<b>1 .- DATOS DEL DISEÑO</b>					
<b>DESCRIPCION</b>	<b>DATO</b>	<b>CANT</b>	<b>UND</b>	<b>FUENTE</b>	
Poblacion beneficiaria proyectada	<b>P:</b>	<b>126</b>	<b>hab</b>	Calculo de la poblacion	
dotacion de agua	<b>D:</b>	<b>80</b>	<b>l/hab.d</b>	RM -192.2018 MVCS	
% de contribucion de agua negra	<b>%C</b>	<b>0.80</b>	<b>%</b>	RM -192.2018 MVCS	
Caudal promedio de diseño	<b>Qp :</b>	0.20	l/s	Calculo de caudales	
Caudal promedio de diseño	<b>Qp:</b>	17.6256	m3/d		
<b>Nota: El diseño de tanque septico sera con un caudal menor a 20 m3/d según RNE IS.020</b>					
<b>2 .- CRITERIOS DE DISEÑO</b>					
<b>DESCRIPCION</b>	<b>DATO</b>	<b>CANT</b>	<b>UND</b>	<b>FUENTE</b>	
La profundidad libre de espuma o nata (Hes) es la distancia entre la superficie del agua libre de espuma o nata y el nivel inferior de la Tee o cortina del dispositivo de salida del tanque séptico (0.10m - 0.20m)	<b>Hes :</b>	<b>0.10</b>	<b>m</b>	RNE IS 0.20 item 6.4.3	
La profundidad libre de lodo (Ho) es la distancia entre la parte superior de la capa de lodo y el nivel inferior de la Tee o cortina del dispositivo de salida, y su valor será igual a 0.30 m	<b>Ho :</b>	<b>0.30</b>	<b>m</b>	RNE IS 0.20 item 6.4.4	
La profundidad de estacio libre se debe seleccionar comparando con la profundidad minima requerida para la sedimentacion se elige la mayor	<b>HI:</b>	<b>0.30</b>	<b>m</b>	RNE IS 0.20 item 6.4.5	
efluentes, los tanques sépticos, deberán subdividirse en 2 o más cámaras. Sin embargo, se podrán aceptar tanques de una sola cámara cuando el volumen a tratar sea de hasta 5 m³/día	<b>N°</b>	<b>2.00</b>	<b>UND</b>	RNE IS 0.20 item 6.4.6	
<b>2 .- CALCULO DE TIEMPO DE RETENCION</b>					
<b>FORMULA</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>DATO</b>	<b>CANT</b>	<b>UND</b>	<b>RESULTADO</b>
$PR = 1.5 - 0.3 \log(P \times q)$	Aporte unitario de consumo	q:	64.00	l/hab.d	Tiempo de retencion
	Poblacion proyectada	P:	126.00	hab	
	Periodo de retencion	PR :	7.87	hrs	

3 .- CALCULO DE VOLUMEN DE TANQUE SEPTICO																								
FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO																			
$V_s = 10^{-3} \times P \times q \times PR$	Volumen de sedimentacion	$V_s :$	2.65	m <sup>3</sup>	Volumen requerido para sedimentacion																			
$V_d = 10^{-3} \times T_a \times N \times P$	Periodo de limpieza	$N :$	3.00	año	Volumen digestion de lodos																			
	Tasa de acumulacion de lodos	$T_a :$	145.00	l/hab.años																				
	Volumen de digestion de lodo	$V_d :$	54.81	m <sup>3</sup>																				
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Intervalo de limpieza del tanque</th> <th colspan="3"><math>T_a</math> (l/hab.año)</th> </tr> <tr> <th><math>T \leq 10 \text{ }^\circ\text{C}</math></th> <th><math>10 \text{ }^\circ\text{C} &lt; T \leq 20 \text{ }^\circ\text{C}</math></th> <th><math>T &gt; 20 \text{ }^\circ\text{C}</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>94</td> <td>65</td> <td>57</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>134</td> <td>105</td> <td>97</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>174</td> <td>145</td> <td>137</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">FUENTE: RNE IS 0.20</p>						Intervalo de limpieza del tanque	$T_a$ (l/hab.año)			$T \leq 10 \text{ }^\circ\text{C}$	$10 \text{ }^\circ\text{C} < T \leq 20 \text{ }^\circ\text{C}$	$T > 20 \text{ }^\circ\text{C}$	1	94	65	57	2	134	105	97	3	174	145	137
Intervalo de limpieza del tanque	$T_a$ (l/hab.año)																							
	$T \leq 10 \text{ }^\circ\text{C}$	$10 \text{ }^\circ\text{C} < T \leq 20 \text{ }^\circ\text{C}$	$T > 20 \text{ }^\circ\text{C}$																					
1	94	65	57																					
2	134	105	97																					
3	174	145	137																					
4 .- DIMENSIONES DEL TANQUE SEPTICO																								
FORMULA	DESCRIPCION	DATO	CANT	UND	RESULTADO																			
$A_s = V_s / (H_o + H_{es})$	Area superficial de tanque septico	$A_s :$	6.61	m <sup>2</sup>	Profundidad de espuma sumergida																			
$H_e = 0.70 / A_s$	Altura maxima de espuma o nata	$H_e :$	0.10	m	Altura maxima de espuma o nata																			
$H_s = V_s / A_s$	Volumen de sedimentacion	$V_s :$	2.65	m <sup>3</sup>	Profundidad de sedimentacion																			
	Altura de sedimentacion	$H_s :$	0.40	m																				
$H_d = V_d / A_s$	Volumen de digestion	$V_d :$	54.81	m <sup>3</sup>	Profundidad de digestion y almacenamiento de lodos																			
	Altura de digestion	$H_d :$	8.30	m																				
$H_{te} = H_d + H_o + H_{es} + H_e$	Altura total efectiva	<b><math>H_{te} :</math></b>	<b>3.00</b>	<b>m</b>	Borde libre																			
$V_t = V_s + V_d$	Volumen total	$V_t :$	57.46	m <sup>3</sup>	Volumen total de tanque septico																			
$A_t = V_t / H_{te}$	Area total del tanque septico	$A_t :$	19.15	m <sup>2</sup>	Area total																			
$L/B = 2/1$ $B = (A_t/2)^{0.5}$	Ancho del tanque septico	<b><math>B :</math></b>	<b>3.10</b>	<b>m</b>	Ancho del tanque septico																			
$L_t = 2B$	Longitud total del tanque	<b><math>L_t :</math></b>	<b>6.20</b>	<b>m</b>	Longitud total																			
$V_1 = 3/2 * V_2$	Volumen de primer tanque	$V_1 :$	34.47	m <sup>3</sup>	Volumen uno																			
$V_t = V_1 + V_2$	Volumen de segundo tanque	$V_2 :$	22.98	m <sup>3</sup>	Volumen dos																			
$A_1 = V_1 / H_{te}$	Area de la camara uno	$A_1 :$	11.49	m <sup>2</sup>	Area superficial total																			
$A_2 = V_2 / H_{te}$	Area de la camara dos	$A_2 :$	7.66	m <sup>2</sup>	Ancho del tanque septico																			
$L_1 = 3/2 * L_2$ $L_t = L_1 + L_2$	Longitud de la camara uno	$L_1 :$	3.70	m	Longitud uno																			
	Longitud de la camara dos	$L_2 :$	2.50	m	Longitud dos																			



## **ANEXO N° 5. ASPECTOS COMPLEMENTARIOS**

PROPUESTA TÉCNICA SEGÚN EL DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL SECTOR DE ANTA PAMPA, CENTRO POBLADO DE QUECHCAP.

