



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERÍA CIVIL**

**DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE  
SANEAMIENTO BÁSICO EN LA  
COMUNIDAD DE NUEVA LUZ, CENTRO  
POBLADO DE LOBO TAHUANTINSUYO,  
DISTRITO DE KIMBIRI, PROVINCIA DE LA  
CONVENCIÓN, DEPARTAMENTO DE  
CUSCO PARA LA MEJORA DE LA  
CONDICIÓN SANITARIA DE LA  
POBLACIÓN**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL

AUTOR:  
PASCUAL VARGAS ARAUJO

ASESOR:  
Mgtr. SAÚL WALTER RETAMOZO FERNÁNDEZ

AYACUCHO - PERÚ  
2019



## FIRMA DE JURADO Y ASESOR

---

Mgtr. Maxwil Anthony Morote Arias  
Miembro

---

Mgtr. José Agustín Esparta Sánchez  
Miembro

---

Mgtr. Jesús Luis Purilla Velarde  
Presidente

---

Mgtr. Saúl Walter Retamozo Fernández  
Asesor

# Agradecimientos

Estoy en deuda con muchas personas cuyo apoyo, aliento y amistad han hecho posible la realización de esta tesis. Por esta y muchas razones más, me gustaría expresar mi gratitud a:

- En primer término me gustaría agradecerte a ti Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado.
- A mis padres, por su apoyo incondicional en mi vida universitaria, por haberme dado la oportunidad de vivir y estar junto a ellos, por sus grandes enseñanzas, su apoyo desinteresado y sobre todo por estar incondicionales en cada etapa de mi vida.
- A mis padres y hermanos por estar ahí cuando más los necesité; en especial a mi madre por su ayuda y constante cooperación.
- De igual manera, a la ULADECH por acogernos y darnos la oportunidad de realizar el Taller de Titulación.
- Al Ing. Saúl Walter Retamozo Fernández, quien con su vocación de servicio nos dirigió hasta culminar cada una de las etapas del Taller de Titulación.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida.

Para ellos: Muchas gracias y que Dios los bendiga.

# Dedicatoria

*... A Dios, porque ha estado conmigo a cada paso que doy,  
cuidándome y dándome fortaleza para continuar  
A mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado  
por mi bienestar y educación siendo mi apoyo  
en todo momento.  
A mis amigos, quienes depositaron su entera confianza  
en cada reto que se me presentaba sin dudar  
ni un solo momento en mi  
inteligencia y capacidad.  
**Los amo con mi vida.***

# Resumen

---

“En el análisis de presente trabajo de investigación, de nivel cualitativo con tipo de diseño exploratorio, se realizó con el propósito de evaluar y mejorar sistemas de saneamiento básico en la comunidad de Nueva Luz, centro poblado de Lobo Tahuantinsuyo, distrito de Kimbiri, provincia de La Convención, departamento de Cusco mejorará la condición sanitaria de la población. Para la recolección de datos se aplicaron diversos instrumentos como estación total, cámaras fotográficas, fichas. El análisis y procesamiento de datos se realizaron haciendo uso de técnicas estadísticas descriptivas que permitan a través de indicadores cuantitativos y/o cualitativos la mejora de la condición sanitaria. Se utilizaron el Microsoft Excel, AutoCAD, AutoCAD Civil 3D, WaterCAD. Se elaboraron tablas, gráficos y modelos numéricos con los que se llegaron a las siguientes conclusiones: los sistemas de saneamiento básico en la comunidad de Nueva Luz se encontraban en condiciones ineficientes. En cuanto al mejoramiento del sistema de saneamiento, consistió en mejorar el sistema de captación, el reservorio y las instalaciones de agua y desagüe para beneficiar al 100 % de la población y mejorar su condición sanitaria”.

**Palabras clave:** Sistemas de saneamiento, Abastecimiento de agua, Condición sanitaria de la población.

---

# Abstract

---

“In the analysis of this research work, qualitative level with exploratory design type, was conducted with the purpose of evaluating and improving basic sanitation systems in the community of Nueva Luz, populated center of Lobo Tahuantinsuyo, district of Kimbiri, province of The Convention, department of Cusco will improve the sanitary condition of the population. For the collection of data, various instruments were applied such as total station, cameras, tokens. The analysis and processing of data were made using descriptive statistical techniques that allow the improvement of health status through quantitative and / or qualitative indicators. We used Microsoft Excel, AutoCAD, AutoCAD Civil 3D, WaterCAD. Tables, graphs and numerical models were elaborated with which the following conclusions were reached: the basic sanitation systems in the Nueva Luz community were in inefficient conditions. As for the improvement of the sanitation system, it consisted of improving the catchment system, the reservoir and the water and sewage facilities to benefit 100 % of the population and improve their sanitary condition”.

**Keywords:** Sanitation systems, water supply, health status of the population.

---

# Índice general

<b>AGRADECIMIENTOS</b>	<b>III</b>
<b>DEDICATORIA</b>	<b>IV</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>V</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>VI</b>
<b>ÍNDICE GENERAL</b>	<b>VII</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	<b>X</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	<b>XI</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II. REVISIÓN DE LA LITERATURA</b>	<b>3</b>
2.1. Antecedentes . . . . .	3
2.1.1. Antecedentes Nacionales . . . . .	3
2.1.2. Antecedentes Internacionales . . . . .	6
2.2. Marco teórico . . . . .	8
2.2.1. Calidad del saneamiento básico . . . . .	8
2.2.2. Tipos de sistemas de abastecimiento de agua . . . . .	8
2.2.2.1. Redes Abiertas . . . . .	8
2.2.2.2. Redes cerradas . . . . .	9
2.2.3. Flujo Uniforme . . . . .	9
2.2.4. Líneas de energía y gradiente hidráulico . . . . .	10
2.2.5. Saneamiento Ambiental Básico . . . . .	10
2.2.6. Enfermedades Relacionadas con el Agua . . . . .	11
<b>III. METODOLOGÍA</b>	<b>12</b>
3.1. Diseño de la investigación . . . . .	12
3.2. Población y muestra . . . . .	13
3.3. Definición y operacionalización de variables . . . . .	13
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos . . . . .	13
3.4.1. Técnicas de evaluación visual: . . . . .	13
3.4.2. Cámara fotográfica: . . . . .	13
3.4.3. Cuaderno para la toma de apuntes: . . . . .	14

3.4.4.	Planos de Planta:	14
3.4.5.	Wincha:	14
3.4.6.	Libros y/o manuales de referencia:	14
3.4.7.	Equipos topográficos:	14
3.4.8.	Ficha de inspección de condición sanitaria:	14
3.5.	Plan de análisis	15
3.6.	Matriz de consistencia	15
3.7.	Principios éticos	15
3.7.1.	Ética en la recolección de datos	15
3.7.2.	Ética para el inicio de la evaluación	15
3.7.3.	Ética en la solución de resultados	15
3.7.4.	Ética para la solución de análisis	16
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>17</b>
4.1.	Ámbito de Influencia	17
4.1.1.	Tipo de zonificación donde se ejecuta el proyecto (urbano, periurbano, rural, otros).	19
	Comunidad de Nueva Luz	20
4.1.2.	Población beneficiaria.	21
4.1.2.1.	Enfermedades.	21
4.1.2.2.	Actividades económicas.	22
4.1.2.3.	Educación.	24
4.1.3.	Delimitación geográfica de la influencia del proyecto.	25
4.2.	Descripción de la situación actual del sistema de agua.	26
4.2.1.	Diagnóstico de la situación actual.	26
4.2.1.1.	Diagnóstico del servicio de saneamiento básico.	27
4.2.1.2.	Disposición final de los desagües.	28
4.2.1.3.	Consideraciones de diseño del sistema propuesto.	29
4.2.1.4.	Descripción técnica del proyecto.	32
4.2.1.5.	Captación de ladera	32
4.2.1.6.	Cámara Rompe Presión Tipo 6.	32
4.2.1.7.	Cruce de quebradas.	33
4.2.1.8.	Apoyado de 3m3 de capacidad.	33
4.2.1.9.	Caseta de válvulas	33
4.2.1.10.	Línea de aducción.	33
4.2.1.11.	Red de distribución.	34
4.2.1.12.	Cámara Rompe Presión Tipo 7.	34
4.2.1.13.	Válvula de Purga	34
4.2.1.14.	Conexión domiciliaria	34
4.2.1.15.	Capacitación a las JASS y Educación sanitaria	35
4.2.1.16.	Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable.	35
4.2.1.17.	Seguridad en obra	36
4.2.1.18.	Capacitación y educación sanitaria	37
4.2.1.19.	Mitigación e impacto ambiental negativo.	37
4.3.	Análisis de resultados.	41

4.3.1. Diseño de captación . . . . .	45
4.3.1.1. Verificación de cruce aéreo de tuberías de l=8m .	47
4.3.1.2. Dimensionamiento . . . . .	51
Verificación de cruce aéreo de tuberías de l=21m . .	68
Diseño de la cámara distribuidora de caudales . . .	69
4.3.1.3. Diseño Camara Diseño Camara Distribuidora de caudal . . . . .	70
4.3.1.4. Diseño de Cloración por Goteo . . . . .	71
4.3.1.5. Calculo hidráulico de pozo percolador . . . . .	73
4.3.1.6. Diseño de la cámara rompe presión t7 . . . . .	73
<b>V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>77</b>
5.1. Conclusiones . . . . .	77
5.2. Recomendaciones . . . . .	78
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>79</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>81</b>

# Índice de figuras

2.1. Red de distribución . . . . .	8
2.2. Diagrama de red de distribución . . . . .	9
4.1. Elementos que conforman el sistema de agua potable y alcantari- llado - segunda parte. . . . .	19
4.2. Ubicación y Delimitación Geográfica . . . . .	20
4.3. Elementos que conforman el sistema de agua potable y alcantari- llado - segunda parte. . . . .	27
4.4. Elementos que conforman el sistema de agua potable y alcantari- llado - segunda parte. . . . .	29
4.5. Elementos que conforman el sistema de agua potable y alcantari- llado - segunda parte. . . . .	30
4.6. Elementos que conforman el sistema de agua potable y alcantari- llado - segunda parte. . . . .	31
4.7. Elementos que conforman el sistema de agua potable y alcantari- llado - segunda parte. . . . .	31
4.8. Elementos que conforman el sistema de agua potable y alcantari- llado - segunda parte. . . . .	32
4.9. Elementos que conforman el sistema de agua potable y alcantari- llado - segunda parte. . . . .	40
4.10. Ubicación de zona urbana . . . . .	41

para que aparezca en el índice de contenidos

# Índice de cuadros

4.1. Ambito de influencia del proyecto. . . . .	17
4.2. Ubicación geográfica. . . . .	20
4.3. Ubicación y Delimitación Geográfica . . . . .	23
4.4. Superficie de cultivos campaña 2006 - 2007. . . . .	23
4.5. Elementos que conforman el sistema de agua potable y alcantari- llado - segunda parte. . . . .	24
4.6. Elementos que conforman el sistema de agua potable y alcantari- llado - segunda parte. . . . .	31
4.7. Elementos que conforman el sistema de agua potable y alcantari- llado - segunda parte. . . . .	40
4.8. Cálculo de aforo de fuente manantial nueva luz . . . . .	41
4.9. Coordenadas De Ubicación De La Captación . . . . .	42
4.10. Cálculos de línea de conducción . . . . .	43
4.11. Dimensionamiento . . . . .	51
4.12. De especificaciones técnicas . . . . .	52
4.13. De diseño de muro . . . . .	53
4.14. Diseño De Losa . . . . .	54
4.15. Diseño de losa de fondo . . . . .	55
4.16. Diseño de losa de fondo . . . . .	56
4.17. Queque por corte . . . . .	57
4.18. Cheque de capacidad portante de suelo . . . . .	57
4.19. Cheque de capacidad portante de suelo . . . . .	58
4.20. Metrado de reservorio rectangular de 3M3 . . . . .	59
4.21. Población de diseño y demanda de agua, para ramal nuevo . . . .	67
4.22. Población de diseño y demanda de agua, para ramal existente . .	67

índice de tablas

# Capítulo I

## Introducción

“En el diseño de los proyectos, se ha comenzado a incluir los aspectos culturales en la provisión de servicios. Tema especialmente crítico en las zonas andinas y la región amazónica y los aspectos relacionados con la tecnología apropiada, ratificando el concepto de que la tecnología, por sí misma, no resuelve problemas, sino que deberá estar acompañada de capacitación y seguimiento a nivel domiciliario”.

“Al analizar la problemática se llegó a la siguiente pregunta de investigación ¿El diseño de sistemas de saneamiento básico en la comunidad de Nueva Luz, centro poblado de Lobo Tahuantinsuyo, distrito de Kimbiri, provincia de La Convención, departamento de Cusco mejorará la condición sanitaria de la población?”.

“Para resolver la pregunta de investigación se planteó como **objetivo general**; el diseñar sistemas de saneamiento básico en la comunidad de Nueva Luz, centro poblado de Lobo Tahuantinsuyo, distrito de Kimbiri, provincia de La Convención, departamento de Cusco para la mejora de la condición sanitaria de la población. Además se plantearon tres **objetivos específicos**. El primero fue establecer los sistemas de saneamiento básico la comunidad de Nueva Luz, centro poblado de Lobo Tahuantinsuyo, distrito de Kimbiri, provincia de La Convención, departamento de Cusco para la mejora de la condición sanitaria de la población. El segundo fue describir los saneamientos básicos la comunidad de Nueva Luz,

centro poblado de Lobo Tahuantinsuyo, distrito de Kimbiri, provincia de La Convención, departamento de Cusco para la mejora de la condición sanitaria de la población. El tercero fue diseñar sistemas de saneamiento básico la comunidad de Nueva Luz, centro poblado de Lobo Tahuantinsuyo, distrito de Kimbiri, provincia de La Convención, departamento de Cusco para la mejora de la condición sanitaria de la población”.

“La **metodología** de la investigación tuvo las siguientes características. El **tipo** es exploratorio. El **nivel** de la investigación será de carácter cualitativo. El **diseño** de la investigación se va a priorizar en buscar, analizar, diseñar y aplicar los instrumentos para elaborar el diseño de saneamiento básico en la comunidad de Nueva Luz y su incidencia en la condición sanitaria de la población bajo estudio de acuerdo el marco de trabajo, estableciendo conclusiones. El **universo o población** de la investigación es indeterminada. La población objetiva está compuesta por sistemas de saneamiento básico en zonas rurales, de las cuales se selecciona la comunidad de Nueva Luz”.

# Capítulo II

## Revisión de la literatura

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Antecedentes Nacionales

“En la comunidad de Veracruz y Totos ubicados en la provincia de Cangallo Ayacucho se realizó un estudio sobre el mejoramiento del sistema de agua potable donde la concentración de la población y desarrollo de las localidades de Totos y Veracruz, trae consigo múltiples problemas en el suministro de agua potable, por otro lado el Ministerio de Vivienda, construcción y saneamiento considera como prioridad el abastecimiento de agua potable en su totalidad. Es por ello que es necesario hacer un diseño adecuado a la zona de estudio y sus correspondientes datos básicos, para el abastecimiento de agua potable en las comunidades de Totos y Veracruz. En general, el transporte de este importante líquido se logra mediante una fuente de abastecimiento (captación) y línea de conducción, el almacenamiento de un reservorio para su posterior distribución con calidad, cantidad y presión adecuada, proporcionando así un servicio eficiente y que permita llevar el líquido elemento hasta las viviendas [1]”.

“En Huaraz, se encontró un estudio que da mayor énfasis al consumo de agua, como los beneficiarios deberían gestionar adecuadamente el consumo de agua en su localidad ya que la mayoría del líquido vital que usamos se encuentra

en condiciones contaminadas, sabiendo que el 70 % de este líquido es utilizado a terrenos agrícolas siendo este el uso menos adecuado, dándose un despilfarro de este líquido. El dispendio menor de este líquido vital por el ser humano viene a ser el doble de lo necesario. Se puede modificar nuestros hábitos para así ahorrar el líquido vital, ya que existe la tecnología que fácil se podría adaptar la comunidad en estudio que se encuentra ubicado en la comunidad de LLactash del distrito de Independencia de la región Huaraz, en los estudios realizados se observó de que no exige un trabajo articulado entre las instituciones que tratan el tema de saneamiento es importante la creación de políticas articulados de saneamiento que involucren el sector salud en las construcciones de obras destinadas a saneamiento básico [2]”.

“En Catilla – Piura, se realizó una investigación con respecto a la experiencia en la ejecución de proyectos de saneamiento con financiamiento externo del JAPAN BANK FOR INTERNATIONAL COOPERATION que tuvo como importante misión de brindar los servicios básicos de agua potable y alcantarillado que son de necesidad y utilidad pública, para ello realiza diversas actividades que son necesarias para garantizar la calidad y conformidad de su servicio. Para lo cual se proyecta la construcción de un conjunto de obras de infraestructura sanitaria, como son: plantas de tratamiento de agua, plantas de tratamiento de aguas residuales, líneas de impulsión, líneas de conducción, redes secundarias, reservorios elevados, reservorios apoyados, estaciones de bombeo y conexiones domiciliarias, actividades que comprende además su rehabilitación y ampliación. A partir del diagnóstico realizado por el gobierno del Perú con apoyo del banco interamericano de desarrollo para la elaboración de los estudios de factibilidad de los sistemas de agua potable y alcantarillado; se priorizó el inmediato incremento de los niveles de los servicios de agua potable y alcantarillado, y se indicó la necesidad de administrarlos de manera eficiente, resolviendo los problemas importantes en su manejo institucional, económico-financiero y operativo con la ejecución del

proyecto se logró para el año 2010 una cobertura de agua potable en 93 %, y la cobertura de alcantarillado se estima en 91 %, lo que indica la magnitud del alcance social y salubridad que tiene este proyecto [3].

“En Aymaraes – Apurímac, se realizó una investigación que consistió en evaluar la ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable e instalación del sistema de saneamiento en los centros poblados de Chacapampa, Aucha y Oroyapampa. Se encontraron deficiencias del servicio de saneamiento básico rural en el cual se procedió a realizar la evaluación del sistema de agua potable e instalación del sistema de saneamiento en dichos centros poblados. Como resultado de la ejecución de dicho proyecto los pobladores se vieron beneficiados con la construcción de los siguientes componentes: reservorio de concreto armado para el centro poblado de Aucha – Oroyapampa, construcción de una red de aducción, distribución y algunas obras de arte; en los centros poblados de Aucha, Oroyapampa y Aucha, colocación de biodigestor auto limpiarles. Y pozos de percolación encontrándose una mejora notable en la calidad de vida de la población, como también reduciéndose las enfermedades gastrointestinales en la población [4].

“En Bagua Grande, se desarrolló una investigación para solucionar el problema de saneamiento básico de la población. Para el sistema de agua potable se cuenta con los siguientes componentes: captación, línea de conducción de agua cruda, cámaras reductoras de presión, planta de tratamiento de agua, cámara de contacto de cloro, cisterna, , estación de bombeo, línea de impulsión, reservorios, línea de conducción de agua potable, válvulas reductoras de presión, cámaras repartidoras de caudal y redes de agua potable. Se llegó a la conclusión de que la ejecución del proyecto no generará impactos negativos en el medio ambiente, muy por el contrario, traerá beneficios positivos en el mismo, contribuyendo a mejorar la salud de la población, la calidad del aire, del agua y del suelo [5].

