

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E
INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN LA
LOCALIDAD DE CHOCLOCOCHA, PROVINCIA DE
ACOBAMBA – HUANCVELICA 2019**

PRESENTADO POR:

Bach: KÉLIMAN PÉREZ QUINTE

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

HUANCAYO – PERÚ

2019

Dr. RUBEN DARIO TAPIA SILGUERA

ING. CARLOS GERARDO FLORES ESPINOZA

ING. CHRISTIAN MALLAUPOMA REYES

MG. CARLOS ENRIQUE PALOMINO DAVIRAN

**MG. LEONEL UNTIVEROS PEÑALOZA
SECRETARIO DOCENTE**

DEDICATORIA

A MI PADRES

Este trabajo está dedicado a mis padres, a ellos por su apoyo incondicional a lo largo de mi vida, haciendo posible alcanzar mis metas propuestas. Y de la misma manera a nuestro creador por su protección y considerarme con un hijo suyo.

AGRADECIMIENTO

Agradezco de manera muy especial y sincera a las diferentes organizaciones y personas que mencionare a continuación, las mismas que formaron parte fundamental de mi crecimiento personal y profesional, a ellos todo mi respeto y consideración:

- A la Universidad Peruana Los Andes (UPLA) por haberme acogido y formado con principios y valores.
- A los docentes de la Escuela profesional de Ingeniería civil de las diferentes Unidades de ejecución curricular y talleres técnicos que se aunaron en mi formación profesional.
- A la municipalidad distrital de Acobamba por la oportunidad de laborar y poner en práctica los conocimientos teóricos adquiridos durante mi vida Universitaria.
- A mis jurados designados por la Universidad Peruana los Andes – Facultad de Ingeniería, por el tiempo dedicado para su revisión y aprobación de este material.

El autor

INDICE GENERAL

CARATULA	i
HOJA DE CONFORMIDAD	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
ÍNDICE DE TABLAS	viii
RESUMEN	x
CAPITULO I	15
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
1.1. Formulación del problema	18
1.2. Problema general	18
1.2.1. Problemas Específicos	18
1.3. Objetivos del Trabajo	19
1.3.1. Objetivo General:	19
1.3.2. Objetivos Específicos:	19
1.4. Justificación	19
1.4.1. Justificación Práctica:	19
1.4.2. Justificación Metodológica:	20
1.5. Delimitación del Problema	21
1.5.	21
1.5.1. Delimitación Espacial:	21
1.5.2. Delimitación Temporal:	21
1.5.3. Delimitación Geográfica	21
CAPÍTULO II:	22
2. MARCO TEÓRICO	22
2.1. Antecedentes	22
2.2. Marco Conceptual Bases Teóricas	26
2.2.1. Agua potable	26
2.2.1. Calidad de agua	27
2.2.2. Fuentes de abastecimiento de agua	28
2.2.3. Aforos.	30
2.2.4. Captación.	31
2.2.5. Línea de conducción	33
2.2.6. Tanque de almacenamiento	33
2.2.7. Línea de aducción	34

2.2.8.	Distribución	34
2.2.9.	Conexión domiciliaria	36
2.2.10.	Período de diseño	36
2.2.11.	Vida útil del proyecto	37
2.2.12.	Población futura	37
2.2.13.	Dotación de agua	38
2.2.14.	Levantamiento topográfico	39
2.2.15.	Calculo hidráulico de la línea de conducción.	40
2.2.16.	Formula de hazen & williams	40
2.2.17.	Determinación de las presiones	41
2.2.18.	Hipoclorador	42
2.2.19.	Tipos de tuberías	42
2.2.20.	Estructuras complementarias	43
2.2.21.	Alcantarillado sanitario	47
2.2.22.	Red de recolección	47
2.2.23.	Emisor	48
2.2.24.	Cámara de inspección	48
2.2.25.	Aguas residuales	49
2.2.26.	Planta de tratamiento	49
2.2.27.	Cámara de rejillas	49
2.2.28.	Cámara distribuidora de caudales	50
2.2.29.	Lagunas facultativas	50
2.2.30.	Efluente	50
CAPÍTULO III:		51
3.	METODOLOGÍA	51
3.1.	Tipo de estudio	51
3.2.	Nivel de estudio	51
3.3.	Diseño de estudio	52
3.4.	Población y muestra	53
3.4.1.	Población	53
3.4.2.	Muestra	53
3.5.	Técnica e instrumentación de recolección de datos	53
3.6.	Técnica para el procesamiento y análisis de información	54
3.7.	Técnicas y análisis de datos	55
CAPÍTULO IV:		57
4.	DESARROLLO DEL INFORME	57