### **I. Sistema de Agua Potable**

#### **1.1. Captación**

Se construirá una Estructura de concreto armado de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con dimensiones de 1.20x1.20x1.00 y  $e= 0.15$ m esto se ubicará en la progresiva 0+000

#### **Losa de techo**

concreto  $F'c=175$  kg/cm<sup>2</sup> p/losa de techo, acero corrugado  $Fy=4200$  kg/cm<sup>2</sup> grado 60.

#### **Losa de fondo**

concreto en  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> p/losa de fondo, acero corrugado  $Fy=4200$  kg/cm<sup>2</sup> grado 60.

#### **Muro reforzado**

concreto en  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> p/muro reforzado, acero corrugado  $Fy=4200$  kg/cm<sup>2</sup> grado 60.

#### **Losa de techo (cámara húmeda)**

concreto  $F'c=175$  kg/cm<sup>2</sup> p/losa de techo, acero corrugado  $Fy=4200$  kg/cm<sup>2</sup> grado 60.

#### **Losa de techo (cámara seca)**

concreto  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup> p/losa de techo, acero corrugado  $Fy=4200$  kg/cm<sup>2</sup> grado 60.

### **Revoques enlucidos y molduras**

tarrajeo exterior,  $e=1.5$  cm

### **Accesorios de tubería de limpia y rebose**

suministro e instalación de cono de rebose PVC 2", suministro e instalación de unión SP PVC de  $\phi$  2", suministro e instalación de codo de  $90^\circ$  SP PVC 2", suministro e instalación de tubería de PVC  $\phi$  2", suministro e instalación de tubería de PVC  $\phi$  2".

### **1.2. Cerco perimétrico de la captación**

concreto  $F_c=175$  kg/cm<sup>2</sup> en dados de postes.

suministro/colocación de columnas de tubo de F°G°. de 2" x2.5mm, suministro/instalación de malla metálica N° 10 cocadas 2"x2", suministro e instalación de alambre de púas, puerta metálica de 1.20x2.20 m. una hoja con tubo de 2" y malla rombo de 1/2" x 1/2" n.12.

### **1.3. Línea de conducción**

Para La línea de conducción será instalará tubería PVC NTP 399.02 CLASE 10  $\phi = 2"X5M$  desde las progresivas 0+000 @ 0+203.53, en algunos tramos será necesario recubrir al a tubería con F°G° de D =3" por motivos de terreno rocoso y cruce de quebradas.

### **1.4. Cruces aéreos**

Será necesario construir dos cruces aéreos de longitudes 8ml y en las progresivas 0+040 @ 0+048 km y 0+125 @ 0+130 km, estas estructuras tendrán zapatas y columnas de concreto armado de  $f'_c=175$  kg/cm<sup>2</sup> y estructuras de anclajes de anclaje de concreto simple de 145

kg/cm<sup>2</sup>, además se instalarán tuberías HDPE de 8ml y 5ml respectivamente.

### **1.5. Reservorio**

Se construirá un reservorio rectangular de 5m<sup>3</sup> con una estructura de concreto armado de  $f'c = 210$  y  $175 \text{ kg/cm}^2$  y una caseta de válvulas de  $D = 2''$  y que se ubica en las progresivas: 0+253km.

Se construirá sistema de desinfección (con dosificador) en la parte superior del reservorio. (ver anexo 1) y (anexo 10).

### **1.6. Sistema de cloración**

Se construirá una caseta de sistema de cloración por goteo según el diseño en el (anexo1).

### **1.7. Cerco perimétrico para el reservorio**

El cerco perimétrico es de tipo malla en forma de rombo, fabricado con alambre de hierro galvanizado #10 con cocada de 2'' (electrosoldada).

Cada malla de alambre galvanizado cuenta con una altura de 1.9m y será electrosoldada a los perfiles.

El cerco perimétrico es de 168m metros de longitud.

Para el cimiento se empleará dados de concreto ciclópeo ( $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ ) + 30% PM.

La construcción proyectada tendrá una estructura compuesta por columnas de tubo galvanizado  $\Phi 2'' \times 2\text{mm}$  pintado con esmalte y sellado en extremo, para prevenir su deterioro por exposición.

La malla se fija a marcos ángulo F° tipo "L" de  $1\frac{1}{4}'' \times 1\frac{1}{4}'' \times \frac{1}{8}''$ .

Los marcos se unen a los tubos galvanizados a través de conectores ángulo F° tipo “L” de 1 1/4” x 1 1/4” x 1/8”.

El alambre de púas es de 3 filas @ ± 100mm, se fija a los brazos de extensión cada 2,30 a 2,70m.

La puerta de ingreso de 2.90m x 2.40m es de doble hoja y de tipo malla (alambre galvanizado cocada 2” BWG#8) con marco tipo L. Se fija a los postes laterales de concreto mediante bisagras empotradas a través de anclajes de  $\Phi 3/8$ ” y 0.20m de longitud.

Para el cierre y apertura se cuenta con un cerrojo soldado al marco tipo L de la puerta y a dos tubos transversales, así mismo en la parte inferior se colocaron 2 cerrojos con ojal para candado, soldados a la estructura de la puerta.

La puerta de ingreso se fija a dos postes de concreto de sección cuadrangular (0.25 x 0.25m) y de 3.00m de altura.

## **2.1. Planta de Tratamiento**

- **Tanque Séptico**

De acuerdo al anexo 2 y a la cantidad de la población y la tasa de crecimiento se dimensiono el tanque séptico donde el volumen total es 29.11m<sup>3</sup>, y cual la dimensiona es sostenible para la población futura y el cual solo se realizará operación y mantenimiento, se usarán aditivos químicos para su desinfección.

## **ANEXO N° 6. MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

### **1. Cámara de Rejas.**

#### **Operación y Mantenimiento**

##### **a) Limpieza de Rejas La limpieza de rejas**

se realizará por el método manual que corresponde por la naturaleza de las rejas. Se debe procurar mantener una velocidad de cruce en las rejillas de cuanto menos 0.5 m/seg para evitar la sedimentación. De no efectuarse la limpieza con la frecuencia que se requiere, las basuras colectadas por la rejilla bloquearán el libre paso del agua produciendo una pérdida de carga y además un regreso del agua, lo que causará que gran cantidad de materia orgánica se sedimente y cause septicidad con la siguiente producción de ácido sulfhídrico el cual causa un olor sumamente desagradable a huevo podrido, además es altamente corrosivo, ataca al concreto y a las estructuras metálicas, y además de la sabida producción de mosquitos.

##### **b) Frecuencia de Limpieza**

La limpieza se realizará de manera diaria. Además, las barras y las partes metálicas que están en contacto con el agua de desecho deben conservarse recubiertas con pintura anticorrosiva como pintura de vinilo o hule clorado.

##### **c) Método de Limpieza Manual**

Todo lo anterior puede dañar seriamente u obstruir los subsecuentes procesos de tratamiento, lo cual debe de impedirse realizando una efectiva limpieza o rastrillo de las rejillas. El proceso de limpieza es muy sencilla y consiste básicamente en pasar un rastrillo cuyos dientes tengan las

dimensiones óptimas para que pasen a través de la separación de las rejillas de abajo hacia arriba y los sólidos que se han eliminado de las rejillas caigan en una pequeña charola unida a esos dientes para que en su movimiento ascendente se vayan depositando en ella y así se repite la operación las veces que sean necesarias hasta dejar perfectamente limpia las rejillas depositando cada vez en el exterior todas las basuras. Estas basuras no deben ser regresadas al agua sino agrupadas y ser enviadas a un incinerador o disponer de ellas para rellenos sanitarios, enterrarlas inmediatamente y chequear que cuando menos 0.30 m lo cubran y así evitar la presencia de mosquitos y otros serios problemas de contaminación.