### **2.1.2. Antecedentes Internacionales**

“En la Universidad De Chile se desarrolló un estudio sobre análisis de factibilidad técnica y económica de sistemas de tratamiento de aguas servidas para localidades rurales de la región de Antofagasta y sus zonas costeras y altiplánicas que tuvo como objetivo principal definir alternativas de sistemas de tratamiento de aguas servidas para poblaciones rurales de la región de Antofagasta, de manera que las personas encargadas de escoger un sistema de tratamiento en la zona lo hagan lo suficientemente informados. Para alcanzar el objetivo planteado se estudiaron las características de la región de Antofagasta y se escogieron 17 poblaciones rurales existentes en ella, las cuales se analizaron con el objeto de obtener las características principales de las localidades rurales de la zona. Luego se estudiaron los sistemas de tratamiento de aguas servidas más utilizados actualmente en este tipo de poblaciones y de ellos se escogieron las alternativas que más se adecuaban a las características de la zona y de las poblaciones rurales presentes en ella. Posteriormente se evaluaron económicamente las alternativas escogidas y con ello se determinó la o las mejores alternativas para cada población, se plantearon tanto soluciones individuales como soluciones colectivas. Dentro de las soluciones individuales se consideró para el saneamiento la utilización de unidad sanitaria seca y de fosa séptica. En las soluciones colectivas se consideró alcantarillado tradicional y alcantarillado de pequeño diámetro para la recolección, humedal artificial y sistemas de infiltración en suelo para el tratamiento y la infiltración en suelo o reutilización del efluente en riego [6]”.

“En África rural, el cambio de comportamiento es un ingrediente muy importante en la adopción de mejores prácticas sanitarias. Durante los últimos años, las campañas sanitarias han incorporado la necesidad de crear conciencia y enfatizar sobre los beneficios del uso de letrinas. Estas campañas, muchas veces se combinan con un esquema de subsidios asociados a la construcción de baños; buscan crear una demanda para los servicios sanitarios. Sin embargo, el progreso

en asegurar los resultados esperados en términos de mejora de acceso y salud ha sido muy lento. Además, los beneficios del saneamiento toman forma de “externalidades”, en donde los individuos no tienen en cuenta el beneficio social cuando deben realizar sus propias inversiones en letrinas. Esto hace que promocionar las buenas prácticas sanitarias al nivel de los hogares sea una política pública relevante. En este contexto, un enfoque recientemente adoptado en el sur de Asia ha llamado la atención. El principal componente de este enfoque es el cambio en el paradigma de provisión de subsidios para la construcción de letrinas, por otro que enfatiza el cambio de comportamiento a nivel individual, al hacer hincapié en el proceso de decisión colectiva para eliminar las aéreas de defecación abierta, muy comunes en áreas rurales de países pobres. El objetivo de esta intervención es la reducción de la incidencia de enfermedades relacionadas con malas condiciones de saneamiento y manejo del riesgo de salud pública generado por no poder confinar los excrementos y evitar el contagio, Los beneficiarios directos de esta intervención son miembros de comunidades rurales en Malí que aspiran a vivir en un ambiente más limpio [7]”.

“En San Andrés-Colombia, se desarrolló una investigación que consistió en determinar el estado de la infraestructura de servicios básicos que conforman el sector agua potable y saneamiento básico en la zona rural de la isla de San Andrés en el contexto de la denominación de Reserva de Biosfera Seaflower (denominación hecha por la UNESCO dentro del programa MAB “El hombre y la biosfera” en el año 2000), con el fin de discernir sobre la situación encontrada y con ello fundamentar y soportar la necesidad de la implementación de programas, planes y proyectos para la debida gestión y el cumplimiento de las funciones mínimas de conservación, de desarrollo socio económico sostenible y el mantenimiento de valores culturales, que se requieren para permitir la vida en la isla [8]”.

## 2.2. Marco teórico

### 2.2.1. Calidad del saneamiento básico

“El diagnóstico de Saneamiento Básico es el proceso mediante el cual se identifican y evalúan los factores de riesgo a la salud, condicionados por actitudes y prácticas inadecuadas tanto en el nivel familiar como en el comunitario; dicho diagnóstico tiene como propósito establecer y priorizar esta problemática para su atención. Dentro de las actividades que comprende el diagnóstico, destacan las siguientes: Coordinación con autoridades, asociaciones civiles, líderes y comités comunitarios, Recopilación de información de la localidad (número de habitantes, morbilidad y todos los necesarios), Identificación de las fuentes de abastecimiento de agua destinada al uso y consumo humano. Ubicación de las fuentes en un plano o croquis de la localidad [9]”.

### 2.2.2. Tipos de sistemas de abastecimiento de agua

#### 2.2.2.1. Redes Abiertas

“Redes de tubos madres o líneas expresas en sistemas de acueductos. Se caracterizan por no tener ningún circuito cerrado en el sistema. En la Figura 2.1 se muestra un esquema de este tipo de red, el cual une cuatro tanques de almacenamiento dentro del sistema de acueducto de una ciudad hipotética [10]”.

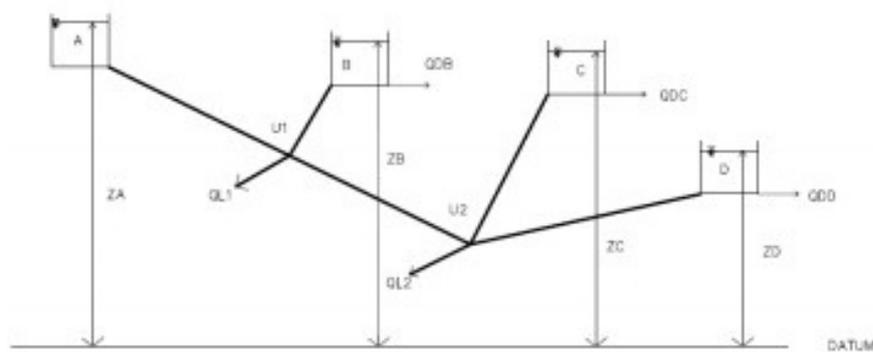


Figura 2.1: Red de distribución

### 2.2.2.2. Redes cerradas

“Conocidas también como sistemas con circuitos cerrados o ciclos. Su característica primordial es tener algún tipo de circuito cerrado (loop, en inglés) en el sistema. El objetivo es tener un sistema redundante de tuberías: cualquier zona dentro del área cubierta por el sistema puede ser alcanzada simultáneamente por más de una tubería, aumentando así la confiabilidad del abastecimiento. Es este el tipo de red que conforma el sistema de suministro de agua potable dentro del esquema de acueducto de una ciudad. En la figura 2.2 se muestran los tres tipos de redes de suministro más utilizados en dichos esquemas [11]”.

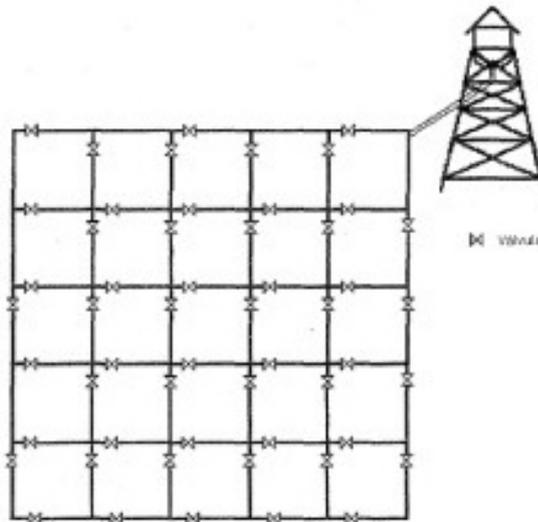


Figura 2.2: Diagrama de red de distribución

### 2.2.3. Flujo Uniforme

“En el flujo uniforme las características del flujo (presión y velocidad) permanecen constantes en el espacio y en el tiempo. Por consiguiente, es el tipo de flujo más fácil de analizar y sus ecuaciones se utilizan para el diseño de sistemas de tuberías. Como la velocidad no está cambiando, el fluido no está siendo acelerado. Si no hay aceleración, según la segunda ley de Newton para el movimiento, la sumatoria de las fuerzas que actúan sobre un volumen de control debe ser

cero. Es decir, existe un equilibrio de fuerzas [12]”

#### **2.2.4. Líneas de energía y gradiente hidráulico**

“El flujo de los fluidos reales a través de tuberías resulta en una pérdida de energía o carga en la dirección del flujo. De acuerdo a la figura siguiente, la ecuación de Bernoulli puede aplicarse como [13]”:

#### **2.2.5. Saneamiento Ambiental Básico**

“El término Saneamiento se refiere a todas las condiciones que afectan a la salud especialmente cuando están relacionados con la falta de higiene, las infecciones y en particular al desagüe, eliminación de aguas residuales y eliminación de desechos de la vivienda. El saneamiento ambiental básico es un conjunto de actividades de abastecimiento de agua, colecta y disposición de aguas servidas, manejo de desechos sólidos. Estos servicios son esenciales para el bienestar físico de la población y tienen fuerte impacto sobre el ambiente. En su primera sesión, celebrada en 1950, el comité de expertos en saneamiento ambiental de la OMS entendió que el Saneamiento Ambiental incluye el control de los sistemas de abastecimiento público de agua, la eliminación de excretas, aguas negras y basura, los vectores de enfermedad, las condiciones de la vivienda, el suministro y la manipulación de alimentos, las condiciones atmosféricas y la seguridad del entorno laboral. Desde entonces ha aumentado la complejidad de los problemas ambientales, sobre todo con la aparición de los riesgos relacionados con la radiación y las sustancias químicas. En efecto, el Saneamiento Ambiental Básico constituye uno de los elementos más importantes en el desarrollo de las sociedades, por las implicancias en la salud de la población particularmente de la niñez, así tenemos. Las enfermedades ligadas al saneamiento, como las diarreas constituyen las tres primeras causas de mortalidad en niños menores de 05 años de edad [14]”.

### **2.2.6. Enfermedades Relacionadas con el Agua**

“Muchas enfermedades están relacionadas con la contaminación microbiana del agua, se debe en su mayoría a bacterias patógenas eliminadas por excretas de gente que sufre o porta la enfermedad. La OMS, estima que en las ciudades en vías de desarrollo un 70 % de todas las enfermedades diarreicas son transmitidos por el agua y alimentos contaminados, produciendo efectos más profundos en la salud humana, ya que son una de las principales causas de morbilidad y mortalidad que enfrenta la población infantil de América latina, se calcula que aproximadamente el 80 % a 90 % de las muertes por diarrea ocurre principalmente en niños menores de 6 años [15]”.

# Capítulo III

## Metodología

### 3.1. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación comprende:

- “Búsqueda de antecedentes y elaboración del marco conceptual, para evaluar sistema de saneamiento básico en la comunidad de Nueva Luz, centro poblado de Lobo Tahuantinsuyo, distrito de Kimbiri, provincia de La Convención, departamento de Cusco y su incidencia en la condición sanitaria de la población”.
- “Analizar criterios de diseño para elaborar el mejoramiento de sistemas de saneamiento básico en la comunidad de Nueva Luz, centro poblado de Lobo Tahuantinsuyo, distrito de Kimbiri, provincia de La Convención, departamento de Cusco y su incidencia en la condición sanitaria”.
- “Diseño del instrumento que permita elaborar el mejoramiento de sistemas de saneamiento básico en la comunidad de Nueva Luz, centro poblado de Lobo Tahuantinsuyo, distrito de Kimbiri, provincia de La Convención, departamento de Cusco y su incidencia en la condición sanitaria de la población”.
- “Elaborar encuestas en la comunidad de Nueva Luz, centro poblado de Lobo

Tahuantinsuyo, distrito de Kimbiri, provincia de La Convención, departamento de Cusco para determinar la mejora de la condición sanitaria”.

### **3.2. Población y muestra**

“El universo o población de la investigación es indeterminada. La población objetiva está compuesta por sistemas de saneamiento básico en la comunidad de Nueva Luz, centro poblado de Lobo Tahuantinsuyo, distrito de Kimbiri, provincia de La Convención, departamento de Cusco”.

### **3.3. Definición y operacionalización de variables**

Ver Anexo 01.

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

Se utilizaron las siguientes técnicas e instrumentos de recolección de datos:

#### **3.4.1. Técnicas de evaluación visual:**

Se hará una primera inspección visual del lugar en estudio y las poblaciones que serán beneficiadas.

#### **3.4.2. Cámara fotográfica:**

Nos permitirá tomar imágenes de las diferentes partes que conformaran el sistema de saneamiento básico.

### **3.4.3. Cuaderno para la toma de apuntes:**

Para registrar las variables que afectan a los sistemas de saneamiento y desagüe.

### **3.4.4. Planos de Planta:**

Para constatar las dimensiones geométricas de los sistemas de saneamiento y desagüe.

### **3.4.5. Wincha:**

Para realizar las mediciones correspondientes a los sistemas de saneamiento y desagüe.

### **3.4.6. Libros y/o manuales de referencia:**

Para tener información acerca de la descripción, medición y relación del estado actual del sistema de saneamiento básico.

### **3.4.7. Equipos topográficos:**

Los equipos topográficos utilizados fueron la estación total, teodolitos y niveles. Fueron utilizados para el realizar el levantamiento de las características geométricas en la superficie de los sistemas de saneamiento y desagüe.

### **3.4.8. Ficha de inspección de condición sanitaria:**

Se elaboro una ficha teniendo como referencia los lineamientos dictados por la Organización Mundial de la Salud en materia de saneamiento básico y Alcantarillado.

### **3.5. Plan de análisis**

“El análisis de los datos se realizara haciendo uso de técnicas estadísticas descriptivas que permitan a través de indicadores cuantitativos y/o cualitativos la mejora significativa de la condición sanitaria”.

### **3.6. Matriz de consistencia**

Ver Anexo 02.

### **3.7. Principios éticos**

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

“Tener responsabilidad y ser veraces cuando se realicen la toma de datos en la zona de evaluación de la presente investigación. De esa forma los análisis serán veraces y así se obtendrán resultados conforme lo estudiado, recopilado y evaluado”.

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

“Realizar de manera responsable y ordenada los materiales que emplearemos para nuestra evaluación visual en campo antes de acudir a ella. Pedir los permisos correspondientes y explicar de manera concisa los objetivos y justificación de nuestra investigación antes de acudir a la zona de estudio, obteniendo la aprobación respectiva para la ejecución del proyecto de investigación”.

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

“Obtener los resultados de las evaluaciones de las muestras, tomando en cuenta la veracidad de áreas obtenidas y los tipos de daños que la afectan”.

“Verificar a criterio del evaluador si los cálculos de las evaluaciones concuerdan con lo encontrado en la zona de estudio basados a la realidad de la misma”.

#### **3.7.4. Ética para la solución de análisis**

“Tener en conocimiento los daños por las cuales haya sido afectado los elementos estudiados propios del proyecto. Tener en cuenta y proyectarse en lo que respecta al área afectada, la cual podría posteriormente ser considerada para la rehabilitación”.

# Capítulo IV

## Resultados

### 4.1. Ámbito de Influencia

RAMO	DIST (Km)	MEDIO DE TRANSPORTE	TIEMPO	OBSERVACION
Ayacucho-Kimbiri	198	Terrestre	05 horas	Carretera en proceso de asfaltado.
Kimbiri – Nueva Luz	47.10	Terrestre	01 hora y 40 minutos	Carretera afirmada en regular estado.

Tabla 4.1: Ambito de influencia del proyecto.

“El acceso principal del capital del Distrito de Kimbiri a la comunidad de Nueva Luz, es mediante una vía afirmada de 37.5 km, continuando por una trocha carrózale afirmada de 9.6 km, haciendo un total de 47.10 km. El recorrido en horas es aproximadamente de 01 horas con 40 minutos en vehículo motorizado (camioneta rural). En consecuencia, los riesgos que puedan generar la movilización de recursos para ejecutar el proyecto son mínimos, ya que la ubicación del presente proyecto, así como la comunidad de Nueva Luz; se encuentra enlazada por esta vía carrózale”.

#### **Clima.**

“La comunidad de Nueva Luz, perteneciente al centro poblado de Lobo Tahuantinsuyo, distrito de Kimbiri, está ubicado a una altitud de 1,365 m.s.n.m,

presentando un clima tropical cálido – húmedo durante el día, enfría suavemente en la noche, con una temperatura que varía entre los 15° y los 30° C. de Diciembre a Marzo son temporadas de lluvias tropicales, típicas de la selva alta. El sol brilla prácticamente todos los días del año”. **Topografía.** “La presente Memoria Descriptiva tiene por objeto de hacer llegar los alcances de los trabajos topográficos ejecutados, se realizó un estudio básico para desarrollar el proyecto de investigación “INSTALACIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS, EN LA COMUNIDAD DE NUEVA LUZ, DEL CENTRO POBLADO DE LOBO TAHUANTINSUYO, DISTRITO DE KIMBIRI – LA CONVENCION – CUSCO”. Que consta de una línea de Conducción Proyectada tiene como punto de partida la estructura de 02 Captaciones, y como punto de llegada al reservorio N°01 de 2 m<sup>3</sup> proyectado en la cota 1536.055 msnm. La longitud total de esta Línea será de 736.00 ml y en su recorrido se proyecta la construcción e instalación de las siguientes obras hidráulicas: 02 Pase Aéreo de Longitud= 8.0 ml y de longitud= 21 ml, 01 desarenador, 01 cámara de reunión, filtro lento proyectado en la progresiva 0+480 de la línea de conducción, con una cota de 1461.797 msnm”,

“La Línea de Conducción en mención está conformada por 02 tramos distribuidos a lo largo del trazo cuyo terreno varía entre terreno Normal y Rocoso. La longitud del tramo de PVC es de 410.0 ml de PVC SAP C-10 de 1” y una longitud de 326 ml de FG”. “Una línea de aducción y distribución con tubería PVC SAP C-10 1” en una longitud de 842.42 ml. En los tramos se encuentran 03 válvulas de control y 04 válvulas de purga”. “Los trabajos de campo se realizaron en el mes de Febrero, la línea de conducción tiene una longitud de 0.736 Km, referente a los trabajos de campo acordó a los requerimientos técnicos mínimos en la formulación del estudio técnico”.

Figura 5: Línea de conducción

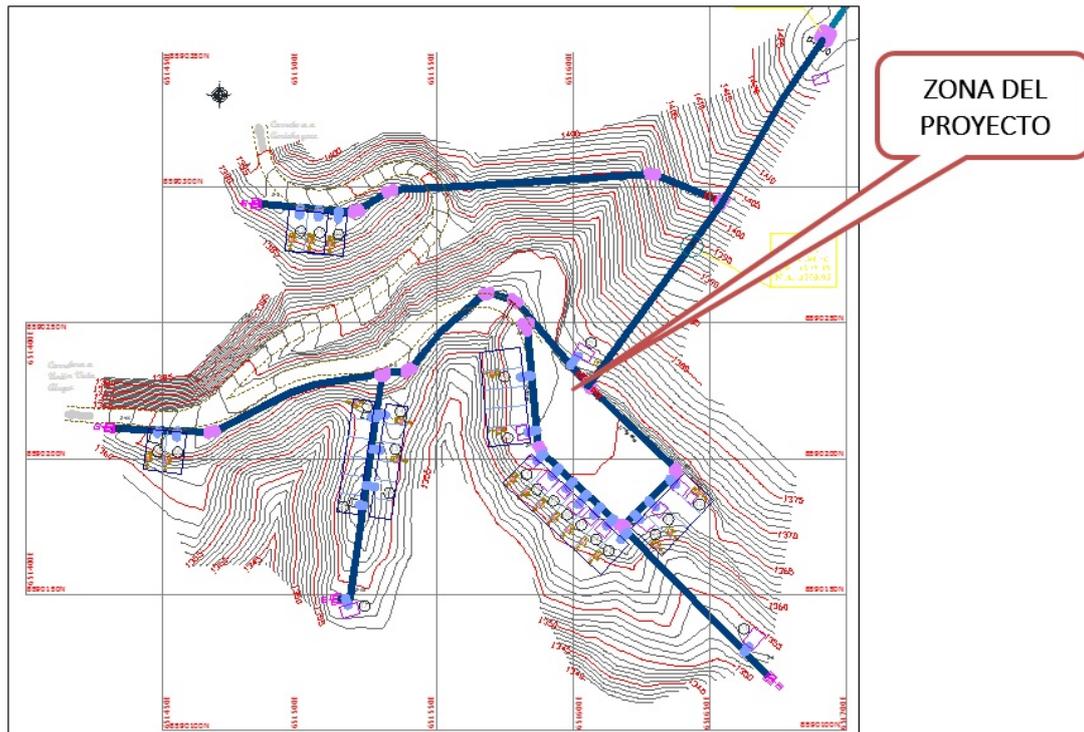


Figura 4.1: Elementos que conforman el sistema de agua potable y alcantarillado - segunda parte.