4.1. Antecedentes	57
4.2. Características Generales	59
4.3. Ubicación	60
4.3.1. Límites	60
4.3.2. Plano de ubicación	61
4.3.3. Transporte y vías de acceso:	62
4.4. Población:	64
4.4.1. Características de la Población afectada	66
4.4.2. Conectados al sistema:	67
4.4.3. No conectados al sistema	68
4.5. Topografía y Superficie	68
4.5.1. Topografía	68
4.6. Suelo	69
4.7. Clima	71
4.7.1. Precipitación Pluvial	72
4.8. Descripción general del sistema actual de abastecimiento de agua potable y alcantarillado sanitario.	72
4.8.1. Situación del Sistema de abastecimiento de agua potable	72
4.8.2. Captación N°1	77
4.8.3. Captación N°2	77
4.8.4. Captación N°3	78
4.8.5. Captación N°4	79
4.8.6. Captación N°5	79
4.8.7. Captación N°6	80
4.8.8. Cámara de reunión:	81
4.8.9. Línea de conducción:	82
4.8.10. Reservorios	83
4.8.11. Línea de aducción:	86
4.8.12. Red de distribución:	86
4.8.13. Válvulas de control y purga:	86
4.8.14. Conexiones domiciliarias:	87
4.8.15. Sistema de alcantarillado sanitario:	88
4.8.16. Descripción técnica del proyecto:	88
4.8.16.1. Mejoramiento de captaciones	88
4.8.16.2. Línea de conducción	91
4.8.16.3. Cámara de reunión	92
4.8.16.4. Reservorio	93

4.8.16.5. Línea de aducción	95
4.8.16.6. Red de Distribución	95
4.8.16.7. Válvula de control y purga	98
4.8.17. Sistema de abastecimiento por bombeo	99
4.9. Reservorio para abastecimiento de agua potable	107
4.9.1. Características de reservorio de 100m3.	107
4.10. Portico de sosten pozo de agua	111
4.10.1. Datos geométricos y materiales	112
4.10.2. Pesos	112
4.10.3. Proceso y resultados	113
4.11. Sistema de alcantarillado sanitario	118
4.11.1. Componentes instalados al sistema de alcantarillado sanitario	118
4.11.2. Caudales de aporte	119
4.11.3. Caudal máximo horario de aguas residuales considerado.	120
4.11.4. Caudal mínimo considerado	120
4.11.5. Caudal de infiltración	121
4.11.6. Criterio de velocidad durante la ejecución del proyecto	122
4.11.7. Pendientes considerados en la ejecución del proyecto	123
4.11.8. Redes colectoras y emisores	124
4.11.9. Cámaras de inspección	126
4.12. Planta de tratamiento – PTAR	128
CONCLUSIONES	132
RECOMENDACIONES	135
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	137
ANEXOS	139

ÍNDICES DE FIGURAS

figura 1 fuentes de agua _____	29
figura 2 captaciones de aguas superficial y subterránea. _____	32
figura 3 líneas de aducción _____	34
figura 4 conexión domiciliaria _____	36
figura 5 levantamiento topográfico _____	39
figura 6 líneas de conducción por gravedad _____	40
figura 7 tipos de tuberías “sodimac (2018)” _____	43
figura 8 cámara de válvulas _____	44
figura 9 válvula de purga perfil _____	44
figura 10 cámara rompe - presión _____	45
figura 11 línea de carga estática _____	46
figura 12 línea de carga estática _____	49
figura 13 vista satelital de la localidad de choclococha. _____	60
figura 14 ubicación departamental huancavelica, _____	61
figura 15 mapa del centro poblado de choclocha _____	62
figura 16 localización de captaciones _____	78
figura 17 localización de captación 3 _____	78
figura 18 localización de captación 4 _____	79
figura 19 fuente para uso de caudal ecológico _____	81
figura 20 cámara de reunión _____	82
figura 21 vista interna de cámara de reunión _____	82
figura 22 línea de conducción _____	83
figura 23 reservorios existentes _____	84
figura 24 segundo reservorio existente _____	85
figura 25 imagen interior de los 2 reservorios existentes _____	85
figura 26 válvulas de control y purga (vista de afuera) _____	86
figura 27 llave de las válvulas de control y purga _____	87
figura 28 vista de planta de la válvula de control y purga _____	87
figura 29 conexión domiciliaria existente _____	88
figura 30 estructura para captación tipo ladera. _____	89
figura 31 mejoramiento de captación existente – cerco perimétrico. _____	90
figura 32 aumento de caudal en captación luego de los trabajos de mejoramiento. _____	90
figura 33 vista del recorrido de la línea de conducción _____	92
figura 34 cámara de reunión de caudales. _____	93
figura 35 reservorios de 20m3. _____	94
figura 36 plano de red de distribución de sistema de agua potable. _____	96
figura 37 conexión domiciliaria típico. _____	97
figura 38 detalle de relleno de zanja. _____	98
figura 39 válvula de control. _____	98
figura 40 figura 01 diagrama de caudal vs altura de presión de electrobombas	100
figura 41 línea de impulsión en perfil _____	102
figura 42 línea de impulsión en planta _____	103