## **2. Tanque Séptico**

### **Operación y Mantenimiento**

#### **a) Calidad de Líquidos que pueden entrar en el Sistema.**

- Evitar la entrada de agua potable, aguas de drenaje de la superficie, aguas de lluvia y aguas de infiltración. Esta recomendación se hace porque se ha comprobado que la cantidad de agua clara favorece la remoción de los lodos sedimentados, lo cual, de ocurrir ocasionaría la salida del fango hacia el drenaje reduciendo la eficiencia del proceso.
- Eliminar desechos que contengan sustancias tóxicas o desinfectantes fuertes, pues perturban el funcionamiento del sistema.

- Desagüe conteniendo jabones y detergentes comunes no son perjudiciales. Controlar el vertimiento de aceites que pueden afectar el tratamiento de las aguas residuales.

#### **b) Limpieza del Tanque Séptico**

- La limpieza es importante, pues por lo común los tanques sépticos son limpiados cuando están sobrecargados; en este caso el lodo pasa por las tuberías y colmata el suelo.
- La limpieza del tanque se realizará cada 0.60 años
- La inspección será cada 10 o 12 meses el tanque séptico.
- Para ejecutar la limpieza previamente deben destaparse ambas tapas de registro colocadas a cada extremo de modo que se permita la ventilación de la unidad y se elimine parte de H<sub>2</sub>S que normalmente se encuentra cerrado en el interior. Esto es muy importante porque H<sub>2</sub>S es un gas tóxico que bajo condiciones extremas de concentración puede incluso causar la muerte.
- Presencia evidente de sólidos sedimentables, en el efluente del tanque es señal de que su capacidad ya está sobrepasada.
- Una vez efectuada la inspección se debe dejar una pequeña cantidad de lodo para el inicio de la digestión.

#### **c) Frecuencia de Limpieza**

La inspección de la unidad deberá ser hecha una vez por año. Esta actividad consiste en verificar el nivel que han alcanzado los lodos y la nata sobrenadante en el deflector de salida. Se deberá proceder a hacer la limpieza del tanque cuando el nivel de los lodos llegue a una altura

promedio de 40% de la altura útil de diseño de la unidad o cuando el nivel de las natas acumuladas se encuentre 7,5 cm del nivel superior del deflector de salida (cuando hablamos del deflector de salida hacemos referencia a la tee sanitaria de 4" PVC colocada a la salida de la unidad) las actividades de limpieza del tanque séptico deben realizarse en forma periódica de acuerdo con las necesidades establecidas por su uso.

#### **d) Método de Limpieza**

La limpieza del tanque debe efectuarse evacuando los lodos acumulados por medio de un frotador de mango largo y un equipo de bombeo que succione (bomba centrífuga) e impulse el fango hacia un vehículo cisterna o similar. Queda prohibida la limpieza de Tanques Sépticos en forma manual utilizando balde y soga, según R. M 449-2001-SA / DM. El espesor de la nata se puede medir con una pértiga a la que se haya fijado a una aleta con una bisagra; el bastón se fuerza a través de la capa de nata hasta que la aleta se desplace a la posición horizontal con lo que al izar de nuevo el bastón, se aprecia el fondo de la capa de nata; con el mismo instrumento se puede determinar la distancia al fondo de dispositivo de descarga. Para determinar el espesor de lodo y la profundidad del líquido, se usa una pértiga que tenga en un extremo un isopo largo de trapos o toallas blancas que se hace descender hasta el fondo del tanque, y para evitar las partículas de nata, el lugar apropiado de introducción es a través del dispositivo de descarga.

#### **e) Acumulación de Lodos y Disposición Final**

Es importante tomar las previsiones para la disposición de los lodos retirados del tanque. Se aconseja disponer de un área alejada de la localidad y de los cursos de agua como riachuelo, canales de drenaje de lluvias, etc, que podrían arrastrar y diluir el lodo llegando a zonas donde alguna población utilice el agua contaminada. En este sentido, puede ser importante ejecutar la limpieza en épocas en las que la lluvia es escasa, lo cual permitiría disponer los lodos en zonas descampadas y de poca pendiente (preferible zonas planas) que sirvan como lecho de secado. La exposición natural al sol y su deshidratación o en incineradores permiten eliminar el peligro de contaminación de los lodos. Ese lodo seco y ya digerido puede servir como un acondicionador de suelos, aunque esta técnica requiere de asesoría especial para evitar resultados negativos a su aplicación.

## **1. Lechos de secado**

### **Operación y Mantenimiento**

El termino mantenimiento se puede definir, como el arte de conservar el equipo de la planta y sus estructuras en condiciones apropiadas para llevar a cabo las operaciones a que están destinadas. Con mantenimiento correcto se prevén las emergencias o descomposturas imprevisibles, por lo tanto, se deben tomar en cuenta los factores de diseño, la construcción y de operación. Si un diseño es adecuado y el equipo se construye con el mejor material, la operación se efectuará con un mínimo de mantenimiento.

El mantenimiento se puede clasificar en Mantenimiento Preventivo y Correctivo: el mantenimiento preventivo está constituido por los trabajos

y precauciones necesarias para evitar desperfectos. El mantenimiento correctivo, es aquel que realiza las reparaciones precisas una vez que el desperfecto se ha producido. Para lograr un programa eficiente de mantenimiento, es conveniente que se observen las siguientes reglas:

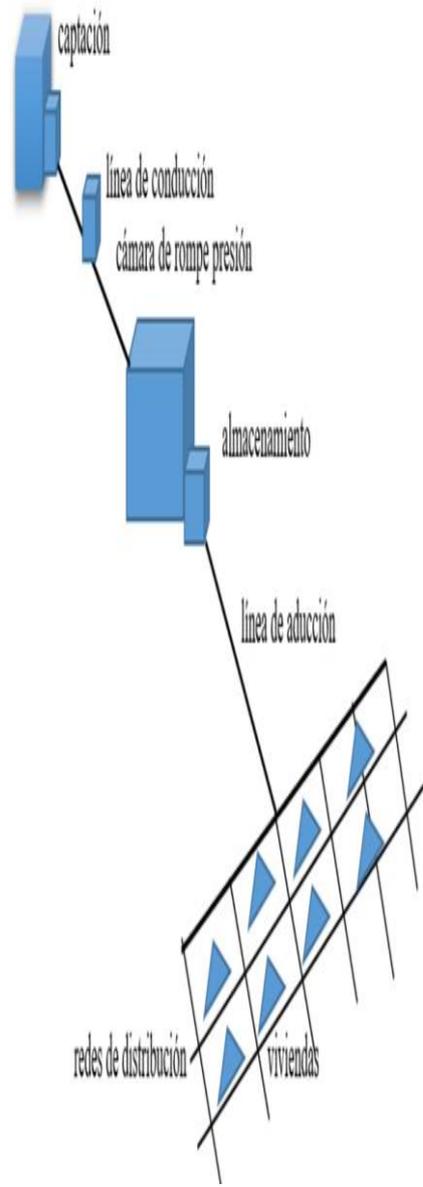
- Conservar la planta perfectamente aseada y ordenada.
- Establecer un plan para la ejecución de las operaciones.
- Hacer un programa de revisión rutinaria de inspección.
- Llevar los datos y registro de los equipos.
- Cuidar las medidas de seguridad.