#### 4.1.1. Tipo de zonificación donde se ejecuta el proyecto (urbano, periurbano, rural, otros).

“Las obras del proyecto se ejecutarán en la Zona Rural de la comunidad de Nueva Luz, perteneciente al centro poblado de Lobo Tahuantinsuyo”.

##### Localización

- a) Región: Cusco
- b) Provincia: La Convención
- c) Distrito : Kimbiri
- d) Centro Poblado: Lobo Tahuantinsuyo
- e) Comunidad: Nueva Luz
- f) Región Geográfica: Selva Alta



de espacio”. “En general, la precariedad de su construcción conlleva a un hacinamiento y promiscuidad nada recomendable”. “Para la construcción de las viviendas el tipo de material utilizado es en un 99 % de paredes de madera con techo de calamina y hojas de palma y pisos de tierra”.

#### **4.1.2. Población beneficiaria.**

“La población beneficiaria del presente Proyecto, será la Comunidad de Nueva Luz y sus respectivos Anexos, por el presente proyecto”.

##### **4.1.2.1. Enfermedades.**

“La población beneficiaria en la mayoría de los casos no cuenta con un establecimiento de Salud, bien implementadas, por lo que los pobladores de la zona de influencia de la vía acuden al Centro de Salud de Kimbiri, recorriendo toda la vía, en mal estado, teniendo retrasos y dificultades, para llegar”. “El distrito de Kimbiri cuenta con 01 Centro y 08 Puestos de salud. El Centro de Salud funciona en la capital distrital, mientras que los Puestos de Salud en las capitales de las Municipalidades de Centro Poblado”. “Las enfermedades más frecuentes en el año 2006 fueron la malaria con el 29 % de casos, infecciones diarreicas 26 %, infecciones respiratorias 20 %, enfermedades dermatológicas 15 %, parasitosis intestinal 7 % y otros ocupan el 2 %. En las comunidades ubicadas río arriba Como Limatambo, Kintiarina Alta, Villa Kintiarina, Pueblo libre, se producen casos frecuentes de la leishmaniosis - UTA-, las otras enfermedades como la tifoidea, hepatitis, fiebre amarilla, son prevenidas con campañas de vacunación y vigilancia epidemiológica”. “La población infantil de mayor riesgo de enfermarse con infecciones intestinales, son los niños comprendidos entre 1 a 5 años. Asimismo un porcentaje importante de las madres siguen acudiendo a los parteros tradicionales”. “Según estadísticas de la UBAS Kimbiri del año 1999, la desnutrición afecta al 26.5 % de los niños. Además existe una alta tasa de mortalidad infantil (120

por 1000 nacidos vivos), entre las principales altas tasas de mortalidad infantil tenemos las enfermedades EDA, IRA, enfermedades transmisibles, el paludismo, hepatitis, la deficiencia nutricional (desnutrición)". "La salud mental de la población fue severamente afectada por el periodo de violencia. Por lo que Un alto porcentaje de los hogares tienen como jefe de hogar a mujeres viudas víctimas de la violencia".

#### **4.1.2.2. Actividades económicas.**

"La actividad agrícola familiar constituye la principal actividad en el distrito. Las actividades agropecuarias son la base de la economía local, La estructura está conformada en un 74.09 % por cultivos permanentes y 25.91 % por cultivos de corto periodo vegetativo (MINAG, Agencia Agraria VRAE)". "De acuerdo a información proporcionada por la Agencia Agraria del VRAE, los principales cultivos en Kimbiri son café y cacao, con 31.30 % y 31.28 % respectivamente, mientras que la coca, con 8.9 %. En la actualidad estos tres cultivos tienen importancia económica por ser productos comerciales; los demás están destinados al autoconsumo".

CULTIVOS	Superficie cultivada		Rendimiento
	Has	%	Kg./Ha
Café	1409	31,30	690
Cacao	1408	31,28	400
Coca	400	8,89	1840
Maíz Amarillo	350	7,78	1200
Yuca	280	6,22	8000
Arroz	245	5,44	1500
Plátano	200	4,44	300 racimos
Achote	25	0,56	800
Mani	65	1,44	1200
Naranja	40	0,89	7000-12000

CULTIVOS	Superficie cultivada		Rendimiento
	Has	%	Kg./Ha
Mango	12	0,27	8500
Pacaé	10	0,22	1000
Piña	9	0,20	20000-40000
Frijol	8	0,18	900
Mandarina	6	0,13	9000
Barbasco	7	0,16	25000
Palta	5	0,11	7000
Limon dulce	4	0,09	7000-12000
Tanguelo	4	0,09	7000-12000
Cocotero	4	0,09	12000
Papaya	4	0,09	9000
Soya	2	0,04	800
Cana de azúcar	2	0,04	900
Limon sutil	1	0,02	9000

Fuente: PDC 2006 - 2015

Tabla 4.3: Ubicación y Delimitación Geográfica

CULTIVOS	Superficie Cultivada		Rendimiento
	Has	%	Kg./Ha
Palmito	1	0,02	11000
<b>TOTAL</b>	<b>4501</b>	<b>100,00</b>	

Fuente: PDC 2006- 2015

Tabla 4.4: Superficie de cultivos campaña 2006 - 2007.

“Los actuales rendimientos de estos productos son bajos en comparación a

otras zonas del Perú; así tenemos en aquellas parcelas no tecnificadas 300 Kg/ha de grano seco, el promedio nacional es de 549 Kg/ha, y en el norte supera los 700 Kg/ha”.

“Se pueda notar que existe una excesiva parcelación de las tierras de cultivo aledañas, agravado por la fragilidad de los suelos de elevadas pendientes entre los 20 a 40, que traen como consecuencia una baja productividad y mayor esfuerzo de los agricultores, hecho que mantiene en extrema pobreza a la mayoría de productores”. “Igualmente, la falta de adecuadas tecnologías de producción, hace que los suelos se degraden y se sometan a procesos erosivos y de deforestación, consecuentemente se tienen suelos pobres y con rendimientos por debajo de los económicamente rentables”.

#### 4.1.2.3. Educación.

“En la mayoría de las poblaciones, existen pocas Instituciones Educativas, la población en edad escolar secundario tiene que desplazarse hacia Kimbiri por lo que generalmente provoca la deserción escolar, al no estar al lado de sus padres”. “En el distrito de Kimbiri, el año 2005 se registraron 3,631 alumnos matriculados, (2.5 % más con respecto al 2004). En 46 instituciones educativas y 131 profesores de acuerdo al siguiente detalle”:

Rubros	Total N°	Niveles		
		Inicial	Primaria	Secundaria
I. Educativas	46	15	26	5
Alumnos	3631	471	<b>2488</b>	672
Docentes	131	17	74	40
Relac. alumnos/docentes	28	28	33	17

Tabla 4.5: Elementos que conforman el sistema de agua potable y alcantarillado - segunda parte.

“Finalmente, se tiene que el 19.76 % de la población del distrito es anal-fabeta, Índice superior al promedio del departamento del Cusco de 16.73 y al promedio nacional de 11.27 %, problema derivado de la situación socioeconómi-

ca, ausencia de programas para la educación de adultos”. Así mismo se tiene la ausencia de programas de estimulación temprana, notándose por el contrario una alta incidencia de maltrato físico y psicológico hacia los niños”.

#### **Información sobre los servicios.**

- Instalación del sistema de agua potable:
- Construcción de 02 nueva captación.
- Construcción de 01 desarenador
- Construcción de 01 filtro lento.
- Instalación de la línea de conducción de tubería PVC SAP de  $\varnothing$  1”, C-10, en una longitud de 410ml y tubería de FG de 1” de una longitu de 326ml .
- Construcción del reservorio de 06 m.
- Construcción de 02 pases aéreos (21 y 8metros de longitud)
- Instalación de la línea de aducción y distribución con tubería PVC SAP de  $\varnothing$  1.0“, C-10, en una longitud de 842.42 ml.
- Instalación de 03 y 04 válvulas de control y purga respectivamente.
- Instalación de 23 conexiones domiciliarias en 200 ml, de apertura de zanja.

#### **4.1.3. Delimitación geográfica de la influencia del proyecto.**

“El acceso principal de la capital del Distrito de Kimbiri a la comunidad de Nueva Luz, es mediante una vía afirmada de 37.5 km, continuando por una trocha carrozable de afirmada de 9.6 km, haciendo un total de 47.10 km. El recorrido en horas es aproximadamente de 02 horas con 20 minutos en vehículo motorizado (camioneta rural). En consecuencia los riesgos que puedan generar la movilización

de recursos para ejecutar el proyecto son mínimos, ya que la ubicación del presente proyecto, así como la comunidad de Nueva Luz; se encuentra enlazada por esta vía carrozable”.

Región : Cusco. Provincia : La Convención. Distrito : Kimbiri. Lugar : Comunidad de Nueva Luz. Región Geográfica : SELVA ALTA Latitud Sur : 12°49’44” Latitud Norte : 73°35’13” Altitud : 1355msnm

## **4.2. Descripción de la situación actual del sistema de agua.**

“La elaboración del PIP es debido a los frecuentes casos de enfermedades infecciosas y parasitarias entre otros generados por la deficiente dotación de agua para consumo humano y por la carencia de instalaciones adecuadas para la eliminación de excretas y aguas servidas domiciliarias en la comunidad de Nueva Luz, priorizadas para la intervención del proyecto, el cual está generando la proliferación de enfermedades sobre todo dentro de la población infantil y los de tercera edad, estas deficiencias se evidencian a través de los reportes de morbilidad de los establecimientos de salud”.

### **4.2.1. Diagnóstico de la situación actual.**

“Para el mejor entendimiento de la situación en que se encuentra la comunidad de Nueva Luz, en cuanto al servicio de agua potable y saneamiento básico describiremos de acuerdo a las observaciones y evaluaciones hechas in situ sobre la situación actual de la población”.



Figura 4.3: Elementos que conforman el sistema de agua potable y alcantarillado - segunda parte.

“La comunidad de Nueva Luz no cuentan con el servicio de agua potable, cuyo servicio es inexistente; sin embargo se abastecen acarreando agua de riachuelos utilizando recipientes como baldes y bidones, cuya tarea la realizan por lo general los padres y los hijos”. “En sus viviendas depositan el agua acarreada en baldes y bidones que no tienen condiciones adecuadas de uso o de almacenamiento, porque los mantienen sin tapas, expuestas a caídas de basura, polvo, manipuleo de los niños con las manos sucias, etc. El acarreo de agua se realiza en promedio a una distancia de 70 metros”.

#### **4.2.1.1. Diagnóstico del servicio de saneamiento básico.**

“Actualmente la comunidad de Nueva Luz no cuenta con una infraestructura de disposición sanitaria de excretas y la misma se efectúa a campo libre o en pozos ciegos, que fueron construidos por los mismos pobladores sin el apoyo técnico, por lo cual se encuentra en mal estado y constituyen un riesgo para la salud de los pobladores”. “Esta situación genera un impacto ambiental negativo

que afecta a la población en la proliferación de malos olores y propagación de sancudos y roedores sobre todo en las épocas de altas temperaturas”. “Situación de la infraestructura - pozo ciego”. “Las viviendas actualmente cuentan con pozos ciegos. La precariedad del saneamiento en estos casos es crítica pues han sido construidas artesanalmente sin ningún asesoramiento técnico y con material precario no acorde con los requerimientos técnicos para estos casos y su empleo está acompañado de prácticas sanitarias inadecuadas, por ello la mayoría de los pobladores hacen uso al campo libre”.

#### **4.2.1.2. Disposición final de los desagües.**

“No existe ningún tipo de tratamiento de aguas servidas. Por ello las familias de la comunidad de Nueva Luz disponen el agua servida hacia sus patios los cuales se reúnen y discurren en la dirección del pendiente favorable, ya considerada como aguas negras y/o contaminadas sin tratamiento alguno contaminando también el entorno donde viven, el cual es favorable para la proliferación de las moscas, sancudos, etc., ello trae el foco infeccioso y la recría de los sancudos que son las que originan las enfermedades que ocupan los primeros lugares en los reportes de morbilidad de la zona según los establecimientos de salud”.

**Sistema de tratamiento de aguas residuales.** “La inexistencia de infraestructura del sistema de agua potable en la comunidad de Nueva Luz, obliga a los pobladores a acarrear agua de riachuelos que en la mayoría de casos resulta ser de mala calidad no apta para consumo humano ocasionando en los niños especialmente, enfermedades infecciosas, parasitarias, gastrointestinales, desnutrición y/o enfermedades cutáneas incidiendo todo esto en la economía de la población ya que los problemas de salud aumentan los gastos en medicamentos, deteriorando la calidad de vida de los pobladores por los bajos ingresos económicos que perciben de la agricultura – Minifundista”. “Con la ejecución del proyecto se logrará mejorar la calidad de vida de la población y reducción del número de casos

de enfermedades en la población de la comunidad de Nueva Luz, y alrededores, debido a una buena calidad de agua a través de la existencia de tratamiento del agua potable”.

#### 4.2.1.3. Consideraciones de diseño del sistema propuesto.

“El área de estudio del proyecto, está conformada por la localidad de Nueva Luz, distrito de Kimbiri que tendrán un sistema de servicio de agua potable con instalaciones domiciliarias y disposición de excretas con UBS con arrastre hidráulico, biodigestores y zanjas de percolación, haciendo un total de 100 habitantes al año 2015, que serán beneficiados con el sistema de Alcantarillado con un periodo de diseño de 20 años”.

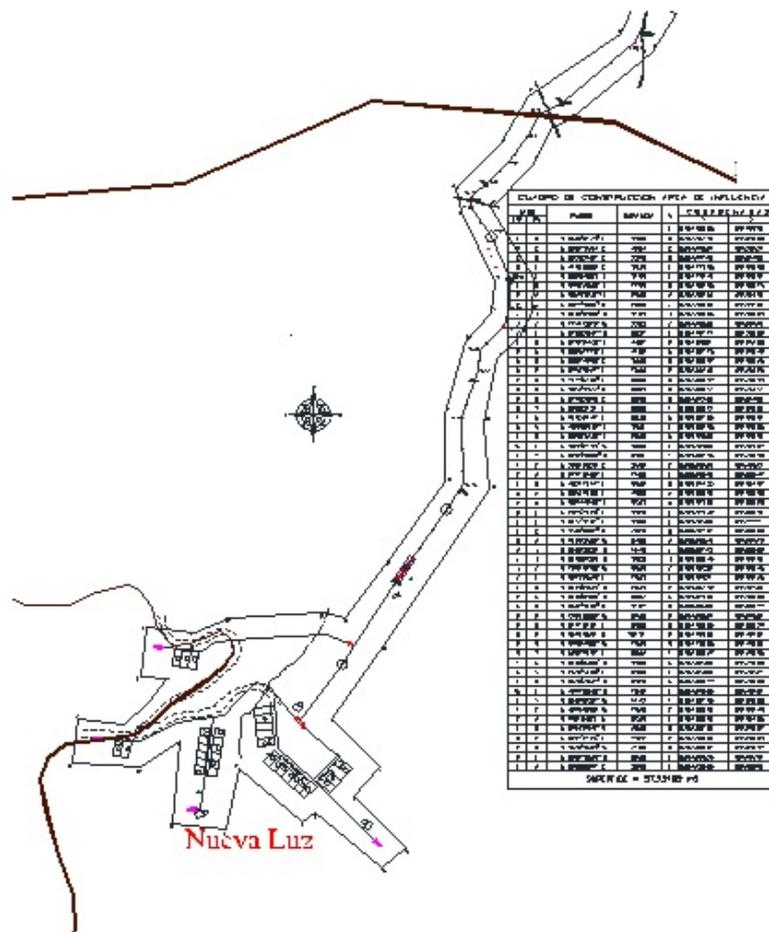


Figura 4.4: Elementos que conforman el sistema de agua potable y alcantarillado - segunda parte.

“La predicción del crecimiento de población deberá estar perfectamente justificada de acuerdo a las características de la ciudad sus factores socio económicas y su tendencias de desarrollo”. “La población resultante para cada etapa de diseño deberá coordinarse con las áreas, densidades del plano regulador respectivo y los programas de desarrollo regional. Existen muchos métodos para calcular población futura, lo más recomendable es el método aritmético”. “El método aritmético Considera que una población crece en una forma de interés simple y es recomendada por la norma técnica del ministerio de salud”.

**Calculo de la población actual:  $P_a$**

$$\underline{P_a = \# \text{viv. habitadas} \times \text{densidad}}$$

$$\# \text{viv. Habitadas} = 25$$

$$\text{Densidad} = 4 \text{ hab./viv.}$$

$$P_a = 100 \text{ hab.}$$

**Calculo de la población futura:  $P_f$**

$$P_f = P_a \times \left(1 + \frac{r \times t}{100}\right) \dots (\text{Hab.})$$

Dónde:

$P_f$  : Población de diseño ó población futura.

$P_a$  : Población actual.

$r$  : tasa del crecimiento poblacional 1.3%

$t$  : Periodo de diseño 20 años .

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

Figura 4.5: Elementos que conforman el sistema de agua potable y alcantarillado - segunda parte.

región geográfica	Consumo de agua doméstico, dependiendo del sistema de disposiciones de excretas utilizado	
	letrinas sin arrastre hidráulico	letrinas con arrastre hidráulico
Costa	50 a 60 l/h/d	90 l/h/d
Sierra	40 a 50 l/h/d	80 l/h/d
Selva	60 a 70 l/h/d	100 l/h/d

Tabla 4.6: Elementos que conforman el sistema de agua potable y alcantarillado - segunda parte.

**Calculo del caudal promedio diario anual:  $Q_p$**

**Calculo del caudal promedio diario anual:  $Q_p$**

$$Q_p = \frac{P_f \times \text{Dotación}}{86400} (\text{Lt} / \text{Seg})$$

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

$$Q_p = 0.12 \text{ Lt} / \text{seg}$$

Figura 4.6: Elementos que conforman el sistema de agua potable y alcantarillado - segunda parte.

**Consumo máximo diario:  $Q_{md}$**  “Es el día de máximo consumo en una serie de registros observados durante un año: para efectos del cálculo se toma el coeficiente establecido por las Normas de agua potable rural, de 130 % del  $Q_p$ ”.

$$Q_{mh} = 1.30 \times Q_p (\text{Lt} / \text{Seg})$$

$$Q_{mh} = 0.15 \text{ Lt} / \text{Seg}$$

Figura 4.7: Elementos que conforman el sistema de agua potable y alcantarillado - segunda parte.

**Consumo máximo horario:  $Q_{mh}$**  “Es la hora de máximo consumo que para efectos de cálculo se toma el coeficiente establecido por las Normas, el valor recomendado 200 % de  $Q_p$ ”:

**Volumen de almacenamiento:  $V(\text{m}^3)$ .** “En zonas rurales la capacidad de regulación es del 15 % al 25 % de la demanda de producción promedio diaria, siempre que el suministro”.

$$V = 0.25 \times Q_p \times 86.40(m^3)$$

$$V = 3.00m^3$$

Figura 4.8: Elementos que conforman el sistema de agua potable y alcantarillado - segunda parte.