figura 43 línea que sale del reservorio _____	104
figura 44 diseño final de la línea de impulsión en perfil _____	106
figura 45 diseño estructural de reservorio de 100m ³ _____	108
figura 46 estructuración de cimentación y muros – reservorio de 100m ³ _____	109
figura 47 estructura de cúpula de reservorio de 100m ³ _____	109
figura 48 donde elegimos el peso de electrobomba _____	113
peso de la electrobomba: $p_e=80$ kgf _____	113
figura 49 geometría del pórtico _____	114
figura 50 diagrama de momento flector _____	114
figura 51 diagrama de la fuerza cortante _____	115
figura 52 diagrama diseño de refuerzo de acero _____	115
figura 53 diagrama de dimensionamiento de acero de refuerzo _____	116
figura 54 distribuciones de los aceros del reservorio _____	117
figura 55 red de alcantarillado sanitario – centro poblado de choclococha _____	125
figura 56 detalle de recubrimiento de redes colectores y emisores _____	126
figura 57 esquema hidráulico de la ptar. _____	129
figura 58 esquema hidráulico ejecutado de la ptar _____	130
figura 59 perfil longitudinal de obras de arte al ingreso de la ptar. _____	131
figura 60 perfil transversal de lagunas facultativas – ptar. _____	131
figura 61 sección de laguna primaria y secundaria de ptar. _____	131

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	coeficiente de fricción “c” en la fórmula de hazen & williams.	41
tabla 2	técnica de instrumentación de recolecciones	54
tabla 3	técnicas y análisis de datos	56
tabla 4	acceso vial al centro poblado de choclococha	63
tabla 5	población y tasa de crecimiento	64
tabla 6	proyección de la población afectada	65
tabla 7	datos	66
tabla 8	distribución del número de encuestas	67
tabla 9	ubicación geográfica	69
tabla 10	cuadro de caudales	91
tabla 11	cuadro de caudales	96
tabla 12	datos caudal vs altura de presión de electrobombas seleccionada s05sm-7-15hp	100
tabla 13	resultados en los nudos:	104
tabla 14	resultados en watercad de tuberías	105
tabla 15	perdida de carga por codos de 90° y 45°	105
tabla 16	datos técnicos tuberías de hierro dúctil (fumosac)	112
tabla 17	valores de infiltración	122
tabla 18	dimensiones geométricas de las lagunas facultativas	130

RESUMEN

El presente informe de trabajo de suficiencia profesional de título: **“MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN LA LOCALIDAD DE CHOCLOCOCHA, PROVINCIA DE ACOBAMBA – HUANCVELICA 2019”**, tuvo como problema principal ¿Identificar los procesos para el mejoramiento del sistema de agua potable e instalación del sistema de alcantarillado en la localidad de Choclococha, provincia de Acobamba – Huancavelica 2019?, su objetivo principal fue de ejecutar los procesos para el mejoramiento del sistema de agua potable e instalación del sistema de alcantarillado en la localidad de Choclococha, provincia de Acobamba – Huancavelica 2019. Tipo de estudio fue aplicativo donde el nivel fue descriptiva y el diseño de estudio fue no experimental la población está conformada por todo el diseño hidráulico del sistema de agua potable del CC.PP la Choclococha y la muestra fue la misma para de esa manera tener una diagnostico optimo y también porque el proyecto que se trabajó así lo requería, la muestra fue dirigida intencionada para efectos de nuestra Investigación llegando a la conclusión donde Se definió los procesos de mejoramiento del sistema de agua potable del e Instalación de Alcantarillado centro poblado de Choclococha, distrito de Pomacocha, provincia de Acobamba - Huancavelica - 2019, de forma sistematizada y ordenada de acuerdo a mi experiencia profesional según este caso de estudio.