**Tabla N° 47. Registro de operación y mantenimiento**

REGISTRO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO								
NOMBRE DEL OPERARIO:								
FECHA:								
HORA:								
SERVICIO		L	M	M	J	V	S	D
1	Inspeccion visual de la planta							
2	Limpieza de basura y de maleza							
3	Limpieza de Camara de rejillas							
4	Verificacion de volumen de lodos A							
5	Verificacion de volumen de lodos B							
6	Limpieza de tanque septico A							
7	Limpieza de tanque septico B							
8	Verificcion de ph del agua							
9	Verificacion de la no existencia de sedimentos en la caja de distribucion cada 3 meses							
10	Verificacion de natas sobrenadantes A							
11	Verificacion de natas sobrenadantes B							
OTRAS ACTIVIDADES								
OBSERVACIONES								
.....								
.....								
V°B°RESPONSABLE								

**ANEXOS N°7. FICHA DE RECOLECCION DE DATOS**

<b>FICHA TECNICA DE RECOLECCION DE DATOS</b>	
<b>1. DATOS GENERALES:</b>	
1.1 Nombre del proyecto:	EVALUACION Y MEJORAMIENTO DE SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO EN EL SECTOR DE ANTA PAMPA, CENTRO POBLADO
1.2 DEPARTAMENTO:	Áncash
1.3 PROVINCIA:	Huaraz
1.4 DISTRITO:	Huaraz
1.5 CENTRO POBLADO:	Quechcap
1.6 POBLACION BENEFICIARIA:	Sector Anta Pampa Centro Poblado de Quechcap
1.7 NOMBRE DEL AUTOR:	Javier Raúl Leiva Milla
1.8 NOMBRE DEL ASESOR:	Cantu Prado Víctor Hugo
1.9 UBICACIÓN:	Sector Anta Pampa, centro poblado de Quechcap
1.10 TIEMPO:	50 minutos de Huaraz al centro poblado de Quechcap
1.1 ALTITUD:	3073 m.s.n.m
1.1 ZONA:	18 L
1.13 VIAS DE COMUNICACIÓN:	Huaraz - Centro Poblado: Carretera Asfaltada Quechcap - sector de Anta Pampa: trocha carrozable
1.14 CORDENADAS UTM:	220984E, 8943183S
1.15 POBLACION TOTAL HABITANTES:	59 viviendas



SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE					
<b>1.- CAPTACION</b>					
RECOLECCION DE DATOS DE LA CAPTACION					
TIPO DE CAPTACION		COORDENADAS	ANTIGÜEDAD	ESTADO ACTUAL	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
ELEMENTOS	MATERIAL	PATOLOGIAS	AMBIENTE	OPERACIÓN Y MANT.	GEOMETRIA
ALETA					
TAPA DE CONCRETO					
CAJA DE CONCRETO					
CONO DE REBOSE Y LIMPIA					
TUBERIA DE SALIDA					
HIDRAULICO					
AFORO		METODO DE AFORO A USAR		VOLUMEN	TIEMPO
EN LA TUBERIA DE SALIDA DE LOS LLORONES				4.60 Ls	T1,T2,T3,T4,T5,T6
<b>2.- LINEA DE CONDUCCION</b>					
RECOLECCION DE DATOS DE LA LINEA DE CONDUCCION					
TIPO DE LINEA DE CONDUCCION		MATERIAL	LONGITUD, PROGRESIVA	ANTIGÜEDAD	ESTADO ACTUAL OPERAC.MANT.
ELEMENTOS	MATERIAL	AMBIENTE	PATOLOGIAS		GEOMETRIA
TUBERIA DE ENTRADA Y TUBERIA DE SALIDA					
HIDARULICO					
AFORO		METODO DE AFORO A USAR		VOLUMEN	TIEMPO
EN LA TUBERIA SALIDA				4.600 Ls	T1,T2,T3,T4,T5,T6

<b>3.- CAMARA DE ROMPE PRESION</b>						
RECOLECCION DE DATOS DE LA CAMARA DE ROMPE PRESION						
TIPO DE CAMARA DE ROMPE PRESION		COORDENADAS	ANTIGÜEDAD	ESTADO ACTUAL	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
ELEMENTOS	MATERIAL	PATOLOGIAS	AMBIENTE	OPERACIÓN Y MANT.	GEOMETRIA	
TAPA DE CONCRETO						
CAJA DE CONCRETO						
TUBRIA DE ENTRADA						
TUBERIA DE SALIDA						
HIDRAULICO						
AFORO		METODO DE AFORO A USAR		VOLUMEN	TIEMPO	
EN LA TUBERIA DE ENTRADA						
EN LA CAMARA DE ROMPE PRESION						
<b>4.- RESERVORIO</b>						
RECOLECCION DE DATOS DEL RESERVORIO						
TIPO DE RESERVORIO		COORDENADAS	ANTIGÜEDAD	ESTADO ACTUAL	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
ELEMENTOS	MATERIAL	PATOLOGIAS	AMBIENTE	OPERACIÓN Y MANT.	GEOMETRIA	
TAPA DE CONCRETO						
CAJA DE CONCRETO						
TUBRIA DE ENTRADA						
TUBERIA DE SALIDA						
CONO DE REBOSE						
TUBO DE REBOSE						
CANASTILLA						
TUBO DE REBOSE Y LIMPIA						
HIDRAULICO						
AFORO		METODO DE AFORO A USAR		VOLUMEN DEL	TIEMPO	
EN LA TUBERIA DE ENTRADA				4.600 Ls	T1,T2,T3,T4,T5,T6	
LLENADO DEL AGUA EN EL RESERVORIO					T1,T2,T3,T4,T5,T6	

<b>5.- LINEA DE ADUCCION</b>					
RECOLECCION DE DATOS DE LA LINEA DE ADUCCION					
TIPO DE LINEA DE ADUCCION	MATERIAL	LONGITUD, PROGRESIVA	ANTIGÜEDAD	ESTADO ACTUAL	OPERAC. MANTEM.
ELEMENTOS	MATERIAL	AMBIENTE	PATOLOGIAS		GEOMETRIA
TUBERIA DE SALIDA					
<b>6.- LINEA DE DISTRIBUCION</b>					
RECOLECCION DE DATOS DE LA LINEA DE DISTRIBUCION					
TIPO DE LINEA DE ADUCCION	MATERIAL	ANTIGÜEDAD	ESTADO ACTUAL	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
ELEMENTOS	MATERIAL	AMBIENTE	PATOLOGIAS	GEOMETRIA	
TUBERIA DE ENTRADA					
TUBERIA SALIDA					
<b>7.- CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>					
RECOLECCION DE DATOS DE LAS CONEXIONES DOMICILIARIAS					
TIPO DE CONEXIONES DOMICIL.	MATERIAL	ANTIGÜEDAD	ESTADO ACTUAL	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
			AFORO		
VIVIENDAS	COORDENADAS	METODO DE AFORO A USAR	VOLUMEN	TIEMPO	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
VIVIENDA 01			4.600 ls	T1,T2,T3,T4,T5,T6	
VIVIENDA 02					
VIVIENDA 03					
VIVIENDA 04					
VIVIENDA 05					