#### 4.2.1.4. Descripción técnica del proyecto.

### AGUA POTABLE

#### 4.2.1.5. Captación de ladera

“Ubicado en las coordenadas E651905.36, N8590846.87, cota 1,536.055 m.s.n.m., presenta un afloramiento de agua concentrada, se proyecta una captación tipo ladera de concreto, el caudal aforado en tiempos de estiaje fue 0.35 l/s., cuenta con caceta de válvula para el control de las aguas de la línea de conducción”. Línea de Conducción.

“Q<sub>md</sub> =0.15 Comprende al tramo de tubería que transporta agua caudal máximo diario, desde la captación hasta la planta potabilizadora, tiene una longitud total de 593.362 ml. con una; tubería PVC SAP C-10 Ø 1” con longitud de 593.362 metros lineales, dentro de su recorrido se considera dos cruces de quebradas con dados de concreto, también se considera dos cámaras rompe presiones del Tipo 6, que regula la presión de conducción”.

#### 4.2.1.6. Cámara Rompe Presión Tipo 6.

“Es una estructura pequeña, su función principal es de reducir la Presión hidrostática a cero, generando un nuevo nivel de agua, con la finalidad de evitar daños a la tubería. Cuando existe mucho desnivel entre la captación y algunos puntos a lo largo de la línea de conducción, pueden generarse presiones superiores a la máxima que puede soportar una tubería. En esta situación, es necesaria la construcción de cámaras rompe-presión que permitan disipar la energía y reducir la presión relativa a cero (presión atmosférica), con la finalidad de evitar daños

en la tubería. Cuenta con accesorios para limpia y rebose y de ventilación. En el presente proyecto cuenta con dos unidades”.

#### **4.2.1.7. Cruce de quebradas.**

“En este ítem se utilizaran dados de concretos con longitud 2.45 m a ambos lados de una válvula de purga en el fondo de la quebrada en dos sectores”.

#### **4.2.1.8. Apoyado de 3m<sup>3</sup> de capacidad.**

“Regulará el 28.96 % del QPDA, será una estructura de concreto armado, de dimensiones 2.50x2.40 m para el presente proyecto el reservorio tiene la capacidad de almacenamiento de 3.0 m<sup>3</sup>, cuenta con un sistema de cloración y caceta de válvulas”.

#### **4.2.1.9. Caseta de válvulas**

“La caseta de válvulas del reservorio será de dimensiones 1.25 x 1.50 m acompañado de válvulas de ingreso, salida y de limpieza y rebose, usando válvulas compuerta de bronce para el trabajo”. Equipo de cloración

“Para mejorar la calidad bacteriológica del agua se instalara un equipo de cloración por goteo en el techo del reservorio proyectado cuyo detalle se puede apreciar en el plano 05 RESERVORIO NL, el cual tendrá una caseta protegida por un cuarto donde irá ubicado el clorador”.

#### **4.2.1.10. Línea de aducción.**

“Conducirá el caudal horario y será la cantidad de tubería Tramo de tubería que viene del reservorio y conecta a la red de distribución, en el presente proyecto es de Tubería PVC SAP C-10 DE 1 1/2”, de una longitud de 67.64 metros lineales”.

#### **4.2.1.11. Red de distribución.**

“Una Red de Distribución de Agua Potable es el conjunto de tuberías trabajando a presión, que se instalan en las vías de comunicación o calles y a partir de las cuales serán abastecidas las diferentes viviendas de un desarrollo. En el presente proyecto se considera red de distribución de agua potable abiertas, conformado por Tub. PVC SAP Ø1” C-10 NTP con una longitud total de 774.58 metros lineales”.

#### **4.2.1.12. Cámara Rompe Presión Tipo 7.**

“Es una estructura pequeña, su función principal es de reducir la Presión hidrostática a cero, generando un nuevo nivel de agua, con la finalidad de evitar daños a la tubería e instalaciones sanitarias, cuenta con válvulas flotadores o de cierre automático. Cuenta con accesorios para limpia y rebose y de ventilación. En el presente proyecto”.

#### **4.2.1.13. Válvula de Purga**

“Las válvulas de purga estarán protegidas por casetas de dimensiones 0.80 x 0.80 m donde se colocará una válvula compuerta de bronce de 1” con sus respectivos accesorios. Estas válvulas serán colocadas en 04 puntos del tramo de la línea de conducción”. Válvula de Control

“Las válvulas de control estarán protegidas por casetas de dimensiones 0.80 x 0.80 m donde se colocará una válvula compuerta de bronce de 1” con sus respectivos accesorios. Estas válvulas serán colocadas en 02 puntos del tramo de la línea de conducción”.

#### **4.2.1.14. Conexión domiciliaria**

“Se instalaran 25 unidades de conexiones domiciliarias, que tendrá válvulas y accesorios Ø1/2”. DISPOSICION DE EXCRETAS. “Instalación de 25 unidades

de UBS, con arrastre hidráulico con biodigestores y pozos de infiltración”.

#### **4.2.1.15. Capacitación a las JASS y Educación sanitaria**

“Capacitación a la JASS, educación sanitaria y mitigación ambiental”. “Organización y Capacitación de la JASS”: “Organización y Capacitación de la JASS (Fortalecimiento de la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento-JASS; Capacitar a la JASS en operación y mantenimiento del Sistema de Saneamiento Básico; Implementación de Herramientas para el Mantenimiento”. “Educación sanitaria a la Población”: “Programa de Educación Sanitaria (Elaboración de Manuales, Afiches y Trípticos, Elaboración de un Plan de Educación Sanitaria, Charlas de Sensibilización a la Población); Implementación del Programa de Educación Sanitaria dirigido a la población, con el fin garantizar la sostenibilidad del proyecto; operación y mantenimiento del sistema; mediante la elaboración de un manual de Administración del sistema”. “Mitigación Ambiental y seguridad Ocupacional”: “Medidas de Prevención (Equipos e Implementos de Seguridad); Capacitación en Temas Ambientales (Capacitación a la Comunidad Beneficiaria, Capacitación al Personal de Obra, Charlas de Sensibilización a la Población y Boletines Informativos); Mitigación de Impacto Ambiental (Medidas de Mitigación y Medidas de Control)”.

#### **4.2.1.16. Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable.**

“A la comunidad de Nueva Luz se puede acceder con respecto a la capital del distrito de Kimbiri, es mediante una vía afirmada de 37.5 km, continuando por una trocha carrozable afirmada de 9.6 km, haciendo un total de 47.10 km. El recorrido en horas es aproximadamente de 02 horas con 20 minutos en vehículo motorizado (camioneta rural)”. “La comunidad en estudio no cuenta con el servicio de agua potable, ni al menos con servicio de agua entubada rustica; se

abastecen los pobladores de Nueva Luz en mayor cantidad de otras fuentes como es el caso de pequeños riachuelos y una minoría de manantiales; la principal fuente de abastecimiento en épocas de lluvia se encuentra en promedio a 200 metros y en épocas de secano esta fuente se seca, haciendo que se busque otra fuente de agua que se encuentra a 300 metros en promedio”. “Esto hace que la comunidad en estudio no se desarrolle, ya que el agua es líquido elemental para la vida, y la escases del agua hace que mucho de los pobladores vayan a la comunidad de Nueva Luz, solo por trabajos propios de la agricultora, ya que esta es la principal fuente de ingreso. Pero cabe mencionar que el trabajo de la agricultura es casi constante y más aún en la ceja de selva, que las malezas crecen con mayor rapidez”. “Según las entrevistas directas realizadas en la comunidad de Nueva Luz, la fuente de abastecimiento de agua en un 75 % es de un riachuelo que pasa cerca a la comunidad de Nueva Luz y en un 25 % es de manantial”. “El agua que se consume actualmente es de baja calidad, ya que no se tiene un estudio fisicoquímico y microbiológico, a su vez una infraestructura para potabilizarla (cloración); y así poder garantizar el consumo de buena calidad agua de la población de la comunidad en estudio”. “Por ese motivo con el presente proyecto se pretende brindar un mejor servicio de agua, es así que se ubicó una fuente de abastecimiento de agua, para el cual se tiene que hacer un análisis si el agua es apto para el consumo o no”.

#### **4.2.1.17. Seguridad en obra**

“El Ingeniero Residente de Obras adoptará las medidas de seguridad necesaria para evitar accidentes a su personal, a terceros o a la misma obra, cumpliendo con todas las disposiciones en el Reglamento Nacional de Edificaciones. La Unidad Ejecutora tomará las medidas de seguridad necesarias y suficientes para reducir el mínimo de posibilidades de accidentes y daños a las propiedades y personas, queda expresamente prohibido el almacenamiento de combustibles en

los campamentos, debiendo ubicar los depósitos de estos materiales en lugares adecuados y a una prudente”.

#### **4.2.1.18. Capacitación y educación sanitaria**

“Se refiere a las capacitaciones destinadas a la sensibilización de la comunidad en temas de preservación y conservación de medio ambiente, para ello se realizarán charlas informativas en 02 oportunidades, empleando métodos dinámicos interactivos y métodos visuales con la proyección de videos por Datashow”.

#### **4.2.1.19. Mitigación e impacto ambiental negativo.**

- itemize “De acuerdo a la matriz, el componente ambiental aire, se verá afectado con mayor incidencia por el proyecto. Los impactos que serán producidos en este componente están referidos a la generación de polvo y ruido durante los trabajos de construcción y se manifiestan por la emisión de material particulado (polvo), emisión de gases, humos y ruido, principalmente durante los movimientos de tierra en vías públicas por la ejecución de obras lineales”. “Considerando la magnitud de las obras, y en función a que las emisiones se producirán en espacios abiertos y en áreas cercanas de viviendas que puedan ser afectados, se han calificado como de “baja o media significancia”, es decir son efectos temporales y de alta mitigabilidad, se deberá tomar precaución en los puntos críticos como Instituciones Educativas y establecimientos de salud para aplicar las medidas de mitigación. Los principales efectos son”:
- “Generación de material particulado (polvo) por efecto de la dispersión del material desconsolidado de las labores de excavación de obras lineales y no lineales, así como, la erosión eólica de los escombros mal dispuestos”.
- “Generación de gases, por efecto de la combustión de motores de equipo

pesado y vehículos de transporte”.

- “Emisión de ruidos y vibración, por efecto de la operación de equipo pesado y vehículos de transporte en todo el frente de las obras”.
- “Con respecto al suelo la calidad de este componente ambiental podría verse afectada por los posibles derrames de grasas y aceite, producido por la propia acción operativa de maquinaria pesada, así como, la disposición inadecuada de residuos sólidos que se generen durante el proceso constructivo: material de excavación de zanjas, residuos de pavimento, escombros, papeles, maderas, restos metálicos, trapos impregnado con grasas, bolsas, envases de insumos, otros”. “Se estima que los efectos de esta contaminación, serán solo puntuales y de baja magnitud y de alta mitigabilidad, en ese sentido los efectos hacia el ambiente son de “baja” significancia. Los principales efectos son”:
- Contaminación de suelos por residuos de obra (cemento, arena, bolsas, envases, residuos metálicos, madera, etc.).
- Erosión, alteración de la estructura del suelo y/o del pavimento, en las calles donde se proyecta las líneas de derivación, conducción, aducción, troncales estratégicas y redes de agua potable. Contaminación de suelos por grasas e hidrocarburos.
- Las vibraciones producidas durante las actividades de construcción en la zona urbana.
- “Debido a la pendiente y las áreas que serán deforestadas se generará impactos en la fauna local y la cobertura vegetal”. “En Fauna.- Con respecto a la fauna local; se producirá impacto por efecto de la generación de vibración y ruido; sin embargo, este efecto es temporal y puntual, por lo tanto se considera de baja significancia, los efectos más relevantes son”:

- Afectación de rutinas habituales de animales. “En Cobertura Vegetal.- Dada el área de intervención, se identifica que la afectación de este componente, se da por efecto del movimiento de tierra y del tránsito de vehículos y personal, se considera que es de significancia media a baja, los efectos más relevantes son”:
- Afectación temporal de especies arbustivas individuales.
- Afectación puntual de áreas de cultivo en la zona. “En Paisaje.- En lo concerniente a la afectación del paisaje en el área de intervención, se identifica que la afectación de este componente, se da por efecto de la acumulación de material excavado, así como, de la ejecución de obras civiles, se considera que es de significancia baja, los efectos más relevantes son”:
- “Afectación estética temporal de entorno por acumulación de material de excavación”.
- “Afectación estética puntual de áreas de instalación de ejecución de obras civiles”. “En lo concerniente a la afectación a las condiciones de seguridad en el área de intervención, se identifica que la afectación de este componente, se da por efecto de la apertura de zanjas, así como, por la excavación para fundación de estructuras, se considera que es de significancia baja, por su carácter temporal y alta mitigabilidad, los efectos más relevantes son”:
- “Riesgo de accidentes a pobladores por efectos de apertura de zanjas”.
- “Riesgo de afectación de viviendas por excavaciones profundas”.
- “Riesgo de afectación a tránsito vehicular”.

### **Resumen de metas.**

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD
<b>AGUA POTABLE:</b>		
Captación cerrada	Und.	01
Cámara Rompe presión T6	Und.	02
Dados de Concreto L= 2.45 m	Und.	04
Cámara de válvulas de purga en dados	Und	02
Cámara de válvulas de control	Und	02
Cámara de válvulas de purga	Und	04
Línea de conducción, Tub. PVC SAP Ø1" C-10 NTP	Mt	593.362
Reservorio apoyado de 3.0m <sup>3</sup>	Und.	01
Cámara Rompe presión T6	Und.	02
Cámara Rompe presión T7	Und.	01
Línea de aducción, Tub. PVC SAP Ø1 1/2" C-10 NTP	Mt.	67.64
Red de distribución, Tub. PVC SAP Ø1" C-10 NTP	Mt.	774.78
Conexión domiciliaria	Und.	25
<b>DISPOSICION DE EXCRETAS:</b>		
Instalación de UBS con arrastre hidráulico, con biodigestores y pozos de infiltración	Und.	25
Organización y Capacitación de la JASS	Und.	01
Educación sanitaria a la Población	Und.	01
Mitigación Ambiental y seguridad Ocupacional	Und.	01

Tabla 4.7: Elementos que conforman el sistema de agua potable y alcantarillado - segunda parte.

Otros.

PANEL FOTOGRÁFICO.



Figura 4.9: Elementos que conforman el sistema de agua potable y alcantarillado - segunda parte.



Figura 4.10: Ubicación de zona urbana

### 4.3. Análisis de resultados.

#### CAPTACION N°1

N° DE DATO	TIEMPO (s)	VOL (gal)	VOL (L)	OBSERVACION
1	13.95		5	
2	14.05		5	
3	14.30		5	
4	14.20		5	
5	13.10		5	Menor dato Eliminado
<b>SUMA</b>	<b>56.50</b>		<b>20</b>	
<b>CAUDAL</b>	<b>0.35 L/s</b>			

CAUDAL CONSIDERADO

**0.35**

**Lit/seg**

Tabla 4.8: Cálculo de aforo de fuente manantial nueva luz

**CAPTACION N°1**

Nº DE DATO	TIEMPO (s)	VOL (gal)	VOL (L)	OBSERVACION
1	13.95		5	
2	14.05		5	
3	14.30		5	
4	14.20		5	
5	13.10		5	Menor dato Eliminado
<b>SUMA</b>	<b>56.50</b>		<b>20</b>	
<b>CAUDAL</b>	<b>0.35 L/s</b>			

CAUDAL CONSIDERADO **0.35** Lit/seg

**CAPTACION N°1**

Nº DE DATO	TIEMPO (s)	VOL (gal)	VOL (L)	OBSERVACION
1	13.95		5	
2	14.05		5	
3	14.30		5	
4	14.20		5	
5	13.10		5	Menor dato Eliminado
<b>SUMA</b>	<b>56.50</b>		<b>20</b>	
<b>CAUDAL</b>	<b>0.35 L/s</b>			

CAUDAL CONSIDERADO **0.35** Lit/seg

---

**COORDENADAS DE UBICACIÓN DE LA CAPTACION**


---

ESTE 651905.36  
 NORTE 8590846.87  
 COTA 1535.50 MENM

Tabla 4.9: Coordenadas De Ubicación De La Captación

TRAMO	Longitud Horizontal Total	CAUDAL	Cota de Terreno		Diferencial del Terreno		Pérdida de Carga Unitaria		Diámetro		Velocidad	Pérdida de Carga Unitaria		Cota piezométrica		Piedra Final
	L (m)		Qmd (l/s)	Inicial (mnm)	Final (mnm)	DE. AB (m)	HI (m/m)	Calculado (pulg.)	Asumido (pulg.)	V (m/s)		HI (m/m)	HI (m)	Inicial (mnm)	Final (mnm)	
CRP01 - CRP01(1)	25.000	0.12	1.226.025	1.226.200	0.174	0.1660	0.67	1	0.2	0.002	1.26	1.226.025	1.226.17	0.17		
CRP01(1) - CRP01(2)	26.000	0.12	1.226.200	1.226.200	0.000	0.1668	0.69	1	0.2	0.002	1.31	1.226.200	1.226.20	0.00		
CRP01(2) - RESERVORIO	71.200	0.12	1.226.200	1.226.200	0.000	0.2294	0.66	1	0.2	0.002	0.22	1.226.200	1.226.20	0.00		

CUADRO DE ESTRUCTURAS LINEA DE CONDUCCION	
DIRECCION	PROGRESIVA
CONDUCCION ABIERTA	0+000
CONDUCCION ABASTECIMIENTO	0+256.00, 0+216.00
CONDUCCION CON DADO DE C/P (0+000)	0+110
CONDUCCION CON DADO DE C/P (0+000)	0+218
RESERVORIO 0000	0+290

Tabla 4.10: Cálculos de línea de conducción

**A.- POBLACIÓN ACTUAL ( Po )**

Nueva Luz 100 Hab.

**B.- TASA DE CRECIMIENTO ( r )**

r = 1.30 %

**C.- PERIODO DE DISEÑO ( t )**

t = 20.00 Años

**D.- POBLACION FUTURA**

$$Pf = Po * (1 + r * t / 100)$$

Nueva Luz 126 Hab.