Palabras claves: agua potable, redes alcantarillado

ABSTRATC

The present work report on professional proficiency: “**IMPROVEMENT OF THE DRINKING WATER SYSTEM AND INSTALLATION OF THE SEWAGE SYSTEM IN THE LOCALITY OF CHOCLOCOCHA, ACOBAMBA PROVINCE - HUANCVELICA 2019**”, had as main problem Identify the processes for the improvement of the potable water system and installation of the sewerage system in the town of Choclococha, province of Acobamba - Huancavelica 2019 ?, its main objective was to execute the processes for the improvement of the drinking water system and installation of the sewer system in the town of Choclococha, province of Acobamba - Huancavelica 2019.

Type of study was an application where the level was descriptive and the study design was non-experimental. The population is made up of the entire hydraulic design of the drinking water system of the CC.PP the choclococha and the sample was the same to have a Optimal diagnosis and also because the project that was worked out required it, the sample was directed intentionally for the purposes of our Research coming to the conclusion where the processes of improvement of the potable water system of the Sewer System of Choclococha, Pomacocha district, Acobamba province - Huancavelica - 2019, were defined systematically and neatly according to my professional experience According to this case study.

Keywords: drinking water, sewage networks

INTRODUCCIÓN

En la actualidad Centro Poblado de Choclococha, cuenta con el servicio de agua potable deficiente, por tal motivo no existe las condiciones de salubridad y de la calidad de vida de sus habitantes. Estas condiciones determinan un alto porcentaje de migración, principalmente de la población más joven hacia otros lugares, de tal forma frustrando el desarrollo de la comunidad, para el presente informe se definen los siguientes capítulos.

CAPITULO I: este capítulo se enfatiza el planteamiento y la formulación de los problemas, para de esta manera establecer el objetivo general y los objetivos específicos, también se plantea la justificación, así mismo también se delimito el informe.

CAPITULO II: en este capítulo se desarrolla el marco teórico que consta de los antecedentes y el marco conceptual.

CAPITULO III: en este capítulo se desarrolla la metodología de investigación, así como el tipo de investigación, nivel de investigación, diseño de investigación y las técnicas e Instrumentos de recolección y análisis.

CAPITULO IV: en este capítulo consta del desarrollo del informe donde se mostrará cómo llegar a los objetivos específicos, y a la vez en su conjunto mostrara la solución del problema general de la misma manera se obtienen la discusión y los resultados del presente informe.

CAPITULO I

1. Planteamiento del Problema

En la actualidad los centros poblados para la administración y provisión de agua segura, la mayoría, no cuentan con un sistema de tratamiento básico de agua, así como un eficiente sistema de evacuación de agua servidas de las viviendas. Muchas de ellas solo cuentan con sistemas de infiltración, otras con agua entubada, todas sin desinfección y un tratamiento adecuado. “En el Perú de acuerdo al último Censo de Población y Vivienda del 2007 el 54% de los hogares tienen acceso a servicios de agua dentro de la vivienda, el 29.3% se abastece de cisterna y pozos y, el 16% consume de ríos, manantiales y acequias. Por otro lado, el 48% del total de peruanos cuentan con servicios higiénicos, el 21.8% con letrinas sanitarias y el 17.4% no cuentan con ningún tipo de servicios sanitarios”. “A esto se suma los problemas de desnutrición crónica infantil del 25%, atribuido en parte a la falta de acceso a servicios básicos de saneamiento y a las inadecuadas prácticas de higiene de la población” I.N.E.I- 2010. “Las Naciones Unidas estiman que 2,500 millones de personas carecen de acceso a saneamiento mejorado y alrededor de 1,000 millones practican la defecación al aire libre. Cada año más de 800,000 niños menores de 5 años mueren innecesariamente a causa de la diarrea más de un niño cada minuto”. “Innumerables niños caen gravemente enfermos y en muchas ocasiones les quedan secuelas a largo plazo que afectan a su salud y su desarrollo. Un saneamiento y una higiene deficientes son la principal causa de ello. La población de la localidad de Choclococha pertenece al distrito de