<b>SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO</b>					
RED SECUNDARIA					
<b>BUZON N°01</b>					
RECOLECCION DE DATOS Del BUZON N° 01					
TIPO DE BUZON		COORDENADAS	ANTIGÜEDAD	ESTADO ACTUAL	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
ELEMENTOS	MATERIAL	PATOLOGIAS	AMBIENTE	OPERACIÓN Y	GEOMETRIA
TAPA DE CONCRETO					
CAJA DE CONCRETO					
TUBERIA DE ENTRADA					
TUBERIA DE SALIDA					
<b>BUZON N°02</b>					
RECOLECCION DE DATOS DEL BUZON N° 02					
TIPO DE BUZON		COORDENADAS	ESTADO ACTUAL		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
ELEMENTOS	MATERIAL	PATOLOGIAS	AMBIENTE	OPERACIÓN Y	GEOMETRIA
TAPA DE CONCRETO					
CAJA DE CONCRETO					
TUBERIA DE ENTRADA					
TUBERIA DE SALIDA					
<b>BUZON N°03</b>					
RECOLECCION DE DATOS Del BUZON N° 03					
TIPO DE BUZON		COORDENADAS	ESTADO ACTUAL		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
ELEMENTOS	MATERIAL	PATOLOGIAS	AMBIENTE	OPERACIÓN Y	GEOMETRIA
TAPA DE CONCRETO					
CAJA DE CONCRETO					
TUBERIA DE ENTRADA					
TUBERIA DE SALIDA					

<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES( PTAR)</b>					
<b>CERCO PERIMETRICO</b>					
RECOLECCION DE DATOS DEL CERCO PERIMETRICO					
TIPO DE CAMARA		COORDENADAS	ANTIGÜEDAD	ESTADO ACTUAL	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
ELEMENTOS	MATERIAL	PATOLOGIAS	AMBIENTE	OPERACIÓN Y MANT.	GEOMETRIA
TUBERIA GALVANIZADAS					
MALAS DE ACERO					
<b>CAMRA DE REJAS</b>					
RECOLECCION DE DATOS DE LA CAMARA DE REJAS					
TIPO DE CAMARA		SECCION	ANTIGÜEDAD	ESTADO ACTUAL	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
ELEMENTOS	MATERIAL	PATOLOGIAS	AMBIENTE	OPERACIÓN Y MANT.	GEOMETRIA
CAJA DE CONCRETO					
TAPA DE CONCRETO					
TUBERIA DE ENTRADA					
TUBERIA DE SALIDA					
ELEMENTO HIDRAULICO					
VOLUMEN DEL TANQUE					
<b>TANQUE SEPTICO</b>					
RECOLECCION DE DATOS DEL TANQUE SEPTICO					
TIPO DE CAMARA		SECCION	ANTIGÜEDAD	ESTADO ACTUAL	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
COMPONENTI	MATERIAL	PATOLOGIAS	AMBIENTE	OPERACIÓN Y MANT.	GEOMETRIA
CAJA DE CONCRETO					
TAPA DE CONCRETO					
TUBERIA DE ENTRADA					
TUBERIA DE SALIDA					
HIDRAULICO					
COMPONENTES					
VOLUMEN DEL TANQUE					

<b>LECHO DE SECADO</b>					
RECOLECCION DE DATOS DEL LECHO DE SECADO					
TIPO DE CAMARA		PERIMETRO	ANTIGÜEDAD	ESTADO ACTUAL	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
ELEMENTOS	MATERIAL	PATOLOGIAS	AMBIENTE	OPERACIÓN Y MANT.	GEOMETRIA
DADOS DE CONCRETO					
MAATERIAL GRANULAR					
TUBERIA SALIDA					
TUBERIA DE SALIDA					
HIDRAULICO					
ELEMENTOS					
SECCION DE LAS TUBERIAS					
<b>CAMARA DE DISTRIBUCION</b>					
RECOLECCION DE DATOS DEL CAMARA DE DISTRIBUCION					
TIPO DE CAMARA		SECCION	ANTIGÜEDAD	ESTADO ACTUAL	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
ELEMENTOS	MATERIAL	PATOLOGIAS	AMBIENTE	OPERACIÓN Y MANT.	GEOMETRIA
CAJA DE CONCRETO					
TAPA DE CONCRETO					
TUBERIA SALIDA					
TUBERIA DE SALIDA					
ELEMENTO HIDRAULICO					
VOLUMEN DE LA CAMARA					
<b>FILTRO PERCOLADOR</b>					
RECOLECCION DE DATOS DEL FILTRO PERCOLADOR					
TIPO DE FILTRO PERCOLADOR		SECCION	ANTIGÜEDAD	ESTADO CTUAL	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
ELEMENTOS	MATERIAL	PATOLOGIAS	AMBIENTE	OPERACIÓN Y MANT.	GEOMETRIA
CAJA DE CONCRETO					
TAPA DE CONCRETO					
TUBERIA SALIDA					
MATERIAL GRANULAR PARA					
ELEMENTO HIDRAULICO					
VOLUMEN DEL FILTRO					

Fuente: Elaboración propia

**ANEXOS N°8. FICHA DE EVALUACION DE CONDICION SANITARIA**

FICHA DE VALORACION (TIPO ENCUESTA) PARA EVALUAR LAS CONDICIONES SANITARIAS DE LA LOCALIDAD					
PROYECTO: "SISTEMA DE ANEAMIENTO BASICO DEL SECTOR DE ANTA PAMPA, CENTRO POBLADO DE QUECHCAP, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ -ANCASH 2019" Ubicación: · Localidad: QUECHCAP · Altitud de la población: 3073 m.s.n.m · Distrito: HUARAZ · Población actual: 59 · Provincia: HUARAZ · Total de habitantes: 119 · Departamento: ANCASH					
CUESTIONARIO PARA LA CONDICION SANITARIA(AGUA POTABLE)					
G E S T I O N	I. ¿Tienen reglamento para la prestación del servicio y se aplica ? Si <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="text-align: center;">4</td></tr></table> puntos No <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="text-align: center;">1</td></tr></table> punto se aplica <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="text-align: center;">4</td></tr></table> puntos No se aplica <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="text-align: center;">1</td></tr></table> punto	4	1	4	1
	4				
	1				
	4				
	1				
	II. ¿Las familias que habitan en la viviendas, pagan por el sistema de abastecimiento de agua? Si <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="text-align: center;">4</td></tr></table> puntos No <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="text-align: center;">1</td></tr></table> punto	4	1		
	4				
	1				
III ¿La JASS tiene concejo directivo ? Si <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="text-align: center;">4</td></tr></table> puntos No <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="text-align: center;">1</td></tr></table> punto	4	1			
4					
1					
IV.¿Tienen los instrumentos de gestion? si todas <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="text-align: center;">4</td></tr></table> puntos algunos <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="text-align: center;">2</td></tr></table> puntos ningunos <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="text-align: center;">1</td></tr></table> punto	4	2	1		
4					
2					
1					
V. ¿Tienen herramientas, materiales, equipo suficiente para la administración y operación y mantenimiento de saneamiento? Si <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="text-align: center;">3</td></tr></table> puntos No <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="text-align: center;">1</td></tr></table> punto	3	1			
3					
1					
VI.¿El consejo directivo acude a una entidad para recibir capacitaciones? Si <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="text-align: center;">3</td></tr></table> puntos No <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="text-align: center;">1</td></tr></table> punto	3	1			
3					
1					
VIII. ¿El establecimiento de salud realiza monitoreo de la calidad de agua para consumo humano? Si <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="text-align: center;">2</td></tr></table> puntos No <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="text-align: center;">1</td></tr></table> punto	2	1			
2					
1					