**E.- DOTACION ( Dot )**

Dot = 80 lts/hab/día

**F.- PROMEDIO DIARIO ANUAL DE LA DEMANDA (Qprom)**

Qprom = Pob x Dot  
 Nueva Luz 10.08 m<sup>3</sup>/día 0.0001 m<sup>3</sup>/seg 0.12 lts/seg

**G.- MÁXIMO ANUAL DE LA DEMANDA DIARIA**

Qmax. Diario = K1 x Qprom K1 = 1.30  
 Nueva Luz 13.10 m<sup>3</sup>/día 0.0002 m<sup>3</sup>/seg 0.15 lts/seg

**H.- MÁXIMO ANUAL DE LA DEMANDA HORARIA**

Qmax. Horario = K2 x Qprom K2 = 2.00  
 Nueva Luz 20.16 m<sup>3</sup>/día 0.0002 m<sup>3</sup>/seg 0.23 lts/seg

**I.- VOLUMEN DEL RESERVORIO.**

Nueva Luz 2.0 m<sup>3</sup> a Usar m<sup>3</sup> 2.0

TUBERIA	LONGITUD (m)	NUDO INICIO	NUDO FINAL	DIAMETRO (mm)	CAUDAL (l/s)	VELOCIDAD (m/s)
P-1	67.66	R-1	J-1	25.4	0.000	0.07
P-2	171.66	J-1	J-2	25.4	0.000	0.07
P-3a	18.2	J-1	C.R. 77	25.4	0.000	0.18
P-3	66.99	C.R. 77	J-2	25.4	0.000	0.19
P-4	62.66	J-2	J-3	25.4	0.011	0.12
P-5	29.26	J-3	J-4	25.4	0.096	0.12
P-6	70.00	J-4	J-5	25.4	0.006	0.09
P-7	61.96	J-5	J-7	25.4	0.000	0.08
P-8	66.92	J-7	J-8	25.4	0.066	0.07
P-9	101.07	J-8	J-9	25.4	0.090	0.10
P-10	60.90	J-9	J-10	25.4	0.062	0.07
P-11	101.66	J-9	J-11	25.4	0.006	0.06

NUDO	C. TERRENO (m)	DEMANDA (l/s)	C. FRICTION (m)	PRESION (m H <sub>2</sub> O)
J-1	1.600.00	0.012	1.407.20	26.40
J-2	1.592.00	0.000	1.408.00	26.90
J-3	1.584.00	0.000	1.393.70	27.70
J-4	1.562.00	0.110	1.393.20	28.20
J-5	1.560.00	0.096	1.383.60	29.76
J-6	1.522.00	0.002	1.370.66	30.86
J-7	1.562.00	0.000	1.370.66	29.40
J-8	1.566.70	0.066	1.360.26	30.66
J-9	1.529.00	0.090	1.340.26	30.26
J-10	1.566.00	0.062	1.340.27	28.27
J-11	1.567.20	0.006	1.340.27	28.06

### 4.3.1. Diseño de captación

Gasto Máximo de la Fuente:  $Q_{max} = 1.80$  l/s  
 Gasto Mínimo de la Fuente:  $Q_{min} = 0.26$  l/s  
 Gasto Máximo Diario:  $Q_{md} = 0.15$  l/s

#### 1) Determinación del ancho de la pantalla:

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

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

Donde: Gasto máximo de la fuente:  $Q_{max} = 1.80$  l/s

Coefficiente de descarga:  $Cd = 0.80$  (valores entre 0.6 a 0.8)  
 Aceleración de la gravedad:  $g = 9.80$  m/s<sup>2</sup>  
 Carga sobre el centro del orificio:  $H = 0.40$  m

Velocidad de paso teórica:  $v_{2t} = Cd \times \sqrt{2gH}$   
 $v_{2t} = 2.24$  m/s (en la entrada a la tubería)

Velocidad de paso asumida:  $v_2 = 0.40$  m/s (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)

Area requerida para descarga:  $A = 0.006$  m<sup>2</sup>

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

Diametro de tubería de ingreso:  $D_c = 0.085$  m  
 $D_c = 3.332$  pulg

Asumimos un diametro comercial:  $D_a = 2.0$  pulg (se recomiendan diámetros  $\leq 2'' = 0.051$ )

Determinamos el número de orificios en la pantalla:

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

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

Numero de orificios:  $N_{orif} = 4$  orificios

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

$$b = 2(6D) + N_{orif} \times D + 3D(N_{orif} - 1)$$

Ancho de la pantalla:  $b = 1.30$  m

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

Sabemos que:

$$H_f = H - h_o$$

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

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

Pérdida de carga en el orificio:  $h_o = 0.013 \text{ m}$

Hallamos: Pérdida de carga afloramiento - reservorio:  $H_f = 0.39 \text{ m}$

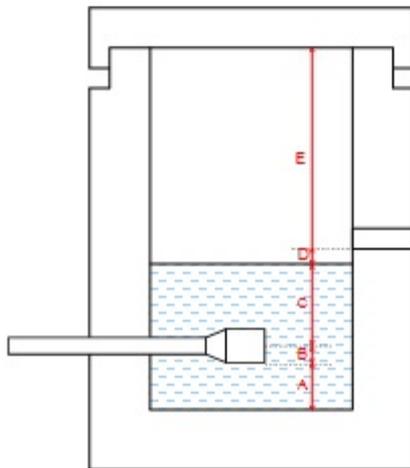
Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

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

Distancia afloramiento - reservorio:  $L = 1.291 \text{ m}$

**2) Altura de la cámara húmeda:**

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



Donde:

A: Se considera una altura mínima de 10cm que permite la sedimentación

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

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

$$B = 2.5 \text{ cm}$$

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

$$D = 3.0 \text{ cm}$$

E: Borde Libre (se recomienda de 10 a 30cm).

$$E = 30.0 \text{ cm}$$

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

$$C = 1.56 \frac{v^2}{2g} = 1.56 \frac{Q_m d^2}{2g A^2}$$

Donde: Caudal máximo diario:  $Q_m d = 0.003 \text{ m}^3/\text{s}$   
 Área de la tubería de salida:  $A = 0.002 \text{ m}^2$

Por tanto: Altura calculada:  $C = 0.163 \text{ m}$

Resumen de Datos:

- A= 10.0 cm
- B= 2.5 cm
- C= 30.0 cm
- D= 3.0 cm
- E= 30.0 cm

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

$$H_t = 0.76 \text{ m}$$

Altura Asumida:  $H_t = 0.80 \text{ m}$

#### 4.3.1.1. Verificación de cruce aéreo de tuberías de $l=8m$

##### **Diseño del cable principal:**

Peso cable p.            0.39 Kg/m

Peso por cables y accesorios =            10.76 Kg/m

Pviento =     $0.005 \times 0.7 \times \text{Velocidad viento}^2 \times \text{ancho puente}$

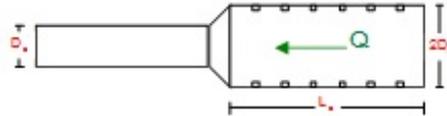
Pviento =                                        7.88 Kg/m

Psismo =     $0.18 \times \text{Peso}$

Psismo =                                        1.94 Kg/m

Peso por unidad long. máxima =            20.57 Kg/m

### 3) Dimensionamiento de la Canastilla:



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

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

$$D_{\text{canastilla}} = 4 \text{ pulg}$$

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

$$L = 3 \times 2.0 = 6 \text{ pulg} = 15.24 \text{ cm}$$

$$L = 6 \times 2.0 = 12 \text{ pulg} = 30.48 \text{ cm}$$

$$L = 25.0 \text{ cm}$$

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 la ranura:  $A_r = 35 \text{ mm}^2 = 0.0000350 \text{ m}^2$

Debemos determinar el área total de las ranuras:

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

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

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

El valor de Atotal debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada (Ag)

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

Donde: Diámetro de la granada:  $D_g = 4 \text{ pulg} = 10.16 \text{ cm}$   
 $L = 25.0 \text{ cm}$

$$A_g = 0.0398982 \text{ m}^2$$

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

Determinar el número de ranuras:

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

$$N^{\circ} \text{ranuras} = 115$$

#### 4) Calculo de Rebose y Limpia:

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

$$D_r = \frac{0.71 \times Q^{0.25}}{h_f^{0.25}}$$

Donde: Gasto máximo de la fuente:  $Q_{max} = 1.80$  l/s  
 Perdida de carga unitaria en m/m:  $h_f = 0.015$  m/m (valor recomendado)  
 Diámetro de la tubería de rebose:  $D_r = 2.144$  pulg  
 Asumimos un diámetro comercial:  $D_r = 3$  pulg

#### Ingrese los datos

Longitud = 8.00 m  
 D/pendola = 2.00 m  
 Flecha = 0.80 m  
 Flecha = 2.50 m Redondeo  
 pend.<<= 0.40 m Al centro  
 H torre = 3.40 m

#### Diseño de péndolas:

P. tubería 5.20 Kg/m  
 P. accesor. 5.00 Kg/m  
 P. pendola 0.17 Kg/m  
 Factor Seg. 4.00 De 3 a 6  
 H>pendola 2.90 m

Cable tipo BOA 6 x 19		
Diámetros	Peso Kg/m	Rotura Ton
1/4"	0.17	2.67
3/8"	0.39	5.95
1/2"	0.69	10.44

Peso total / pendola = 20.89 Kg.

Tensión a la rotura pendola = 0.08 Ton

Se usará cable de 1/4" tipo BOA 6 x 19

Factores de Seguridad al Deslizamiento y Vol U = 0.5

$$F.S.D. = \frac{U \cdot (W_p - T_{\max, \text{ser}} \text{SEN}(O))}{T_{\max, \text{ser}} \text{COS}(O)} = \frac{2.44}{0.04} = 54.70 > 1.7 \text{ Ok}$$

$$F.S.V. = \frac{W_p \cdot b^2}{T_{\max, \text{ser}} \text{SEN}(O) \cdot b^4 + T_{\max, \text{ser}} \text{COS}(O) \cdot 3H/4} = \frac{2.98}{0.08} = 37.85 > 2.0 \text{ Ok}$$

**Diseño de la torre de elevación:**

O2 en grados 21 ° O2= 32

<b>Torre</b>	d	0.40 m	Tmax.ser SEN O2 =	0.04 Ton
	d	0.40 m	Tmax.ser COS O2 =	0.10 Ton
	H	3.40 m	Tmax.ser SEN O =	0.10 Ton
	p.e. cto.	2.40 Ton/m3	Tmax.ser COS O =	0.04 Ton
	Wp	1.31 Ton		

<b>Zapata</b>	hz	1.30 m	<b>Cálculo de las cargas de sismo</b>				
	b	2.20 m	Nivel	hi (m)	hi (Ton)	pi*hi	Fsi (Ton)
	prof.	1.20 m	3	3.40	0.44	1.48	0.04
	p.e.cto.	2.40 Ton/m3	2	2.27	0.44	0.99	0.03
	Wz	8.24 Ton	1	1.13	0.44	0.49	0.01
						2.96	0.08

S 1.20  
U 1.00  
C 0.40  
Z 0.40  
Rd 3.00  
H (cortante br 0.08 Ton

$$e = b/2 - d = 0.00 < b/3 = 0.73 \text{ Ok}$$

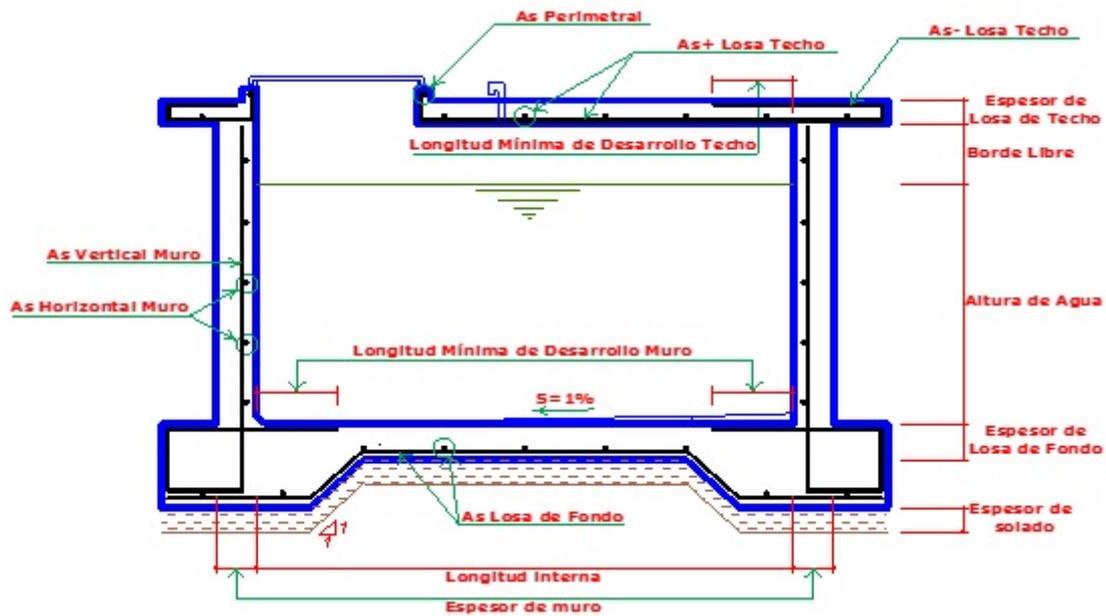
$$d = \frac{10.61}{9.68} = 1.097 \text{ m}$$

**Factores de seguridad al deslizamiento y volteo**

$$F.S.D. = \frac{(W_p + W_z + T_{\max, \text{ser}} \text{SEN}(O2) + T_{\max, \text{ser}} \text{SEN})}{(T_{\max, \text{ser}} \text{COS}(O2) - T_{\max, \text{ser}} \text{COS}(O) + F_s3} = \frac{4.84}{0.14} = 35.2 > 1.5 \text{ Ok}$$

$$F.S.V. = \frac{(W_p \cdot 2b/3 + W_z \cdot b/2 + T_{\max, \text{ser}} \text{SEN}(O2) \cdot 2b/3 + T_{\max, \text{ser}} \text{SEN}(O) \cdot 2b/3 - T_{\max, \text{ser}} \text{COS}(O) \cdot (H + hz))}{(T_{\max, \text{ser}} \text{COS}(O2) \cdot (H + hz) + F_s3 \cdot (H + hz) + F_s2 \cdot 2 \cdot (H + hz)^3 + F_s1 \cdot (H + hz)^3)}$$

$$F.S.V. = \frac{11.38}{0.77} = 14.8 > 1.75 \text{ Ok}$$



#### 4.3.1.2. Dimensionamiento

DESCRIPCION	VALOR
Volumen de Reservorio (m <sup>3</sup> )	3
Borde libre adoptado (m)	0.25
Altura de agua sugerida	0.91
Altura de agua adoptada (m)	0.95
Long. Int. Paredes predimensionada:	1.82
Long. Int. Paredes Adoptado (m)	1.8
Relación altura/ancho	0.53
Volumen Resultante (m <sup>3</sup> )	3.08

Tabla 4.11: Dimensionamiento

<b>DESCRIPCION</b>	<b>VALOR</b>
Resistencia del Concreto $f_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	210
Resistencia del Acero $f_y$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	4200
Recubrimiento mínimo losa superior (cm)	2
Recubrimiento mínimo losa de fondo (cm)	4
Recubrimiento mínimo muros (cm)	2

Tabla 4.12: De especificaciones técnicas

DESCRIPCION	REFUERZO VERT.	REFUERZO HORIZ.
Relación Ancho/Altura agua	1.89	1.89
Max. Coef. Absoluto de Momento	0.088	0.062
Máx. Momento Absoluto (Kg-m)	75.45	53.16
Espesor predimensionado (cm)	6.1	5.1
Espesor adoptado (cm)	15	15
Espesor Util d	13	13
$f_s$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	900	900
Relación modular n	9	9
$f_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	95	95
$k=1+(f_s/(n f_c))$	0.487	0.487
$j=1-(k/3)$	0.838	0.838
Área de acero requerido (cm <sup>2</sup> )	0.77	0.54
Acero mínimo (cm <sup>2</sup> )	3.14	3.14
Acero adoptado (cm <sup>2</sup> )	3.14	3.14
Distribución de Acero con 1/4" (cm)	10.2	10.2
Distribución de Acero con 3/8" (cm)	22.6	22.6
Distribución de Acero con 1/2"	41.1	41.1
Diámetro adoptado (pulgadas)	3/8	3/8
Distribución As Adoptada (cm)*	25	25
Área de varilla adoptada	0.71	0.71
Long. desarr. Básica por área vlla. (cm)	12	12
Long. desarr. Básica por diám. vlla. (cm)	24	24
Long. de desarrollo mínima (cm)	30	30
Long. mín de desarrollo adoptada (cm)	30	30

Tabla 4.13: De diseño de muro

DESCRIPCION	VALOR
Luz de cálculo (m)	1.95
Espesor predimensionado (cm)	5.4
Espesor adoptado (cm)	12
Peso propio losa (Kg/m <sup>2</sup> )	288
Carga viva (Kg/m <sup>2</sup> )	150
Carga sobre losa (Kg/m <sup>2</sup> )	438.00
Momento Actuante Positivo(Kg-m)	59.96
Momento Actuante Negativo(Kg-m)	19.99
R	19.38
Espesor útil	1.8
Esp. útil adoptado diseño (cm) - Chequeo	10
CALCULO DEL As(+) (Abajo)	
Acero positivo requerido (cm <sup>2</sup> )	0.49
Acero positivo mínimo (cm <sup>2</sup> )	2.42
Acero positivo adoptado (cm <sup>2</sup> )	2.42
Distribución de Acero con 1/4" (cm)	13.2
Distribución de Acero con 3/8"	29.4
Distribución de Acero con 1/2"	53.4
Diámetro adoptado (pulgadas)	3/8
Dist. As Adoptada (cm)	25
Long. desarr. Básica por área vlla. (cm)	12
Long. desarr. Básica por diám. vlla. (cm)	24
Long. de desarrollo mínima (cm)	30
Long. mín de desarrollo adoptada (cm)	30
Long. gancho (cm)	20.90
Long. gancho por diámetro (cm)	7.62
Long. gancho mínima (cm)	15
Long. de gancho adoptada (cm)	30
CALCULO DEL As(-) (Arriba)	
Area de Acero negativo (cm <sup>2</sup> )	0.16
Acero negativo mínimo (cm <sup>2</sup> )	2.42
Acero negativo adoptado (cm <sup>2</sup> )	2.42
Distribución de Acero con 1/4" (cm)	13.2
Distribución de Acero con 3/8"	29.4
Distribución de Acero con 1/2"	53.4
Diámetro adoptado (pulgadas)	3/8
Dist. As Adoptada (cm)	30
Longitud predimensionada de As(-)* (cm)	13
Longitud adotada de As(-) (cm)	30

Tabla 4.14: Diseño De Losa

DESCRIPCION	VALOR
Luz de cálculo	1.95
<b>Espesor adoptado (cm)</b>	<b>20</b>
Peso propio losa (Kg/m <sup>2</sup> )	480.00
Peso de Agua (Kg/m <sup>2</sup> )	950
Carga sobre losa (Kg/m <sup>2</sup> )	1430.00
Mom. Empotramiento Extremos (Kg-m)	28.32
Momento al Centro (Kg-m)	19.15
Momento Final de Empotramiento	14.98
Momento Final al Centro	0.98
Espesor necesario (cm)	2.70
Recubrimiento (cm)	4
<b>Espesor total mínimo necesario</b>	<b>6.70</b>
<b>Peralte efectivo de diseño</b>	<b>16.00</b>
Chequeo de Espesor Adoptado	<b>OK</b>
Área de Acero (cm <sup>2</sup> )	0.12
Acero mínimo (cm <sup>2</sup> )	3.86
<b>Acero adoptado (cm<sup>2</sup>)</b>	<b>3.86</b>
Distribución de Acero con 1/4" (cms)	8.3
Distribución de Acero con 3/8" (cms)	18.4
Distribución de Acero con 1/2" (cms)	33.4
<b>Diámetro adoptado (pulgadas)</b>	<b>3/8</b>
<b>Dist. As Adoptada (cms)</b>	<b>20</b>

Tabla 4.15: Diseño de losa de fondo

DESCRIPCION	VALOR
Luz de cálculo	1.95
<b>Espesor adoptado (cm)</b>	<b>20</b>
Peso propio losa (Kg/m <sup>2</sup> )	480.00
Peso de Agua (Kg/m <sup>2</sup> )	950
Carga sobre losa (Kg/m <sup>2</sup> )	1430.00
Mom. Empotramiento Extremos (Kg-m)	28.32
Momento al Centro (Kg-m)	19.15
Momento Final de Empotramiento	14.98
Momento Final al Centro	0.98
Espesor necesario (cm)	2.70
Recubrimiento (cm)	4
<b>Espesor total mínimo necesario</b>	<b>6.70</b>
<b>Peralte efectivo de diseño</b>	<b>16.00</b>
Chequeo de Espesor Adoptado	<b>OK</b>
Área de Acero (cm <sup>2</sup> )	0.12
Acero mínimo (cm <sup>2</sup> )	3.86
<b>Acero adoptado (cm<sup>2</sup>)</b>	<b>3.86</b>
Distribución de Acero con 1/4" (cms)	8.3
Distribución de Acero con 3/8" (cms)	18.4
Distribución de Acero con 1/2" (cms)	33.4
<b>Diámetro adoptado (pulgadas)</b>	<b>3/8</b>
<b>Dist. As Adoptada (cms)</b>	<b>20</b>