Pomacocha, provincia de Acobamba, departamento de Huancavelica en donde se tiene un sistema de servicio de agua potable deficiente, así como la ausencia de un sistema de alcantarillado. Actualmente el sistema está constituido por 02 subsistemas de agua potable por gravedad construida en el año 1980 por el Ministerio de Salud y en el año 1997 por Foncodes. Actualmente el sistema construido por Foncodes se encuentra inoperativa por falta de agua en los manantiales y el otro sistema que está en servicio presenta deficiencias en cuanto a la cantidad, calidad, continuidad y presión. La distribución de agua a las viviendas se desarrolla manera periódica estableciéndose horarios para su consumo. Además, debido al mal estado de las tuberías, válvulas y conexiones se han observado filtraciones y deficiencias en la distribución de agua, por consiguiente, se puede afirmar la mala calidad de distribución de la misma. La localidad de Choclococha no cuenta con servicio de alcantarillado sanitario, por tal razón, las aguas servidas existentes se encuentran discurriendo por las calles de la ciudad, constituyendo de esta forma un foco de contaminación permanente para la población especialmente la niñez, que está propensa a las enfermedades infectocontagiosas de origen hídrico (gastrointestinales, parasitarias, EDAS, etc.). La cobertura actual en alcantarillado sanitario es de 0%. Según estadística de INEI del año 2007, indica que el 66.75% cuenta con letrinas. El número de letrinas es de 41 unidades, en la zona I con 21 letrinas y en la zona II con 20 letrinas, la población servida es cero, la mayor parte de las aguas servidas discurren por las diferentes calles de Choclococha. Para los que no tienen letrinas las necesidades son realizadas al aire libre. Por lo tanto; existe

la gran necesidad de atender el requerimiento de construir y mantener el sistema de Agua potable y sistema de alcantarillado, mantenimiento y mejoramiento de las construcciones existentes de control del agua, Sistema de alcantarillado y su respectivo sistema de tratamiento con la finalidad de preservar y garantizar la salud de la población, para lo cual se priorizó el presente proyecto. Este proyecto se enmarca dentro de los lineamientos del Sub Sector de Saneamiento, lineamientos de política de inversiones para el mediano plazo, cuyo objetivo es de contribuir a ampliar la cobertura y mejorar la calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado, tratamiento de aguas servidas y disposición de excretas, mejorar la gestión, mejorar la continuidad y sostenibilidad de los servicios, mejorar la calidad de los servicios ofrecidos por los JAAS, reducir el índice de morosidad, establecer la contribución mínima y otros. El proyecto consiste en realizar el mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y la construcción del sistema de alcantarillado sanitario de Choclococha. Puesto que el objetivo final es el de abastecer de agua potable a la localidad, se plantea realizar una campaña masiva de sensibilización a la población del uso adecuado del sistema y de las ventajas comparativas del consumo de agua potable. El proyecto planteado se enmarca en los lineamientos de política de inversiones del sub. Sector de Saneamiento, que establece como objetivo general, contribuir a ampliar la cobertura y mejorar la calidad de los servicios de agua potable, saneamiento, tratamiento de aguas servidas y disposición de excretas (UBS). Los objetivos específicos están centrados en modernizar la gestión del Sub. Sector; incrementar la

sostenibilidad y mejorar la calidad de los servicios; lograr viabilidad financiera de los prestadores de servicio e incrementar el acceso a los servicios.

1.1. Formulación del problema

1.2. Problema general

¿Cuáles son las características del mejoramiento del sistema de agua potable e instalación del sistema de alcantarillado en la localidad de Choclococha, provincia de Acobamba – Huancavelica 2019?

1.2.1. Problemas Específicos

- a) ¿Cómo se viene dando las fuentes de captación y obras de abastecimiento del sistema de agua potable en la localidad de Choclococha, provincia de Acobamba – Huancavelica 2019?
- b) ¿Cuáles son las características del sistema de agua potable en la localidad de Choclococha, provincia de Acobamba – Huancavelica 2019?
- c) ¿Cómo ha venido dándose la evacuación de las aguas servidas del sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de Choclococha, provincia de Acobamba – Huancavelica 2019?
- d) ¿Cómo se viene dando el tratamiento de las aguas servidas del sistema de alcantarillado de la localidad de Choclococha, provincia de Acobamba – Huancavelica 2019?

1.3. Objetivos del Trabajo

1.3.1. Objetivo General:

Caracterizar el mejoramiento del sistema de agua potable e instalación del sistema de alcantarillado en la localidad de Choclococha, provincia de Acobamba – Huancavelica 2019.

1.3.2. Objetivos Específicos:

- a) Describir las fuentes de captación y obras de abastecimiento del sistema de agua potable en la localidad de Choclococha, provincia de Acobamba – Huancavelica 2019.
- b) Caracterizar el sistema de agua potable de la localidad de Choclococha, provincia de Acobamba – Huancavelica 2019.
- c) Describir el sistema de alcantarillado de la localidad de Choclococha, provincia de Acobamba – Huancavelica 2019.
- d) Describir el proceso de tratamiento para aguas residuales del sistema de alcantarillado de la localidad de Choclococha, provincia de Acobamba – Huancavelica 2019.