O P E	IX. ¿Quién se encarga de los servicios de gasfitería?	
	El gasfitero	4 puntos
	Consejo directivo	3 puntos
	Los mismos usuarios	2 puntos
R A C	X. ¿Realizan la desinfección y limpieza del sistema?	
	Si	4 puntos
Y M A N	XI. ¿Tienen sistema de cloración?	
	Si	4 puntos
T .	XII. ¿Realizan operación y mantenimiento?	
	Si	4 puntos
E S T A D O D E L S I S T E M A	XIII. ¿La municipalidad supervisa la gestión o realiza visitas a la organización JASS?	
	Si	4 puntos
E S T A D O D E L S I S T E M A	XIV. ¿La continuidad del servicio es permanente las 24 horas del día?	
	Permanente	4 puntos
	Baja cantidad	2 puntos
	se seca en algunos meses	1 punto
E S T A D O D E L S I S T E M A	XV. ¿Cómo es el agua que consumen?	
	Agua clara	4 puntos
	Agua turbia	2 puntos
E S T A D O D E L S I S T E M A	XVI. ¿La cobertura de agua abastece a toda la población?	
	Si	4 puntos
E S T A D O D E L S I S T E M A	XVII. Para desinfección del sistema de agua ¿utiliza cloro/legía?	
	Si	4 puntos
E S T A D O D E L S I S T E M A	XVIII. ¿Se realiza la cloración del agua?	
	Si	4 puntos

EVALUACION DE LA CONDICION SANITARIA(DESAGUE)

XIV.¿La poblacion cuenta con algun tipo de disposicion de excretastas o plnta de tratamieto de aguas residuales?

Si  
No

4
1

X.¿Se realiza operaci3n y mantenimiento en la plnata de tratamiento de aguas residuales(PTAR)

Si  
No

4
1

XI.¿Tienen un personal capacitado para la operaccion y mantenimiento?

Si  
No

4
1

XII.¿alguna entidad realiza capacitacion en la poblacion sobre como realizar en manntenimiento correctivo?

Si  
No

4
1

Valoracion de la condicion sanitaria ( marcar con una x y poner el valor)

Fuente MINSa,MVCS,OMS

Pomedio 1	2.57
Pomedio 2	1.2
Promedio 3	2.2

Evaluacion final = P1 +P2+P3/3

EF.agua=2

EF. Desague = 2

V°B°

INVESTIGADOR:

JAVIER RAUL LEIVA MILLA

Fuente: Adaptaci3n propia

# ANEXOS N°9. REPORTE DE CALIDAD DE AGUA



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO  
POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 065**



Registro N° LE - 065

## INFORME DE ENSAYO AG190671

**CLIENTE** Razón Social : JAVIER RAUL LEIVA MILLA  
Dirección : Huaraz  
Atención : Javier Raul Leiva Milla

**MUESTRA** Producto declarado : Agua de Manantial  
Matriz : Aguas Naturales - Agua Subterránea  
Procedencia : Collpa Pampa - Centro Poblado de Quechcap, Distrito de Huaraz, Provincia de Huaraz  
Ref./Condición : Cadena de Custodia CC190369

**MUESTREO** Responsable : Muestra proporcionada por el cliente  
Referencia : No indica

**LABORATORIO** Fecha de recepción : 18 /Diciembre/2019  
Fecha de análisis : 18 de Diciembre al 26 de Diciembre/2019  
Cotización N° : CO191073

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M - 01
					Fecha de muestreo <sup>1</sup>	18/12/2019
					Hora de muestreo <sup>1</sup>	11:15
					Código del Laboratorio	AG190768
<b>CM</b>	<b>INDICADORES DE CONTAMINACION MICROBIOLÓGICA E IDENTIFICACION DE PATOGENOS</b>					
CM01	Bacterias heterotróficas	UFC/ml	APHA 9215 B (*)	1		21
CM04	Coliformes totales	UFC/ml	APHA 9222 B (*)	1		14
CM06	Coliformes fecales o termotolerantes	UFC/ml	APHA 9222 D (*)	1		5
CM10	Escherichia coli	UFC/ml	APHA 9225 A (*)	1		2
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
FQ11	Color	TCU	E. Merck 015 (*)	0.5		< 0.5
FQ12	Conductividad <sup>2</sup> (en laboratorio)	µS.cm <sup>-1</sup>	APHA 2510 B -Versión 2017	.....		1266
FQ17	Dureza total	mg/l CaCO <sub>3</sub>	APHA 2340 C (*)	1		128
FQ23	pH (en laboratorio)	Unid. pH	APHA 4500-H <sup>+</sup> B -Versión 2017 (*)	.....		7.61
FQ28	Sólidos totales disueltos	mg/l	APHA 2540 C (*)	1		635
FQ36	Turbiedad (en laboratorio)	UNT	APHA 2130 B (*)	0.01		0.15
<b>MT</b>	<b>METALES TOTALES</b>					
MT03	Arsénico total	mg/l As	DIN - 38 405 (*)	0.010		< 0.010
MT08	Cadmio total	mg/l Cd	Derivé de cation (*)	0.002		< 0.002
MT12	Cromo total	mg/l Cr	Difenilcarbazida (*)	0.010		< 0.010
MT19	Manganeso total	mg/l Mn	Formaldoxina (*)	0.010		< 0.010
MT20	Mercurio total	mg/l Hg	Cétone de Michler (*)	0.025		< 0.025
MT24	Plomo total	mg/l Pb	PAR (*)	0.010		< 0.010

(\*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente

<sup>2</sup> Resultados reportados a 25 °C.

Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

NOTA:

I. Tiempos de perecibilidad de las muestras:

a) Conductividad = 28 días

Huaraz, 26 de Diciembre de 2019



*Msc. Quím. Mario Leyva Collas*  
Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental  
FCAM - UNASAM  
CQP N° 604

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.

Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contamuestras o muestras dirimentes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.

LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL  
FACULTAD DE CIENCIAS DEL AMBIENTE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO"  
Av. Centenario N°280-Huancayo-Ancash. Telef. 943 846028 - Anexo: 3620- 5561 - Cel. 944432754  
E-mail: labcam@hotmail.com

FI-001/Versión: 01/F.E: 22-03-10

Página 1 de 1

## ANEXOS N°10. ESTÁNDARES DE LA CALIDAD DEL AGUA Y LÍMITES MÁXIMOS

<b>LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS</b>		
<b>Parámetros</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Límite máximo permisible</b>
1. Bacterias Coliformes Totales.	UFC/100 mL a 35°C	0 (*)
2. E. Coli	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
3. Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales.	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
4. Bacterias Heterotróficas	UFC/mL a 35°C	500
5. Huevos y larvas de Helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	Nº org/L	0
6. Virus	UFC / mL	0
7. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos	Nº org/L	0

UFC = Unidad formadora de colonias  
 (\*) En caso de analizar por la técnica del NMP por tubos múltiples = < 1,8 /100 ml

<b>LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA</b>		
<b>Parámetros</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Límite máximo permisible</b>
1. Olor	---	Aceptable
2. Sabor	---	Aceptable
3. Color	UCV escala Pt/Co	15
4. Turbiedad	UNT	5
5. pH	Valor de pH	6,5 a 8,5
6. Conductividad (25°C)	µmho/cm	1 500
7. Sólidos totales disueltos	mgL <sup>-1</sup>	1 000
8. Cloruros	mg Cl <sup>-</sup> L <sup>-1</sup>	250
9. Sulfatos	mg SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> L <sup>-1</sup>	250
10. Dureza total	mg CaCO <sub>3</sub> L <sup>-1</sup>	500
11. Amoniaco	mg N L <sup>-1</sup>	1,5
12. Hierro	mg Fe L <sup>-1</sup>	0,3
13. Manganeso	mg Mn L <sup>-1</sup>	0,4
14. Aluminio	mg Al L <sup>-1</sup>	0,2
15. Cobre	mg Cu L <sup>-1</sup>	2,0
16. Zinc	mg Zn L <sup>-1</sup>	3,0
17. Sodio	mg Na L <sup>-1</sup>	200