Tabla 4.16: Diseño de losa de fondo

DESCRIPCION	VALOR
<b>MUROS</b>	
Fuerza cortante máxima (Kg)	451.25
Esfuerzo cortante nominal (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.40
Esfuerzo permisible nominal máx (Kg/cm <sup>2</sup> )	3.50
Chequeo por corte	<b>OK</b>
<b>LOSA SUPERIOR</b>	
Fuerza cortante máxima (Kg)	394.20
Esfuerzo cortante unitario (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.33
Máx. esf. Cortante unitario permisible	4.20
Chequeo por corte	<b>OK</b>
<b>LOSA INFERIOR</b>	
Carga viva losa techo (Kg/m <sup>2</sup> )	150.00
Peso losa techo (Kg/m <sup>2</sup> )	288.00
Peso muros (Kg/m <sup>2</sup> )	2880.00
Presión agua (Kg/m <sup>2</sup> )	950.00
Peso propio losa fondo (Kg/m <sup>2</sup> )	480.00
Carga última (Kg/m <sup>2</sup> )	7167.00
Fuerza cortante actuante (Kg)	15698.60
Fuerza cortante resistente (Kg)	56448.90
Chequeo por corte	<b>OK</b>

Tabla 4.17: Queque por corte

DESCRIPCION	VALOR
Carga factorizada (Kg/m)	7167.00
Esfuerzo transmitido al suelo (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.99
Capacidad portante asumida (Kg/cm <sup>2</sup> )	1.00
Chequeo capacidad portante	<b>OK</b>

Tabla 4.18: Cheque de capacidad portante de suelo

<b>DESCRIPCION</b>	<b>VALOR</b>
Carga factorizada (Kg/m)	7167.00
Esfuerzo transmitido al suelo (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.99
Capacidad portante asumida (Kg/cm <sup>2</sup> )	1.00
Chequeo capacidad portante	<b>OK</b>

Tabla 4.19: Cheque de capacidad portante de suelo

DESCRIPCIÓN	METRADO	UNIDAD
<b>MEDIDAS BASICAS</b>		
LONGITUD DE LOSA DE FONDO Y DE TECHO	2.50	m
ALTURA PAREDES	1.20	m
LONGITUD TOTAL DE MUROS	7.80	m
AREA DE LOSA	6.25	m <sup>2</sup>
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
ESCAVACIÓN MANUAL	3.13	m <sup>3</sup>
<b>CONCRETOS</b>		
CONCRETO DE LOSA DE TECHO (f <sub>c</sub> =210 Kg/cm <sup>2</sup> )	0.75	m <sup>3</sup>
CONCRETO DE MUROS (f <sub>c</sub> =210 Kg/cm <sup>2</sup> )	1.40	m <sup>3</sup>
CONCRETO DE LOSA DE FONDO (f <sub>c</sub> = 210 Kg/cm <sup>2</sup> )	1.25	m <sup>3</sup>
CONCRETO DE SOLADO (f <sub>c</sub> = 100 Kg/cm <sup>2</sup> )	0.63	m <sup>3</sup>
<b>ENC OFRADOS</b>		
ENCOFRADO DE LOSA DE TECHO	6.25	m <sup>2</sup>
ENCOFRADO DE MUROS	18.72	m <sup>2</sup>
<b>ACERO</b>		
<b>ACERO DE LOSA DE TECHO</b>		
Diámetro de las varillas	3/8	"
Nº de varillas de techo	10	unds.
Longitud de varilla techo	3.90	m.
Longitud total de varillas de techo	78.00	m.
<b>ACERO VERTICAL DE MUROS</b>		
Diámetro de las varillas	3/8	"
Nº de varillas verticales	31	unds.
Longitud de varilla vertical	2.50	m.
Longitud total de varillas verticales	77.50	m.
<b>ACERO HORIZ ONTAL DE MUROS</b>		
Diámetro de las varillas	3/8	"
Nº de varillas horizontales	5	unds.
Longitud de varilla horizontal	7.80	m.
Longitud total de varillas horizontales	39.00	m.
<b>ACERO DE LOSA DE FONDO</b>		
Diámetro de las varillas	3/8	"
Nº de varillas de losa de fondo	13	unds.
Longitud de varilla de losa de fondo	2.50	m.
Longitud total de varillas de losa de fondo	65.00	m.
<b>TARRAJEOS</b>		
Tarrajeo de Interiores	11.88	m <sup>2</sup>

Tabla 4.20: Metrado de reservorio rectangular de 3M3

**Ingrese los datos de casilleros amarillos**

Longitud= 21.00 m

D/pendola 2.50 m

Flecha = 2.10 m

Flecha = 2.50 m Redondeo

pend.<<= 0.40 m Al centro

H torre = 3.40 m

**Diseño de péndolas:**

P. tubería	5.20 Kg/m	
P. accesor.	5.00 Kg/m	
P. pendola	0.17 Kg/m	
Factor Seg.	4.00	De 3 a 6
H>pendola	2.90 m	

Cable tipo BOA 6 x 19		
Diámetros	Peso Kg/m	Rotura Ton.
1/4"	0.17	2.67
3/8"	0.39	5.95
1/2"	0.69	10.44

Peso total / pendola = 25.99 Kg.

Tensión a la rotura pendola= 0.10 Ton

Se usará cable de 1/4" tipo BOA 6 x 19

**Diseño del cable principal:**

Peso cable p. 0.39 Kg/m

Peso por cables y accesorios = 10.76 Kg/m

$P_{viento} = 0.005 \times 0.7 \times \text{Velocidad viento}^2 \times \text{ancho puente}$

$P_{viento} = 7.88 \text{ Kg/m}$

$P_{sismo} = 0.18 \times \text{Peso}$

$P_{sismo} = 1.94 \text{ Kg/m}$

Peso por unidad long. máxima = 20.57 Kg/m

$M_{max.ser} = \text{Peso} \times \text{un. long.max.} \times \text{Long.puente}^{2/8}$

$M_{max.ser} = 1.13 \text{ Ton-m}$

$T_{max.ser} = M_{max.ser} / \text{fecha cable}$

$T_{max.ser} = 0.45 \text{ Ton horizontal}$

$T_{max.ser} = 0.50 \text{ Ton real a utilizar}$

Factor de seguridad = 2.5 De 2 a 5

Tensión max.rotura = 1.26 Ton

Se usará cable de 3/8" tipo BOA 6 x 19

**Diseño de la cámara de anclaje:**

H c.a. = 1.50 m  
 b c.a. = 1.20 m  
 prof. c.a. = 1.20 m  
 Ángulo O° = 65.00 grados

Wp = 4.97 Ton

Tmax.ser SEN = 0.46 Ton-m  
 Tmax.ser CO = 0.21 Ton-m

$$d = \frac{(Wp \cdot b/2 - Tmax.ser SEN(O) \cdot b/4 - Tmax.ser COS(O) \cdot 3/4H)}{Wp - Tmax.ser SEN(O)}$$

d =  $\frac{2.60532948}{4.51}$  = 0.58 m

e = b/2-d = 0.02 < b/3 = 0.40 **Ok**

**Factores de Seguridad al Deslizamiento y Vol** U = 0.5

**F.S.D.=**  $\frac{U \cdot (Wp - Tmax.ser SEN(O))}{Tmax.ser COS(O)}$  =  $\frac{2.26}{0.21}$  = 10.63 > 1.7 **Ok**

**F.S.V.=**  $\frac{Wp \cdot b/2}{Tmax.ser SEN(O) \cdot b/4 + Tmax.ser COS(O) \cdot 3H/4}$   
 =  $\frac{2.98}{0.38}$  = 7.94 > 2.0 **Ok**

**Diseño de la torre de elevación:**

O2 en grados = 21 ° O2= 13

**Torre** d = 0.40 m Tmax.ser SEN O2 = 0.18 Ton  
 d = 0.40 m Tmax.ser COS O2 = 0.47 Ton  
 H = 3.40 m Tmax.ser SEN O = 0.46 Ton  
 p.e. cto. = 2.40 Ton/m³ Tmax.ser COS O = 0.21 Ton

Wp = 1.31 Ton

Tensión max.rotura = 1.26 Ton

Se usará cable de 3/8" tipo BOA 6 x 19

Zapata	hz	1.30 m
	b	2.20 m
	prof.	1.20 m
	p.e.do.	2.40 Ton/m <sup>3</sup>
	Wz	8.24 Ton
	S	1.20
	U	1.00
	C	0.40
	Z	0.40
	Rd	3.00
	H (cortante basal)	0.08 Ton

Cálculo de las cargas de sismo				
Nivel	hi (m)	pi (Ton)	p <sup>r</sup> hi	Fsi (Ton)
3	3.40	0.44	1.48	0.04
2	2.27	0.44	0.99	0.03
1	1.13	0.44	0.49	0.01
			2.96	0.08

$$e = b/2 - d = 0.08 < b/3 = 0.73 \text{ Ok}$$

d =

$$d = \frac{10.40}{10.18} = 1.021 \text{ m}$$

#### Factores de seguridad al deslizamiento y volteo

$$F.S.D. = \frac{(Wp+Wz+Tmax.se^{SEN(02)}+Tmax.se^{SEN(0)})\pm U}{(Tmax.se^{COS(02)}-Tmax.se^{COS(0)}+Fs3+Fs2+Fs1)} = \frac{5.09}{0.34} = 14.96 > 1.5 \text{ Ok}$$

$$F.S.V. = \frac{12.91}{2.51} = 5.14 > 1.75 \text{ Ok}$$

#### I. Datos de diseño

Qmd =	0.15	Lps	Caudal máximo Diario
Ds =	25	mm	Diámetro Interno de la tubería de salida 1"
g =	9.81	m/s <sup>2</sup>	Aceleración de la Gravedad
L =	0.6	m	Longitud útil de CRP L <sub>mín</sub> = 0.60 m
A =	0.6	m	Ancho útil de CRP L <sub>mín</sub> = 0.60 m
H <sub>mín</sub> =	0.1	m	Altura mínima
BL =	0.3	m	Borde Libre mínimo
C =	0.65		Coficiente ( 0.6-0.65)
D =	1	"	Diámetro de tubería de descarga
Ar =	0.008	m <sup>2</sup>	Area de tubería de descarga

$$H = \frac{1.56 \cdot V^2}{2g} = \frac{1.56 \cdot Q^2}{2 \cdot g \cdot Ar^2}$$

1.5  
3.75

H = Carga de agua

V = Velocidad del flujo en m/s definida como  $1.9735 Q_{md}/D^2$

$$H = 0.023537156 \text{ m}$$

El Tiempo de llenado a la CRP debe ser mucho mayor al Tiempo de Vaciado o descarga, para evitar así el rebose y pérdida de agua en la Cámara

### II. Tiempo de llenado de la CRP ( $T_i$ )

Volumen útil de la CRP = 0.216 m<sup>3</sup>

$$T_i = \frac{V}{Q_{md}} = 1,440 \text{ seg} \quad (\text{Mín 3 minutos})$$

Ok. Dimensiones L ó A

### III. Tiempo de Vaciado ( $T_s$ )

$$T_s = \frac{2S \sqrt{H}}{CAd \sqrt{2g}}$$

$A_d = 0.0005 \text{ m}^2$  Área de la Sección del tubería de Salida (  $\text{m}^2$  )

$S = 0.36 \text{ m}^2$  Área del Tanque (  $\text{m}^2$  )

$T_s = 394.62 \text{ Seg.}$  (Mín 0.5 Minuto)

$T_s = 6.58 \text{ Mfn}$  Ok. Dimensiones L ó A

### IV. Verificación por factor de seguridad $F_s$

$T_i \gg T_s$  Tiempo de llenado es mucho mayor que Tiempo de Descarga de la Cámara  
Factor de Seguridad para Vaciado rápido  $F_s > 1.2$

$$F_s = \frac{\text{Tiempo de Llenado}}{\text{Tiempo de Vaciado}} = 3.65$$

$F_s > 1.2$

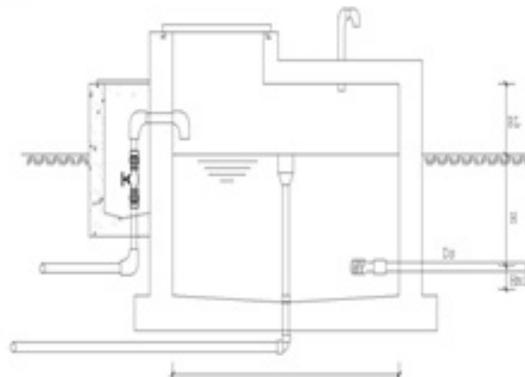
OK Cumple la condición

### V. Verificación por Diferencia de tiempo de llenado

Diferencia  
(Tiempo Llenado -  
Tiempo Vaciado) 17 Mfn 25 seg.  
 $T > 1.00 \text{ Mfn}$

Ok Cumple la condición

### VI. Esquema Final



### ix. Dimensionamiento de Canastilla

Ar=	4	mm	Ancho ranura
lr=	10	mm	Largo ranura
Dt=	1	"	Diametro tubería de salida
Dc=	2	"	Diametro de canastilla = 2 * Dt
Lc=	6	"	Longitud canastilla Lc < Dt*6
lc=	15.24	cm	
Ar=	40	mm <sup>2</sup>	Area ranura
Ar=	0.00004	m <sup>2</sup>	
At=	0.0005	m <sup>2</sup>	Area tubería de salida = 3,1416 * D <sup>2</sup> /4
Atr=	0.0010	m <sup>2</sup>	Area total de ranuras = 2 * At
Alc=	0.0122	m <sup>2</sup>	Area de cilindro canastilla al 50 %

Donde  
Verificando

Atr < Alc  
OK

Nr=  $\frac{Atr}{At}$  = 25 Numero de ranuras.

### x. Diseño de rebose

$$Dreb = 0,71 * Q^{0,38} / (hf^{0,21})$$

Donde:

Dreb = Diametro de tubería de rebose en "  
Q = Caudal lps  
HF = Pérdida de carga m/m

Dreb = 0.83 "  
Asumido 1.00 "  
Diametro de cono de rebose 3.00 "

### xi.- Calculo estructural

Datos:

ys =	1.84	TN/m <sup>3</sup>	Peso especifico del suelo
φ =	7.14	°	Angulo de rozamiento interno del suelo
yc =	2.4	TN/m <sup>3</sup>	Peso especifico del concreto
u =	0.42		Coefficiente de friccion
Fc =	210	kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia de concreto.
σs =	0.8	kg/cm <sup>2</sup>	Capacidad de carga del suelo
h =	0.5	m	Altura de suelo
em =	0.1	m	Espesor de muros
el =	0.15	m	Espesor losa inferior

#### 1.- Empuje del suelo sobre el muro

$$P = \frac{1}{2} * Cah * ys * h^2$$

Coefficiente de empuje:

$$Cah = \frac{1 - \text{sen } \phi}{1 + \text{sen } \phi}$$

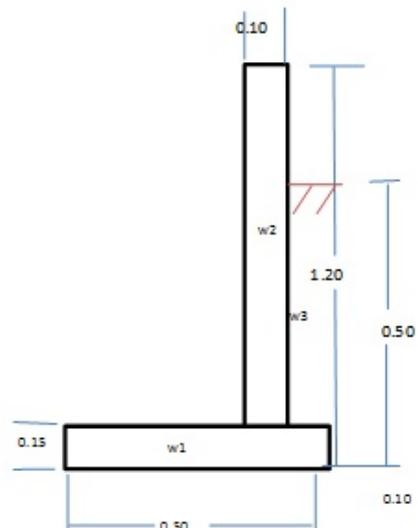
$$Cah = 0.57$$

$$P = 131.00 \text{ kg}$$

#### 2.- Momento de vuelco (Mo)

$$Mo = P * Y \text{ Se considera } Y = h/3$$

$$Mo = 21.83 \text{ kg-m}$$



### 3.-Momento de estabilizacion (Mr) y el peso W.

$$Mr = X * W$$

W (kg)		X (m)	Mr
w1	180.00 kg	0.25	45.00
w2	288.00 kg	0.35	100.80
w3	46.00 kg	0.45	20.70
WT	514.00		166.50

$$a = (Mr - Mo) / Wt$$

$$a = 0.28 \text{ m OK}$$

### 4.- Verificación

#### Por vuelco:

$$Cdv = \frac{Mr}{Mo} = 7.63 > 1.60 \text{ OK}$$

#### Máxima carga unitaria:

$$P1 = \frac{(4L - 6a)}{L^2} Wt$$

$$P1 = 0.06 \text{ kg/cm}^2$$

$$P2 = \frac{(6a - 2L)}{L^2} Wt$$

$$P2 = 0.14 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Verificando: } 0.14 < 0.80 \text{ OK}$$

#### Por deslizamiento:

$$Dz = \frac{F}{P}$$

$$Dz = 1.65 > 1.60 \text{ OK}$$

### xii.-Reforzamiento

Datos:			
em=	0.10	m	Espesor muro
el=	0.15	m	Espesor losa
b=	100.00	cm	
Fy=	2400.00	kg/cm <sup>2</sup>	
Fc=	210.00	kg/cm <sup>2</sup>	

#### Armadura en muro:

$$\begin{aligned} As_{min} &= 0.7 * f_c^{0.5} * b * e / f_y \\ As_{min} &= 4.23 \text{ cm}^2 \\ \phi &= 0.38 \text{ " } \\ As_{var} &= 0.71 \text{ cm}^2 \\ \text{Espaciament} &= 16.86 \text{ cm} \end{aligned}$$

Asumimos	$\phi$	@
	0.38	15.00

#### Armadura en Losa:

$$\begin{aligned} As_{min} &= 0.0018 * b * e_l \\ As_{min} &= 2.70 \text{ cm}^2 \\ \phi &= 0.38 \text{ " } \\ As_{var} &= 0.71 \text{ cm}^2 \\ \text{Espaciament} &= 26.39 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$esp = \frac{As_{var} * 100}{As_{min}}$$

Asumimos	$\phi$	@
	0.38	22 cm

Cuadro 01		
Periodo de Diseño	<b>20</b>	años
Coefficiente de Crecimiento $A_1$	<b>0.5</b>	%
Nº de Familias	<b>83</b>	Fam.
Nº Personas/familia	<b>5</b>	Per.
Población Actual	<b>415</b>	Hab.
Población Futura	<b>457</b>	Hab.
Nº de Piletas Proyectadas	<b>83</b>	piletas
Dotación lt/p/día	<b>50</b>	l/per/día
Coefficiente de Variación Diari	<b>1.3</b>	
Coefficiente de Variación Hora	<b>2</b>	
Caudal Medio	<b>0.264</b>	l/seg.
Caudal Máximo Diario	<b>0.343</b>	l/seg.
Caudal Máx. Horario	<b>0.528</b>	l/seg.