1.4. Justificación

1.4.1. Justificación Práctica:

El presente informe se enfoca en la descripción, análisis de las formas de uso, materiales, su normativa, entre otros, y un ejemplo real, para mostrar la importancia de un sistema de agua potable y sistema de alcantarillado, cumpliendo con las Normas Técnicas y siguiendo las pautas del Reglamento

Nacional de Edificaciones del Perú. La captación y distribución de agua se ajustará a un diseño estándar, mediante la captación de tipo ladera, que es una alternativa tecnológica sencilla de implementar. El proyecto contemplará el mejoramiento y ampliación de las fuentes de captación, mejoramiento y construcción de reservorios de agua potable, sistema de agua potable, conexiones domiciliarias de agua y desagüe, siendo la distribución de agua por gravedad. Así mismo se desarrollará la instalación del sistema de alcantarillado, ya que no se tiene acceso a una adecuada evacuación y tratamiento de aguas servidas provenientes de las viviendas, para posteriormente ser tratada de manera adecuada.

El presente proyecto de investigación pretende disminuir principalmente la incidencia de enfermedades diarreicas de origen hídrico, al mismo tiempo la contaminación ambiental, solucionar el problema de abastecimiento y continuidad de agua potable, y mejorar el deficiente servicio de tratamiento de las aguas servidas.

1.4.2. Justificación Metodológica:

El proyecto presenta una metodología Explicativa con un diseño Prospectivo porque nos permitirá tener un buen producto ya sustentado mediante las normativas técnicas y siguiendo las pautas del Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú, de la misma manera en el informe se clasifico de manera sistematizada los procesos que son necesarios durante la ejecución del proyecto también se tabulo de manera secuencial todos los parámetros que son requeridos en cada proceso los mismo que son

necesarios para el trabajo de gabinete así como el de campo, obteniendo una metodología propia y adecuada.

1.5. Delimitación del Problema

1.5.1. Delimitación Espacial:

El informe técnico denominado “**MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN LA LOCALIDAD DE CHOCLOCOCHA, PROVINCIA DE ACOBAMBA – HUANCVELICA 2019**”, se desarrolló en el departamento de Huancavelica provincia de Acobamba, distrito de Pomacocha, dentro del centro poblado de Choclococha.

1.5.2. Delimitación Temporal:

De acuerdo al Plan de Ejecución (Cronograma de obra) que forma parte del proyecto, se ha establecido que el plazo de ejecución será de 12 meses (240 días) calendarios a partir de la iniciación de Obra.

1.5.3. Delimitación Geográfica

- Por el Norte : Con la Comunidad Campesina de San Juan de Villarrica y Ccarabamba.
- Sur : Distrito de Pomacocha.
- Este : Con el Río Parihuanca.
- Oeste : Con la Comunidad Campesina de Yanacocha y Leoncio Prado.

CAPÍTULO II:

2. Marco Teórico

2.1. Antecedentes

- a) Alvarado, (2015): de la Universidad Técnica Particular de Loja, Loja – Ecuador "Estudios y Diseños del Sistema de Agua Potable del Barrio San Vicente, Parroquia Nambacola, Cantón Gonzanamá", "tesis para la obtención del título de ingeniero civil el presente trabajo muestra los servicios básicos de los que dispone la comunidad de san Vicente no permiten que su condición de vida sea de calidad, debido a la falta de infraestructura en lo referente a los servicios básicos de agua potable". "El proyecto desarrollado a continuación consiste en la construcción de un sistema de agua potable que brindará el servicio a 55 familias que viven en la comunidad indicada". "Para esto se ha realizado los diseños del sistema de infraestructura hidrológica, ambiental, económica e hidráulica proyectada a 20 años, actualmente la comunidad cuenta con 202 habitantes y en la vida útil del sistema se tendrá una población final de 251 habitantes donde el aporte del estudio de impactos ambientales", "se concluye que no existe un impacto negativo de consideración, ya que no afecta ni a la flora, ni a la fauna del ecosistema. el objetivo es realizar el estudio y diseño del sistema de abastecimiento de agua para la población de san Vicente del cantón gonzanamá, provincia de Loja", "la metodología utilizada empleada para la identificación y valoración de impactos ambientales en el presente proyecto es la matriz causa – efecto llegando

a las conclusiones que la realización de este tipo de proyectos, favorece a la formación profesional del futuro ingeniero civil, ya que permite llevar a la práctica la teoría, adquiriendo criterio y experiencia a través del planteamiento de soluciones” “viabiles a los diferentes problemas que padecen las comunidades de nuestro país. Así como el buen uso y mantenimiento adecuado del proyecto, se beneficiará a las futuras generaciones sin dejar de lado el presente estudio se constituye la herramienta fundamental para la ejecución o construcción”, “será posible implementar un sistema de abastecimiento para la comunidad de san Vicente, que cumpla las condiciones de cantidad y calidad y de esta manera garantizar la demanda en los puntos de abastecimiento y la salud para los moradores de este sector”.