UCV = Unidad de color verdadero  
 UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad

**LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE  
PARÁMETROS QUÍMICOS INORGÁNICOS Y ORGÁNICOS**

<b>Parámetros Inorgánicos</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Límite máximo permisible</b>
1. Antimonio	mg Sb L <sup>-1</sup>	0,020
2. Arsénico <b>(nota 1)</b>	mg As L <sup>-1</sup>	0,010
3. Bario	mg Ba L <sup>-1</sup>	0,700
4. Boro	mg B L <sup>-1</sup>	1,500
5. Cadmio	mg Cd L <sup>-1</sup>	0,003
6. Cianuro	mg CN <sup>-</sup> L <sup>-1</sup>	0,070
7. Cloro <b>(nota 2)</b>	mg L <sup>-1</sup>	5
8. Clorito	mg L <sup>-1</sup>	0,7
9. Clorato	mg L <sup>-1</sup>	0,7
10. Cromo total	mg Cr L <sup>-1</sup>	0,050
11. Flúor	mg F L <sup>-1</sup>	1,000
12. Mercurio	mg Hg L <sup>-1</sup>	0,001
13. Níquel	mg Ni L <sup>-1</sup>	0,020
14. Nitratos	mg NO <sub>3</sub> L <sup>-1</sup>	50,00
15. Nitritos	mg NO <sub>2</sub> L <sup>-1</sup>	3,00 Exposición corta 0,20 Exposición larga
16. Plomo	mg Pb L <sup>-1</sup>	0,010
17. Selenio	mg Se L <sup>-1</sup>	0,010
18. Molibdeno	mg Mo L <sup>-1</sup>	0,07
19. Uranio	mg U L <sup>-1</sup>	0,015
<b>Parámetros Orgánicos</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Límite máximo permisible</b>
1. Trihalometanos totales <b>(nota 3)</b>		1,00
2. Hidrocarburo disuelto o emulsionado; aceite mineral	mgL <sup>-1</sup>	0,01
3. Aceites y grasas	mgL <sup>-1</sup>	0,5
4. Alacloro	mgL <sup>-1</sup>	0,020
5. Aldicarb	mgL <sup>-1</sup>	0,010
6. Aldrín y dieldrín	mgL <sup>-1</sup>	0,00003
7. Benceno	mgL <sup>-1</sup>	0,010
8. Clordano (total de isómeros)	mgL <sup>-1</sup>	0,0002
9. DDT (total de isómeros)	mgL <sup>-1</sup>	0,001
10. Endrín	mgL <sup>-1</sup>	0,0006
11. Gamma HCH (lindano)	mgL <sup>-1</sup>	0,002
12. Hexaclorobenceno	mgL <sup>-1</sup>	0,001
13. Heptacloro y heptacloroepóxido	mgL <sup>-1</sup>	0,00003
14. Metoxicloro	mgL <sup>-1</sup>	0,020
15. Pentaclorofenol	mgL <sup>-1</sup>	0,009
16. 2,4-D	mgL <sup>-1</sup>	0,030
17. Acrilamida	mgL <sup>-1</sup>	0,0005
18. Epiclorhidrina	mgL <sup>-1</sup>	0,0004
19. Cloruro de vinilo	mgL <sup>-1</sup>	0,0003
20. Benzopireno	mgL <sup>-1</sup>	0,0007
21. 1,2-dicloroetano	mgL <sup>-1</sup>	0,03
22. Tetracloroetano	mgL <sup>-1</sup>	0,04

<b>Parámetros Orgánicos</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Límite máximo permisible</b>
23. Monocloramina	mgL <sup>-1</sup>	3
24. Tricloroetano	mgL <sup>-1</sup>	0,07
25. Tetracloruro de carbono	mgL <sup>-1</sup>	0,004
26. Ftalato de di (2-etilhexilo)	mgL <sup>-1</sup>	0,008
27. 1,2- Diclorobenceno	mgL <sup>-1</sup>	1
28. 1,4- Diclorobenceno	mgL <sup>-1</sup>	0,3
29. 1,1- Dicloroetano	mgL <sup>-1</sup>	0,03
30. 1,2- Dicloroetano	mgL <sup>-1</sup>	0,05
31. Diclorometano	mgL <sup>-1</sup>	0,02
32. Ácido edético (EDTA)	mgL <sup>-1</sup>	0,6
33. Etilbenceno	mgL <sup>-1</sup>	0,3
34. Hexaclorobutadieno	mgL <sup>-1</sup>	0,0006
35. Acido Nitrilotriacético	mgL <sup>-1</sup>	0,2
36. Estireno	mgL <sup>-1</sup>	0,02
37. Tolueno	mgL <sup>-1</sup>	0,7
38. Xileno	mgL <sup>-1</sup>	0,5
39. Atrazina	mgL <sup>-1</sup>	0,002
40. Carbofurano	mgL <sup>-1</sup>	0,007
41. Clorotoluron	mgL <sup>-1</sup>	0,03
42. Cianazina	mgL <sup>-1</sup>	0,0006
43. 2,4- DB	mgL <sup>-1</sup>	0,09
44. 1,2- Dibromo-3- Cloropropano	mgL <sup>-1</sup>	0,001
45. 1,2- Dibromoetano	mgL <sup>-1</sup>	0,0004
46. 1,2- Dicloropropano (1,2- DCP)	mgL <sup>-1</sup>	0,04
47. 1,3- Dicloropropeno	mgL <sup>-1</sup>	0,02
48. Dicloroprop	mgL <sup>-1</sup>	0,1
49. Dimetato	mgL <sup>-1</sup>	0,006
50. Fenoprop	mgL <sup>-1</sup>	0,009
51. Isoproturon	mgL <sup>-1</sup>	0,009
52. MCPA	mgL <sup>-1</sup>	0,002
53. Mecoprop	mgL <sup>-1</sup>	0,01
54. Metolaclo	mgL <sup>-1</sup>	0,01
55. Molinato	mgL <sup>-1</sup>	0,006
56. Pendimetalina	mgL <sup>-1</sup>	0,02
57. Simazina	mgL <sup>-1</sup>	0,002
58. 2,4,5- T	mgL <sup>-1</sup>	0,009
59. Terbutilazina	mgL <sup>-1</sup>	0,007
60. Trifluralina	mgL <sup>-1</sup>	0,02
61. Cloropirifos	mgL <sup>-1</sup>	0,03
62. Piriproxifeno	mgL <sup>-1</sup>	0,3
63. Microcistin-LR	mgL <sup>-1</sup>	0,001

Parámetros Orgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
64. Bromato	mgL <sup>-1</sup>	0,01
65. Bromodichlorometano	mgL <sup>-1</sup>	0,06
66. Bromoformo	mgL <sup>-1</sup>	0,1
67. Hidrato de cloral (tricloroacetaldehido)	mgL <sup>-1</sup>	0,01
68. Cloroformo	mgL <sup>-1</sup>	0,2
69. Cloruro de cianógeno (como CN)	mgL <sup>-1</sup>	0,07
70. Dibromoacetanitrilo	mgL <sup>-1</sup>	0,07
71. Dibromoclorometano	mgL <sup>-1</sup>	0,1
72. Dicloroacetato	mgL <sup>-1</sup>	0,05
73. Dicloroacetanitrilo	mgL <sup>-1</sup>	0,02
74. Formaldehído	mgL <sup>-1</sup>	0,9
75. Monocloroacetato	mgL <sup>-1</sup>	0,02
76. Tricloroacetato	mgL <sup>-1</sup>	0,2
77. 2,4,6- Triclorofenol	mgL <sup>-1</sup>	0,2

**Nota 1:** En caso de los sistemas existentes se establecerá en los Planes de Adecuación Sanitaria el plazo para lograr el límite máximo permisible para el arsénico de 0,010 mgL<sup>-1</sup>.