Tabla 4.21: Población de diseño y demanda de agua, para ramal nuevo

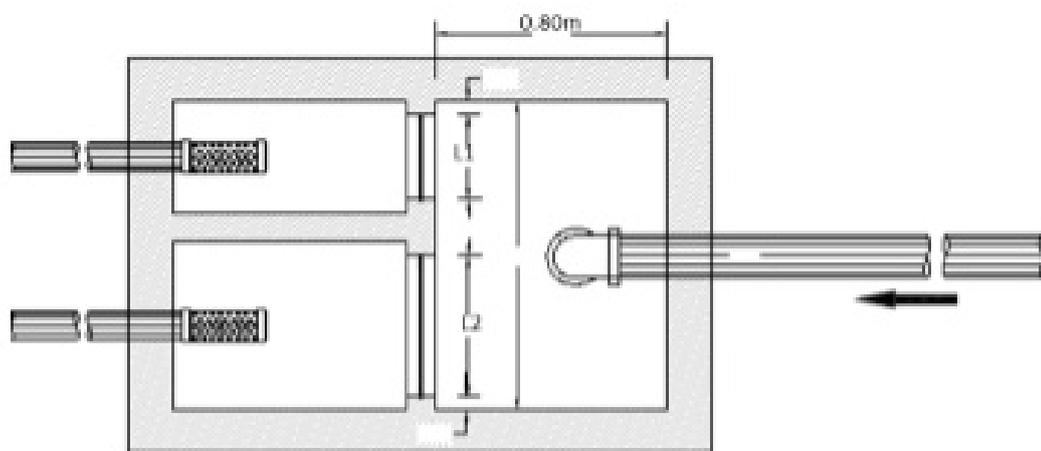
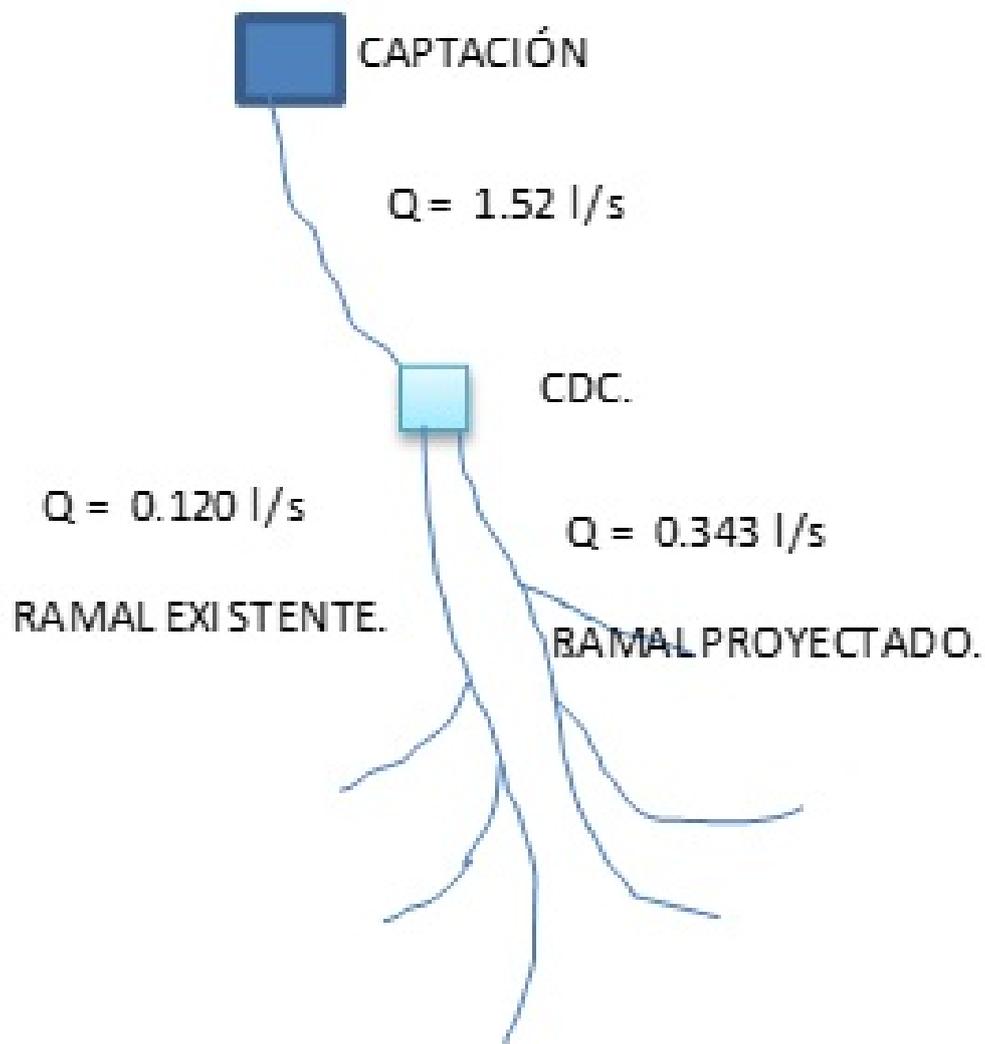
Cuadro 2		
Periodo de Diseño	<b>20</b>	años
Coefficiente de Crecimiento Anual	<b>0.50</b>	%
Nº de Familias	<b>29</b>	Fam.
Nº Personas/familia	<b>5</b>	Per.

Tabla 4.22: Población de diseño y demanda de agua, para ramal existente

Población Actual	145	Hab.
Población Futura	160	Hab.
N° de Piletas Proyectadas	<b>29</b>	piletas
Dotación lt/p/día	<b>50</b>	l/per/día
Coefficiente de Variación Diaria (K1)	1.3	
Coefficiente de Variación Horaria (K2)	2.0	
Caudal Medio	0.092	l/seg.
Caudal Máximo Diario	0.120	l/seg.
Caudal Máx. Horario	0.185	l/seg.
cauda de diseño para el sistema Total	0.463 l/s	0.000463 m <sup>3</sup> /s
pero se tiene que tener en cuenta que el caudal ofertado por el manantial es de 1.52l/s		
	0.00152 m <sup>3</sup> /s	

## Verificación de cruce aéreo de tuberías de l=21m

**A)** Esquema de distribución de caudales máximos diarios para consumo poblacional para el sistema existente y el que se proyecta hacer.



Diseño de la cámara distribuidora de caudales

### 4.3.1.3. Diseño Camara Diseño Camara Distribuidora de caudal

Para asegurar una distribución equitativa del agua se utilizará una cámara divisora (caja distribuidora de caudales con dos vertederos) de agua para asegurar que cada sector, y cada ramal, reciba un porcentaje de agua disponible, igual a su porcentaje de la población total servida



Calculando altura (h) de agua sobre vertedero para caudal de ingreso ( $Q=0.463 \text{ l/s}$ )

Caudal, Q:	0.001520 m <sup>3</sup> /s	$Q=Q_1+Q_2$
Longitud total de vertedero, L:	0.80 m/m	$L=L_1+L_2$
altura lámina de agua, h	0.0102 m	

$$h = \left( \frac{Q}{1.84L} \right)^{\frac{2}{3}}$$

#### CALCULO DE L1 PARA UNA ALTURA DE AGUA SOBRE EL VERTEDERO (h calculado)

Caudal, Q1:	0.000120 m <sup>3</sup> /s	
altura lámina de agua, h	0.0102 m	calculado anteriormente
Longitud total de vertedero, L1:	0.06	

$$L_1 = \left( \frac{Q_1}{1.84h^{\frac{3}{2}}} \right)$$

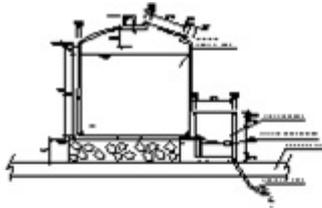
#### CALCULO DE L2 PARA UNA ALTURA DE AGUA SOBRE EL VERTEDERO (h calculado)

Caudal, Q2:	0.000343 m <sup>3</sup> /s	
altura lámina de agua, h	0.0102 m	calculado anteriormente
Longitud total de vertedero, L2:	0.18	

$$L_2 = \left( \frac{Q_2}{1.84h^{\frac{3}{2}}} \right)$$

verificación :  $L = L_1 + L_2$       0.8

#### 4.3.1.4. Diseño de Cloración por Goteo



**Ubicación:** Centro Poblado Echarati.  
**Obra:** Agua Potable Poblado Echarati.  
**Distrito:** Echarati.  
**Provincia:** La Convención.

	<b>Und.</b>
1.1 Caudal que deseamos clorar:	18.20 Lts/seg
1.2 Volumen tanque Cloración:	800.00 Lts
1.3 Concentración deseada (Total)	0.60 mg/litro
1.4 Tipo Hipoclorito Calcio.	70.00 %
1.5 Concentración solución Madre:	5000.00 PPM
1.6 Tiempo clorado por día	15.00 hrs/día

$$\text{Peso} = \frac{\text{Litros} * \text{Concentración Solución Madre}}{\% \text{Cloro} * 10}$$

Peso Hipoclorito Necesitado:	5714.29 gr
Peso Hipoclorito En Kilos	5.71 Kg
Peso Asumido en la solución.	6.00 Kg

**Sabemos que:**  
 1mg/litro = 1 ppm  
 1% = 10000 ppm  
 0.5% = 5000 ppm  
 1 ml = 20 gotas

$$\text{Concentración} = \frac{\% \text{Cloro} * \text{Peso} * 10}{\text{Litros}}$$

**Nueva concentración en tanque:** 5250 PPM  
0.525 %

$$\text{Tiempo clorado por Día (seg)} = \text{Horas Día} * 60 * 60$$

Tiempo de clorado por día en seg 54000 seg

$$\text{Cloro Neto (gr)} = \frac{\text{Peso} * \% \text{Cloro}}{100}$$

Cantidad en gr de cloro neto 4200 gr

**Cantidad necesaria para clorar el caudal a la concentración deseada (gr)**

Caudal 18.20 Lts/seg

Concentración 0.60 mg/litro

$$\text{Cloro Neto} \left( \frac{\text{gr}}{\text{seg}} \right) = \frac{\text{Caudal (Lts/seg)} * \text{Concentración (mg / litro)}}{1000}$$

Cantidad cloro neto /seg 0.01092 gr/seg

Cantidad Hipoclorito/seg 0.0156 gr/seg

$$\text{Hipoclorito} \left( \frac{\text{gr}}{\text{seg}} \right) = \frac{\text{Cloro Neto (gr/seg)} * 100}{\% \text{Cloro}}$$

**Ahora calcularemos el tiempo de duración y dosis de la solución preparada**

$$\text{Tiempo Duración (Días)} = \frac{\text{Nueva Concentración Tanque} \left( \frac{\text{mg}}{\text{litro}} \right)}{\text{Tiempo clorado por día (seg)} * \text{Cloro Neto} \left( \frac{\text{gr}}{\text{seg}} \right)}$$

**Tiempo de duración =** 8.9031339 Días

Volumen tanque clor. 800.00 Lts

$$\text{Dosis Solución} \left( \frac{\text{ml}}{\text{min}} \right) = \frac{\text{Volumen Tanque (Lts)} * 60000}{\text{Tiempo Duración (Días)} * \text{Tiempo clorado por Día (Seg)}}$$

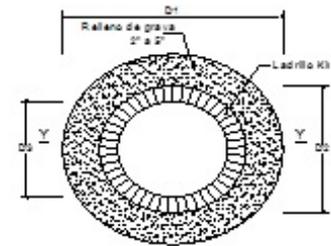
$$\text{Dosis Solución} \left( \frac{\text{gotas}}{\text{min}} \right) = \text{Dosis Solución} \left( \frac{\text{ml}}{\text{min}} \right) * 20$$

**Dosis de solución =**  
99.84 ml/min  
1.664 ml/seg  
1996.8 gotas/min  
33.28 gotas/seg

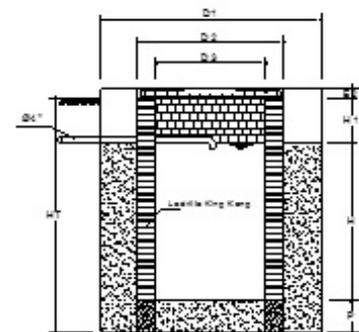
#### 4.3.1.5. Cálculo hidráulico de pozo percolador

##### DATOS GENERALES

Numero de viviendas	25 viviendas
Densidad por lote	4 hab./lote
Poblacion actual	100 hab.
Tasa de crecimiento	1.30 %
Periodo de diseño	20.00 años
Poblacion de Diseño	126 hab.
Coefficiente de absorcion	4.2 m <sup>2</sup> /hab. dia.
Diametro de pozos (D1)	3.00 m
De ensayo Kfs	9.66 cm./hr
Kfs (nivel de H2O baje	15.53 minutos
Coefficiente de absorcion	4.2 m <sup>2</sup> /hab. dia.



POZO PERCOLADOR-PLA



CORTE Y-Y

##### ALTURA DE POZO PERCOLADOR

$$H_{tp} = 1.774 \text{ m} \quad 1.774$$

##### NUMERO DE POZOS DE ABSORCION

$$N^c = 1 \text{ pozos} \quad (\text{Asumido})$$

##### ALTURA DE CADA POZO

$$H = 1.80 \text{ m}$$

#### 4.3.1.6. Diseño de la cámara rompe presión t7

Para determinar la altura de la cámara rompe presión, es necesario conocer la carga requerida (H) para que el gas to de salida pueda fluir.

i) Cálculo de la carga requerida (H) para el flujo del gas to de salida.

$$H = 1.56 V^2 / 2g$$

Donde:

H =	carga de agua (m)	
g =	aceleracion gravitacional	9.81 m/s <sup>2</sup> .
V =	velocidad del flujo en m/s	

ii) Cálculo de la velocidad del flujo.

la velocidad se calcula con la siguiente expresión.

$$V = 1.9735 \cdot Q / D^2$$

Q =	caudal de conducción en l/s
D =	Diámetro de la tubería de salida en Pulg.

CAMARA ROMPE PRESIÓN.	Q l/s	(Ø) Tub. Salida (pulq.)	velocidad flujo (m/s)	carga de agua H(m)	Carga de agua asumido H (m) *
CRP T7 - 1	0.15	1	0.30	0.01	0.60

\* Según las experiencias obtenidas en diferentes obras de este tipo se recomienda una carga de agua H = 0.60m

iv) Tiempo de llenado de la CRP (  $T_i$  ):

Volumen útil de la CRP = 0.36 m<sup>3</sup>

$$T_i = \frac{V}{Q_{md}} = 2,400 \text{ seg} \quad (\text{Mín 3 minutos})$$

Ok. Dimensiones L ó A

v) Tiempo de Vaciado (  $T_s$  ):

$$T_s = \frac{2S \sqrt{H}}{C A_d \sqrt{2g}}$$

$A_d = 0.0005 \text{ m}^2$  Área de la Sección del tubo de Salida (  $\text{m}^2$  )  
 $S = 0.60 \text{ m}^2$  Área del Tanque (  $\text{m}^2$  )  
 $C = 0.65$  Coeficiente ( 0.6-0.65 )  
 $g = 9.81 \text{ m/s}^2$  Aceleración de la Gravedad

$T_s = 657.69 \text{ Seg.}$  (Mín 0.5 Minuto)  
 $T_s = 10.96 \text{ Min}$  Ok. Dimensiones L ó A

vi. Verificación por factor de seguridad  $F_s$

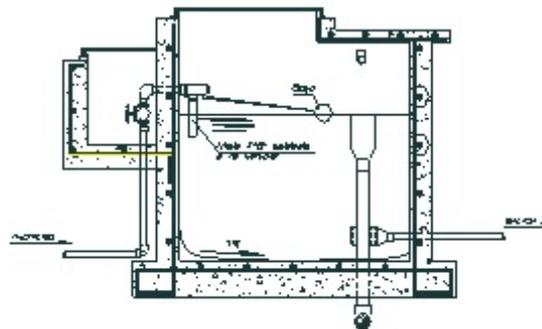
$T_i \gg T_s$  Tiempo de llenado es mucho mayor que Tiempo de Descarga de la Cámara  
 Factor de Seguridad para Vaciado rápido  $F_s > 1.2$

$F_s = \frac{\text{Tiempo de Llenado}}{\text{Tiempo de Vaciado}} = 3.65$   
 $F_s > 1.2$   
 OK Cumple la condición

vii. Verificación por Diferencia de tiempo de llenado

Diferencia (Tiempo Llenado - Tiempo Vaciado) = 29 Min. 2 seg.  
 $T > 1.00 \text{ Min}$   
 Ok Cumple la condición

viii. Esquema Final



ix. Dimensionamiento de Canastilla

$A_r = 4$	mm	Ancho ranura
$L_r = 10$	mm	Largo ranura
$D_t = 1$	"	Diametro tubería de salida
$D_c = 2$	"	Diametro de canastilla = $2 \cdot D_t$
$L_c = 6$	"	Longitud canastilla $L_c < D_t \cdot 6$
$L_c = 15.24$	cm	
$A_r = 40$	mm <sup>2</sup>	Area ranura
$A_r = 0.00004$	m <sup>2</sup>	
$A_t = 0.0005$	m <sup>2</sup>	Area tubería de salida = $3,1416 \cdot D^2 / 4$
$A_{tr} = 0.0010$	m <sup>2</sup>	Area total de ranuras = $2 \cdot A_r$
$A_{lc} = 0.0122$	m <sup>2</sup>	Area de cilindro canastilla al 50 %

Donde  $A_{tr} < A_{lc}$   
 Verificando OK

x. Diseño de rebose

$$Dreb = 0,71 \cdot Q^{0,38} / (hf^{0,21})$$

Donde:

Dreb= Diámetro de tubería de rebose en "

Q= Caudal lps

HF= Pérdida de carga m/m

$$Dreb = 0,83 \text{ "}$$

$$\text{Asumido} = 1,00 \text{ "}$$

$$\text{Diámetro de cono de rebose} = 3,00 \text{ "}$$

xi.- Calculo estructural

Datos:

$\gamma_s =$	1.84	TN/m <sup>3</sup>	Peso específico del suelo
$\phi =$	7.14	°	Angulo de rozamiento interno del suelo
$\gamma_c =$	2.4	TN/m <sup>3</sup>	Peso específico del concreto
$u =$	0.42		Coefficiente de fricción
$F_c =$	210	kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia de concreto.
$\sigma_s =$	0.8	kg/cm <sup>2</sup>	Capacidad de carga del suelo
$h =$	0.5	m	Altura de suelo
$e_m =$	0.1	m	Espesor de muros
$e_l =$	0.15	m	Espesor losa inferior

1.- Empuje del suelo sobre el muro

$$P_e = 1/2 \cdot C_a \cdot h^2 \cdot \gamma_s$$

Coefficiente de empuje:

$$C_a = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

$$C_a = 0.57$$

$$P_e = 131.00 \text{ kg}$$

2.- Momento de vuelco (Mo)

$$M_o = P \cdot Y \quad \text{Se considera } Y = h/3$$

$$M_o = 21.83 \text{ kg-m}$$

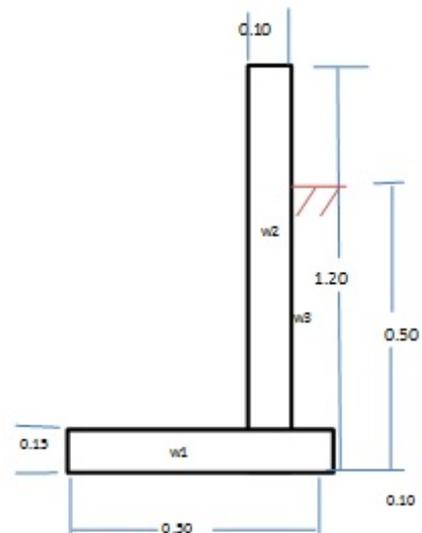
3.- Momento de estabilización (Mr) y el peso W.

$$M_r = X \cdot W$$

W (kg)	X (m)	Mr
w1	180.00 kg	45.00
w2	288.00 kg	100.80
w3	46.00 kg	20.70
<b>WT</b>	<b>514.00</b>	<b>166.50</b>

$$a = (M_r - M_o) / W_t$$

$$a = 0.28 \text{ m} \quad \text{OK}$$



Máxima carga unitaria:

$$P1 = (4L - 6^*a) \frac{Wt}{L2}$$

$$P1 = 0.06 \text{ kg/cm}^2$$

$$P2 = (6^*a - 2^*L) \frac{Wt}{L2}$$

$$P2 = 0.14 \text{ kg/cm}^2$$

Verificando:  $0.14 < 0.80 \text{ OK}$

Por deslizamiento:

$$Dz = \frac{F}{P}$$

$$Dz = 1.65 > 1.60 \text{ OK}$$

xii.-Reforzamiento

Datos:

em=	0.10	m	Espesor muro
el=	0.15	m	Espesor losa
b=	100.00	cm	
Fy=	2400.00	kg/cm <sup>2</sup>	
Fc=	210.00	kg/cm <sup>2</sup>	

Armadura en muro:

$$Asmin = 0,7^*fc^*0,5^*b^*e/fy$$

$$Asmin = 4.23 \text{ cm}^2$$

$$\phi = 0.38 \text{ ''}$$

$$Asvar = 0.71 \text{ cm}^2$$

$$\text{Espaciament} = 16.86 \text{ cm}$$

Asumimos	$\phi$	@
	0.38	15.00

Armadura en Losa:

$$Asmin = 0,0018^*b^*el$$

$$Asmin = 2.70 \text{ cm}^2$$

$$\phi = 0.38 \text{ ''}$$

$$Asvar = 0.71 \text{ cm}^2$$

$$\text{Espaciament} = 26.39 \text{ cm}$$

$$esp = \frac{Asvar^*100}{Asmin}$$

Asumimos	$\phi$	@
	0.38	22 cm

# Capítulo V

## Conclusiones y Recomendaciones

### 5.1. Conclusiones

- a) “Se concluye que en la comunidad de Nueva Luz, centro poblado de Lobo Tahuantinsuyo, distrito de Kimbiri, provincia de La Convención, departamento de Cusco cuenta con serias deficiencias en los sistemas de saneamiento básico como vienen a ser los tres sistemas de captación de agua, la línea de conducción hacia el reservorio, la poca capacidad del reservorio y la falta de mantenimiento en las tuberías que van y salen del reservorio”.
- b) “Se concluye que los arreglos propuestos a lo largo de todo el sistema de saneamiento básico en la comunidad de Nueva Luz, centro poblado de Lobo Tahuantinsuyo, distrito de Kimbiri, provincia de La Convención, departamento de Cusco cumplen al 100 % en abastecer de agua y alcantarillado a toda la población”.
- c) La condición sanitaria de los pobladores es óptima, ya que se ha satisfecho todas las necesidades de agua y saneamiento especificadas por la OMS (Organización Mundial de la Salud).