- b)** Santos, (2012) de la Universidad Privada Antenor Orrego, Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Trujillo - Perú "Diseño de Abastecimiento de Agua Potable y el Diseño de Alcantarillado de las Localidades: el Calvario y Rincón de Pampa Grande del Distrito de Curgos - La Libertad", “tesis para optar el grado de ingeniero civil este trabajo de investigación está basado en el conocimiento de la realidad de vital importancia porque sirve de base para la planificación” y toma de decisiones, que con visión de modernidad genera el desarrollo económico y social, la seguridad y el bienestar” de la “población en armonía con el medio ambiente. La presente tesis de investigación es de enfoque

cuantitativo, de diseño longitudinal tipo descriptivo, correlacional y explicativo”, “donde su objetivo es realizar el diseño de abastecimiento de agua potable y el diseño de alcantarillado de las localidades: el calvario y el rincón de pampa grande, distrito de Curgos la libertad de la misma manera se ha realizado la evaluación del impacto ambiental, para los caseríos de pampa grande y el calvario, del distrito de Curgos, departamento la libertad el proyecto en estudio y se ha dado las medidas de mitigación respectivas”.

- c)** Meza (2016): de la Pontificia Universidad Católica del Perú de la Facultad de Ciencias e Ingeniería Lima - Perú "Diseño de un Sistema de Agua Potable para la Comunidad Nativa de Tsoroja, Analizando la Incidencia de Costos Siendo una Comunidad de Difícil Acceso", “tesis para optar el título de ingeniero civil, el presente trabajo de tesis consiste en el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad para la Comunidad Nativa de Tsoroja, perteneciente al distrito de Río Tambo, Provincia de Sapito, Departamento de Junín”. “Localidad que no cuenta con acceso terrestre ni fluvial. Donde tiene como objetivo del presente trabajo es presentar el diseño de un sistema de abastecimiento de agua para consumo humano en una comunidad nativa de la selva del Perú”. “Esta comunidad no cuenta con los servicios básicos, siendo una comunidad que sufre extrema pobreza. El difícil acceso a la comunidad debido a la falta de vías de comunicación, eleva la inversión que se

requiere para infraestructura en la zona. Para fines del diseño, se analizó diferentes alternativas, aquí se presenta los resultados de dos de ellas, incluido el análisis de costos, que toma en cuenta la condición de difícil acceso físico". "La presente tesis de investigación es de enfoque cuantitativo, de diseño longitudinal tipo descriptivo, correlacional y explicativo donde se llegó a las conclusiones que se ha realizado el diseño de todos los muros, se pudo comprobar que en ninguno de los casos se sobrepasó la capacidad portante del suelo asumida, de $1\text{kg/cm}^2 = 10\text{ Ton/m}^2$, que según la norma".

- d)** Castro, (2014): de la Universidad Ricardo Palma Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil Lima - Perú "Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua y Alcantarillado del Centro poblado Cruz de Médano - Lambayeque", "tesis para optar el título de ingeniero civil en el presente trabajo que se ha investigado se ha previsto cuidadosamente el analizar cada uno de los parámetros para que pueda ser concebido de la manera más cercana y más óptima para la resolución de los requerimientos atendidos". "morrope es una de los distritos más importantes de la provincia de Lambayeque, ya que posee una de las más importantes del Perú que posee altos niveles de biodiversidad, microclimas que permiten el desarrollo de especies únicas en el mundo, el área de estudio corresponde a la zona oeste del distrito de morrope, que no cuenta con el servicio de agua potable y alcantarillado donde su

objetivo es elevar el nivel de vida de la población del área en proyecto” “centro poblado cruz de médano”-morrope-lambayeque con la implementación de un sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado, sin que la población”. “se perjudique, siendo un proyecto sostenible, tener un programa de contingencia frente a una imprevisto la metodología empleada en la identificación, evaluación y descripción de los impactos ambientales; se basa en el inter relacionamiento sistémico procesal causa - efecto entre los componentes del proyecto y los componentes del medio ambiente. esta interrelación se efectúa mediante la aplicación de tres procedimientos sistémicos: diagnóstico físico, biológico, social, económico y cultural; diseño estructura y composición de cada obra del sistema de saneamiento; y de los procesos y actividades durante la construcción, funcionamiento y abandono de la obra y tiene como conclusiones el presente estudio brindara servicio de agua potable y alcantarillado al centro poblado cruz de médano, satisfaciendo sus necesidades hasta el año 2050 y según el estudio de prospección que se realizó en la zona, se determinó que la fuente más apropiada sea la del pozo tubulares ya que ofrece las condiciones de cantidad y calidad adecuadas”.