**Nota 2:** Para una desinfección eficaz en las redes de distribución la concentración residual libre de cloro no debe ser menor de 0,5 mgL<sup>-1</sup>.

**Nota 3:** La suma de los cocientes de la concentración de cada uno de los parámetros (Cloroformo, Dibromoclorometano, Bromodichlorometano y Bromoformo) con respecto a sus límites máximos permisibles no deberá exceder el valor de 1,00 de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\frac{C_{\text{Cloroformo}}}{LMP_{\text{Cloroformo}}} + \frac{C_{\text{Dibromoclorometano}}}{LMP_{\text{Dibromoclorometano}}} + \frac{C_{\text{Bromodichlorometano}}}{LMP_{\text{Bromodichlorometano}}} + \frac{C_{\text{Bromoformo}}}{LMP_{\text{Bromoformo}}} \leq 1$$

donde, C: concentración en mg/L, y LMP: límite máximo permisible en mg/L

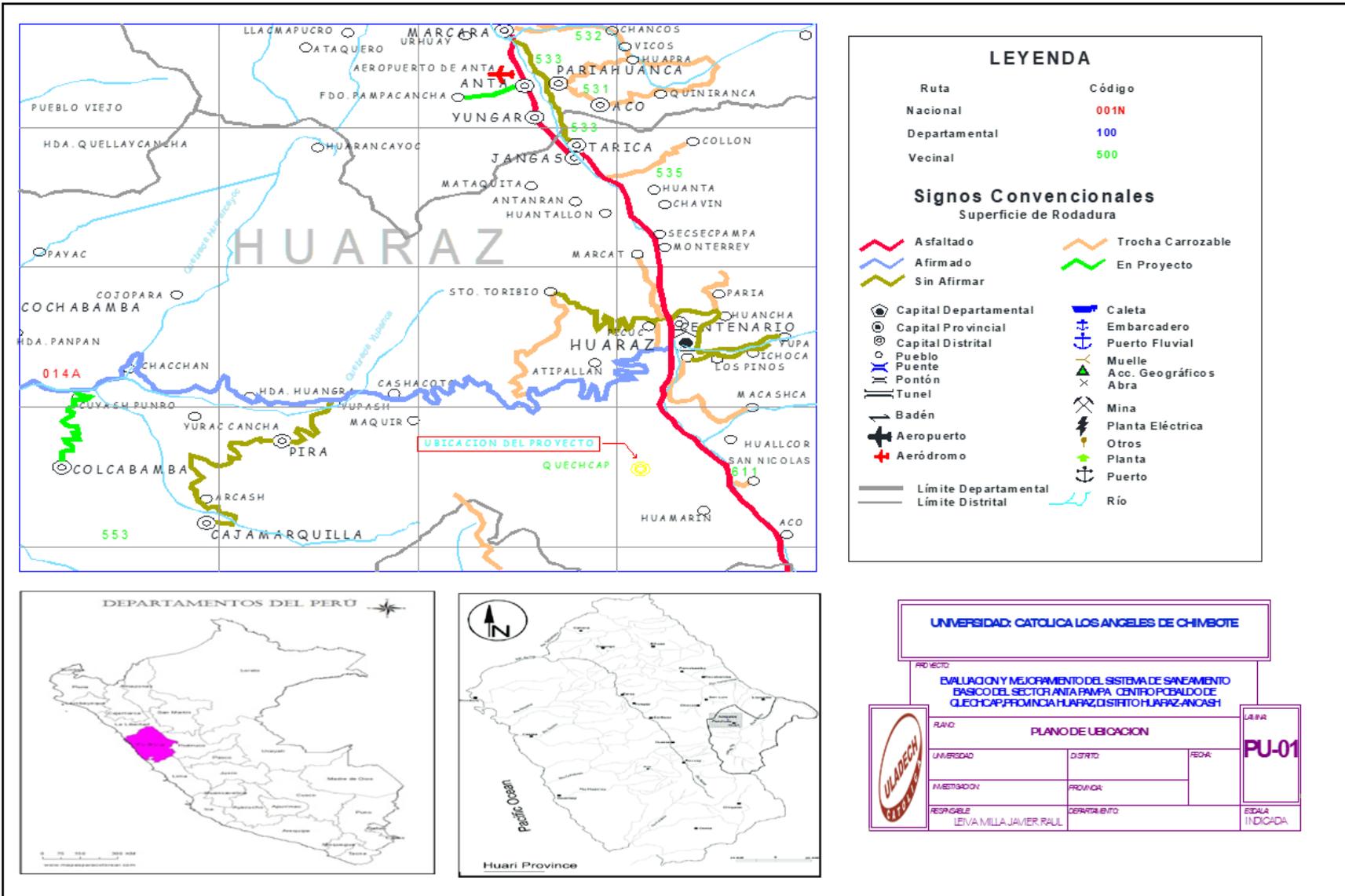
### LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS RADIATIVOS

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Dosis de referencia total (nota 1)	mSv/año	0,1
2. Actividad global α	Bq/L	0,5
3. Actividad global β	Bq/L	1,0

**Nota 1:** Si la actividad global α de una muestra es mayor a 0,5 Bq/L o la actividad global β es mayor a 1 Bq/L, se deberán determinar las concentraciones de los distintos radionúclidos y calcular la dosis de referencia total; si ésta es mayor a 0,1 mSv/año se deberán examinar medidas correctivas; si es menor a 0,1 mSv/año el agua se puede seguir utilizando para el consumo.

**ANEXOS N°11. PANEL FOTOGRAFICO.**

**Plano de ubicación de Centro Poblado de Quechcap**



Fotografía N° 23. Vista Aerofotográfica del sector de Anta Pampa del Centro Poblado de Quechcap



Fotografía N° 24. Acceso hacia el sector de Anta Pampa del Centro Poblado de Quechcap



*Fotografía N° 25. Captación*



*Fotografía N° 26. Camara de rompe presión (CRP06)*



*Fotografía N° 27. Cruces aéreas*



*Fotografía N° 28. Reservorio*



*Fotografía N° 29. Nuevo almacenamiento con Rotoplas.*



*Fotografía N° 30. Captacion provisional*



*Fotografía N° 31. Creces aéreas de madera*



*Fotografía N° 32. Línea de conducción, tubería expuesta*



*Fotografía N° 33. Buzones*



*Fotografía N° 34. Planta de tratamiento de desagüe (PTAR)*



*Fotografía N° 35. Levantamiento topográfico la línea de alcantarillado sanitario*



## **ANEXOS N°12. PLANOS.**

-  - RESERVORIO 5 M3 CON SISTEMA DE CLORACION GOTEO
-  Captación\_Manantial\_Ladera Quechcap
-  LINEA DE CONDUCCION -QUECHCAP
-  PLANO 01 PASE AEREO 8 ML - QUECHCAP
-  PLANO 02 PASE AEREO 8 ML - DETALLES DE ANCLAJE - QUECHCAP
-  PLANO CERCO PERIMETRICO-CAPTACION -QUECHCAP
-  PLANO CERCO PERIMETRICO-RESERVORIO -QUECHCAP
-  PLANO DETALLE DEL TANQUE SEPTICO, 57m3 - QUECHCAP