## 5.2. Recomendaciones

- a) Realizar evaluaciones periódicas a todos los componentes del sistema de saneamiento en la comunidad de Nueva Luz, centro poblado de Lobo Tahuantinsuyo, distrito de Kimbiri, provincia de La Convención, departamento de Cusco para de esa manera encarar adecuadamente futuros desabastecimientos en agua y alcantarillado.
- b) Realizar evaluaciones periódicas sobre el nivel de satisfacción de los pobladores para poder evaluar la condición sanitaria de la población en años posteriores.

# Bibliografía

- [1] HERBER PRADO. Mejoramiento del sistema de agua potable en las comunidades de veracruz y totos ubicado en totos cangallo ayacucho. *UNSCH*, 2016.
- [2] MARY TRINIDAD. Fortaleciendo el consumo del agua en los pobladores de la comunidad de llactash. distrito de independencia - huaraz. *ULADECH*, 2018.
- [3] ARMANDO CARPIO GUALBERTO CALDERON. Experiencia en la ejecucion de proyectos de saneamiento con financiamiento externo del japan bank for international cooperation. *UNI*, 2008.
- [4] DORIAN ALEGRIA. Evaluacion del proyecto de ampliacion y mejoramiento del sistema de agua potable e intalacion de los sistemas de saneamiento en los centros poblados de chacapampa, aucha y oroyapampa del distrito del colcabamba, provincia de aymaraes-apurimac abancay uap. *UAP*, 2017.
- [5] JAIRO ALEGRIA. Ampliacion y mejoramiento del sistema de agua potable de la ciudad de bagua grande. *UNI*, 2013.
- [6] ANDREA LASTRA. Analisis de factibilidad tecnica y economica de sistemas de tratamiento de aguas servidas para localidades rurales de la region de antofagasta. zonas costeras y altiplanicas. santiago de chile. *UNIVERSIDAD DE CHILE*, 2009.
- [7] MARIA ALZUA. Mejorando la evidencia sobre la efectividad del programa comunidad y saneamiento sobre salud y cambio comunitario. *UNP*, 2015.
- [8] LUZ ARBOLEDA. Estado del sector de agua potable y saneamiento basico en la zona rural de la isla de san andres, en el contexto de la reserva de la biosfera. *UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA*, 2010.
- [9] USAID. *MANUAL SOBRE SANEAMIENTO*. UNICEF, LIMA, May 1999.
- [10] OMS OMDLS. *GUIA PARA LA CALIDAD DE AGUA POTABLE*.
- [11] SNIP. *SANEAMIENTO BÁSICO. GUIA PARA LA FORMULACION DE PROYECTOS DE INVERSION EXITOSOS. SNIP - MINISTERIO DE ECONOMIA Y FINANZAS*. MINISTERIO DE ECOOMIA Y FINANZAS PERU, PERU, s.f.

- [12] INFANTE ROBINSON. *AGUA, SANEAMIENTO, SALUD Y DESARROLLO*. PERU, 2014.
- [13] CATARINA ALBUQUERQUE. *INFORME DE LA RELATORA ESPECIAL SOBRE EL DERECHO HUMANO AL AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO*. ASAMBLE GENERAL DE LOS DERECHOS HUMANOS, Naciones Unidas, 2011.
- [14] SANBASUR. *MODULOS DE CAPACITACION PARA PROMOTORES Y MANUAL DE CAPACITACION A JASS*, 200, -2006, 2008, 2009.
- [15] MOSSEL MOSSEL. *AGUA Y SALUD HUMANA*. ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD, MEXICO, 2002.

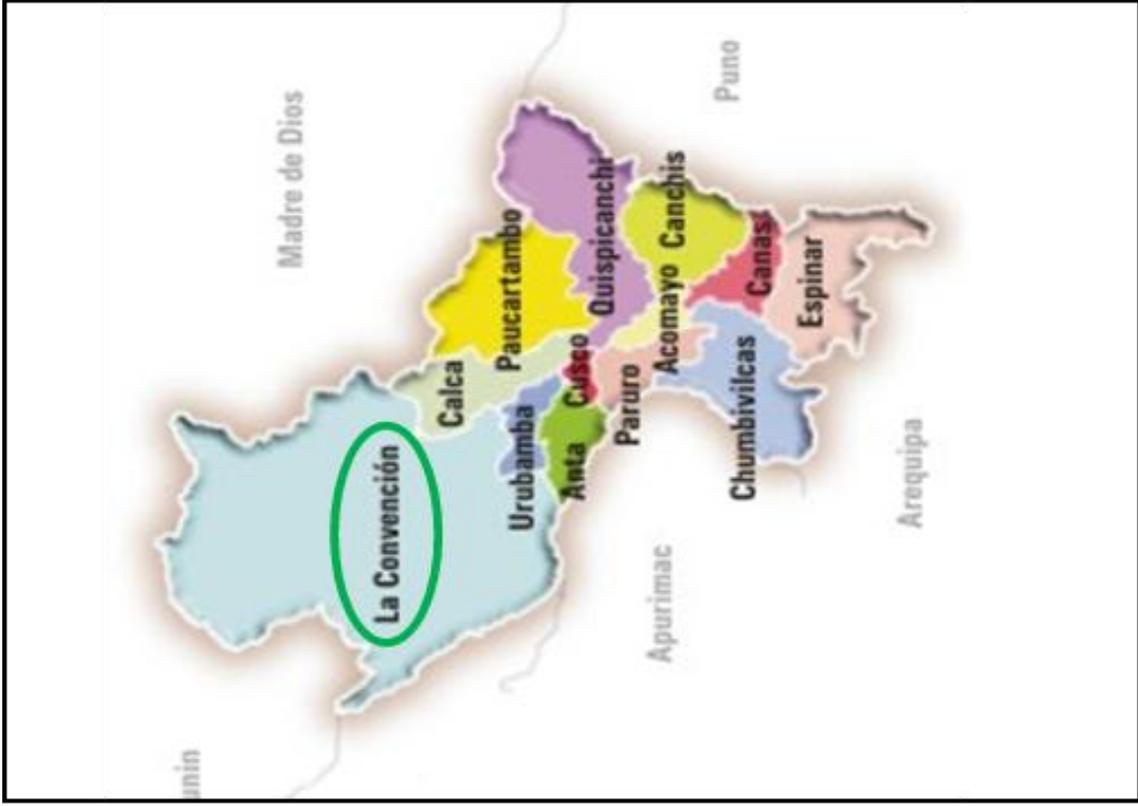
# **Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables.**

<b>“DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE SANEAMIENTO BÁSICO EN LA COMUNIDAD DE NUEVA LUZ, CENTRO POBLADO DE LOBO TAHUANTINSUYO, DISTRITO DE KIMBIRI, PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN, DEPARTAMENTO DE CUSCO PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN”.</b>		
<b>VARIABLES</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>
<b>Variable Independiente:</b> “Sistemas de saneamiento básico”.	“Sistema Autónomo de planta compacta para agua potable”.	“Filtros de carbón activado”. “Filtros de Osmosis Inversa”.
	“Sistema autónomo de desagüe”.	“Asientos para sistemas de compostaje (separación heces y orinas)”. “Arrastre hidráulico para tratar los orines”.
	“Sistema de módulos flotantes para planta de tratamiento de agua potable y desagüe”.	“Materiales y Dimensiones”.
<b>Variable dependiente:</b> “Saneamiento básico en la comunidad de Nueva Luz, centro poblado de Lobo Tahuantinsuyo, distrito de Kimbiri, provincia de La Convención, departamento de Cusco”.	“Nivel de Satisfacción de los pobladores de la comunidad de Nueva Luz, centro poblado de Lobo Tahuantinsuyo, distrito de Kimbiri, provincia de La Convención, departamento de Cusco”.	Rango de valores: “Insatisfactorio”. “Satisfactorio”. “Completamente satisfactorio”.

## **Anexo 2: Matriz de consistencia.**

DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE SANEAMIENTO BÁSICO EN LA COMUNIDAD DE NUEVA LUZ, CENTRO POBLADO DE LOBO TAHUANTINSUYO, DISTRITO DE KIMBIRI, PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN, DEPARTAMENTO DE CUSCO PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN				
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	JUSTIFICACION	METODOLOGIA
<p>“¿El diseño de sistemas de saneamiento básico en la comunidad de Nueva Luz, centro poblado de Lobo Tahuantinsuyo, distrito de Kimbiri, provincia de La Convención, departamento de Cusco mejorará la condición sanitaria de la población?”</p>	<p><b>Objetivo General:</b> “Diseñar sistemas de saneamiento básico en la comunidad de Nueva Luz para la mejora de la condición sanitaria de la población”.</p> <p><b>Objetivos Específicos:</b> 1. “Establecer los sistemas de saneamiento básico de la comunidad de Nueva Luz para la mejora de la condición sanitaria de la población”. 2. “Describir los saneamientos básicos de la comunidad de Nueva Luz para la mejora de la condición sanitaria de la población”. 3. “Diseñar sistemas de saneamiento básico de la comunidad de Nueva Luz para la mejora de la condición sanitaria de la población”.</p>	<p><b>Hipótesis general:</b> “Se podrá diseñar sistemas de saneamiento básico en la comunidad de Nueva Luz para la mejora de la condición sanitaria de la población”.</p> <p><b>Hipótesis específicas:</b> 1. “Se podrá establecer sistemas de saneamiento básico de la comunidad de Nueva Luz para la mejora de la condición sanitaria de la población”. 2. “Se podrá describir los saneamientos básicos de la comunidad de Nueva Luz para la mejora de la condición sanitaria de la población”. 3. “Se podrá diseñar sistemas de saneamiento básico de la comunidad de Nueva Luz para la mejora de la condición sanitaria de la población”.</p>	<p>“El saneamiento básico es considerado un importante indicador para medir la pobreza, por incluir al acceso adecuado al agua ya los servicios de saneamiento”.</p> <p>“En el sector de saneamiento, una condición clave para el éxito de los proyectos es la existencia de una demanda evidente de las familias deseosas de tener acceso a estos servicios y que el proyecto se encuentre en condiciones de ofrecer soluciones que respondan a esa demanda. En el diseño de los proyectos, se ha comenzado a incluir los aspectos culturales en la provisión de servicios tema especialmente crítico en la zona andina y la región amazónica y los aspectos relacionados con la tecnología apropiada, ratificando el concepto de que la tecnología, por sí misma, no resuelve problemas, sino que deberá estar acompañada de capacitación y seguimiento a nivel domiciliario”.</p>	<p><b>Tipo de investigación:</b> “El proyecto de investigación es del tipo exploratorio”.</p> <p><b>Nivel de la investigación:</b> “El proyecto de investigación tiene un nivel cualitativo”.</p> <p><b>Diseño de la investigación:</b> - “Buscar, analizar, diseñar y aplicar los instrumentos para elaborar el diseño de saneamiento básico en la comunidad de Nueva Luz y su incidencia en la condición sanitaria de la población bajo estudio de acuerdo al marco de trabajo, estableciendo conclusiones”.</p> <p><b>Universo y muestra:</b> “El universo o población de la investigación es indeterminada. La población objetiva está compuesta por sistemas de saneamiento básico en zonas rurales, de las cuales se ha seleccionado la comunidad de Nueva Luz”.</p>

## **Anexo 3: Ubicación nacional y provincial.**



## **Anexo 4: Ubicación distrital.**



## **Anexo 5: Evaluación de la condición sanitaria.**

**FICHA DE VALORACION DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACION**

<b>Proyecto:</b>	DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE SANEAMIENTO BÁSICO EN LA COMUNIDAD DE NUEVA LUZ, CENTRO POBLADO DE LOBO TAHUANTINSUYO, DISTRITO DE KIMBIRI, PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN, DEPARTAMENTO DE CUSCO PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN		
<b>Localidad:</b>	NUEVA LUZ	<b>Provincia:</b>	LA CONVENCIÓN
<b>Distrito:</b>	KIMBIRI	<b>Departamento:</b>	CUSCO
<b>Objetivo:</b>	Valorar, a través de indicadores objetivos, como los resultados del mejoramiento del servicio de saneamiento básico incidirán la condición sanitaria de la población, periodo 2019.		

INDICADORES	VALOR
<b>1. ¿EXISTE SERVICIOS DE SANEAMIENTO BASICO EN LA LOCALIDAD?</b> Si No	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2
<b>2. ¿LA CALIDAD DE AGUA ES OPTIMA, SEGÚN EL RNE?</b> Si No	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2
<b>3. ¿LA FUENTE DE AGUA SE UBICA A MENOS DE 1000m?</b> Si No	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2
<b>4. ¿LA DOTACIÓN DE AGUA POR PERSONA ESTÁ DENTRO DEL RANGO 50-100 L/H/D?</b> Superior al rango Dentro del rango Inferior al rango	<input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3
<b>5. ¿LA COBERTURA DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO ESTA DENTRO DEL RANGO DE:?</b> 76% - 100% 26% - 75% 0% - 25%	<input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3
<b>6. ¿LA FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA EN LA VIVIENDA PROCEDE DE:?</b> Red publica dentro de la vivienda o dentro de la edificación (agua potable) Pilon de uso público (agua potable) Camion cisterna, pozo, rio, acequia, manantial u otro	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3
<b>7. ¿LA VIVIENDA TIENE EL SERVICIO DE AGUA TODOS LOS DIAS DE LA SEMANA?</b> Si No	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2
<b>8. ¿EL SERVICIO DE AGUA ES CONTINUO DURANTE EL DIA?</b> Si No	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2
<b>9. ¿EL BAÑO O SERVICIO HIGIENICO QUE TIENE LA VIVIENDA ESTA CONECTADO A:?</b> Red Publica de desagüe dentro de la vivienda o dentro de la edificación Pozo septico Pozo ciego o negro / letrina, rio, acequia o canal	<input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3
<b>10. ¿EXISTE ALGUN ENCARGADO DE LA GESTION DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO?</b> Una organización (JASS, ATM, Junta Directiva o similar) Un personal obrero u operador no especialista. No se cuenta	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3

VALORACION DE LA CONDICION SANITARIA (Marcar con una X, y poner el valor)

OPTIMA  
REGULAR  
MALA

10	
11 a 17	13
18 a 25	

*Avelino B*  
**Avelino Berrocal Ramirez**  
 TENIENTE GOBERNADOR - NUEVA LUZ  
 DNI: 23973901

V°B° Autoridad Local

*Pascual V*  
 Investigador  
**PASCUAL VARGAS ARSUJO**

## **Anexo 6: Fotos descriptivas.**



**Foto 01: Inspección del caudal del río.**



**Foto 02: Encuestas en la población.**



**Foto 03: Recorrido el lugar del proyecto junto a las autoridades.**



**Foto 04: Inspección del lugar.**



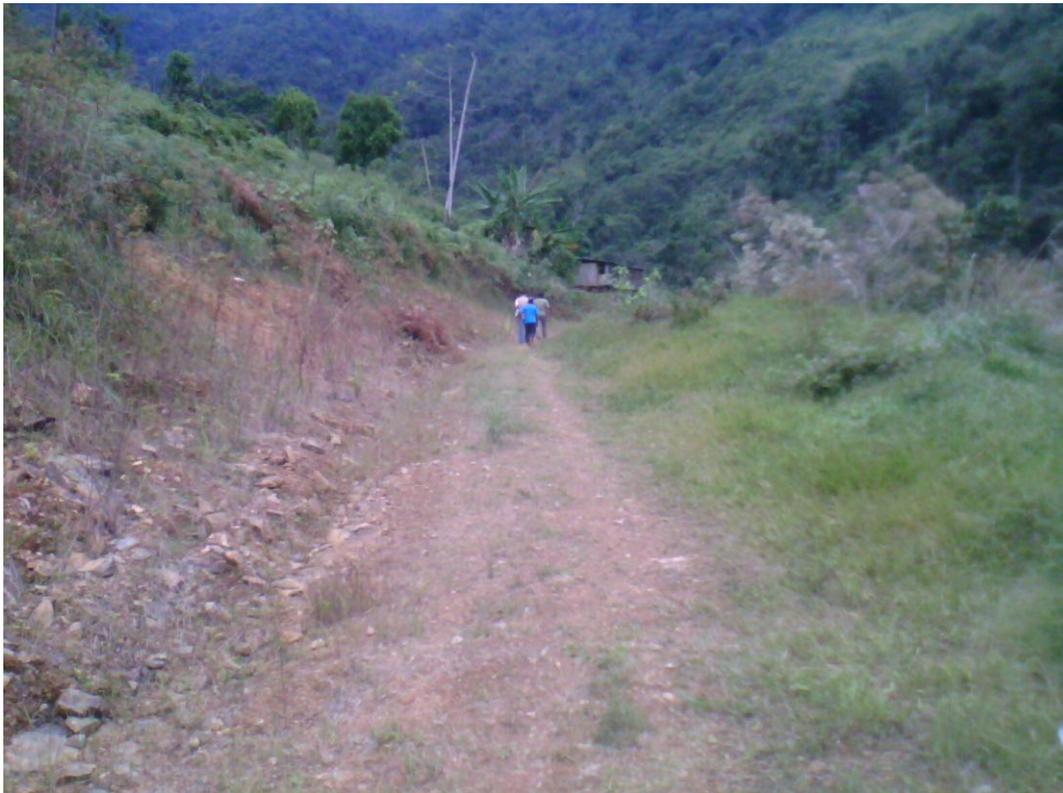
**Foto 05: Vista de recorrido al lugar del proyecto.**



**Foto 06: Intención del terreno para el proyecto.**



**Foto 07: Inspección junto a las autoridades de los beneficiarios.**



**Foto 08: Retorno a la ciudad junto a las autoridades.**



**Foto 09: Recorrido al pueblo para las encuestas.**



**Foto 10: Entrevista con las autoridades.**



**Foto 11: Vista panorámica del camino al pueblo del proyecto.**



**Foto 12: Llegada al pueblo.**



**Foto 13: ruta hacia el lugar de la obra.**