2.2. Marco Conceptual Bases Teóricas

2.2.1. Agua potable

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones – RNE (2017): “El agua potable es apta para el consumo humano, de acuerdo con los requisitos

establecidos en la normativa vigente”. Asimismo, el Instituto Nacional de Estadística - INEI, (2010): “Se denomina así, al agua que ha sido tratada según normas de calidad promulgadas por las autoridades nacionales e internacionales y que puede ser consumida por personas y animales sin riesgo de contraer enfermedad. El agua potable de uso doméstico es aquella que proviene de un suministro público, de un pozo o de una fuente ubicada en los reservorios domésticos. Es el agua apta para el consumo humano”. Es así que, para el RNE (2017): “el agua potable es aquella que al consumirla no daña el organismo del ser humano ni daña los materiales a ser usados en la construcción del sistema. De acuerdo a Alvarado (2015), “el agua potable es el agua de superficie tratada y el agua no tratada, pero sin contaminación que proviene de manantiales naturales, pozos y otras fuentes”.

2.2.1. Calidad de agua

El RNE (2017), refiere que “la calidad del agua debe ser evaluada antes de la construcción del sistema de abastecimiento. El agua en la naturaleza contiene impurezas, que pueden ser de naturaleza físico-química o bacteriológica y varían de acuerdo al tipo de fuente”. “Cuando las impurezas presentes sobrepasan los límites recomendados, el agua deberá ser tratada antes de su consumo. Además de no contener elementos nocivos a la salud, el agua no debe presentar las características que puedan rechazar el consumo”. Así también, señala que “las características físicas, químicas y bacteriológicas del agua que lo hacen aptos para el consumo humano, sin implicancias para la salud, incluyendo apariencia, gusto y olor”. Para

Rodriguez (2001), “el estudio de la calidad del agua se funda en la investigación de las características físico-químicas de la fuente ya sea subterránea, superficial o de precipitación pluvial”.

2.2.2. Fuentes de abastecimiento de agua

Francois (2013), señala que “según las circunstancias, el ingeniero puede recurrir a la utilización de las siguientes fuentes de abastecimiento de agua”:

- Aguas superficiales
- Aguas subterráneas
- Aguas de lluvia
- Aguas de mar o aguas salobres

“En la mayoría de los casos, se utilizan las aguas superficiales y las aguas subterráneas; sin embargo, en la ausencia de estas fuentes puede recurrirse a la explotación de agua de lluvia o al agua de mar”. El RNE (2017), hace referencia al agua que cae sobre la superficie del terreno, una parte escurre inmediatamente, reuniéndose en corrientes de agua, tales como torrentes eventuales, o constituyendo avenidas, parte se evapora en el suelo o en las superficies del agua y parte se filtra en el terreno”. “De esta última, una parte la recoge la vegetación y transpira por las hojas, otra correrá a través del suelo para emerger otra vez y formar manantiales y corrientes que fluyen en tiempo seco”.

Existen diferentes Fuentes de abastecimientos tales como son:

- a. Agua de lluvia colectada de los techos o en un área preparada
- b. Aguas superficiales

- Aguas de ríos
- Aguas de los lagos naturales

c. Aguas subterráneas

- Captadas de manantiales
- Captadas de pozos de poca profundidad
- Captadas de pozos profundos y artesianos
- Captadas de galerías filtrantes horizontales.

Ravelo (1977), indica que “el sistema de abastecimiento constituye la parte más importante del acueducto y no debe ni puede concebirse un buen proyecto si previamente no hemos definido y garantizado fuentes capaces para abastecer a la población futura del diseño”.



Figura 1 Fuentes de Agua
 Tomando de “Agua es Vida” curso virtual (2013) [digital]. Recuperado de <http://.eduvirtual/Geodesia/.org/? /pág./85>

2.2.3. Aforos.

“El aforo es una operación que consiste en medir el caudal, o sea el volumen de agua que pasa por una sección de un curso de agua en un tiempo determinado” (Fernandez, 2009).

- Método volumétrico.
- Método de velocidad – área
- Método de vertedero

“Se llama así a las diferentes informaciones que se obtienen sobre el caudal de una determinada fuente de abastecimiento, estas son generalmente el promedio de varias mediadas; el tipo de aforo está en función al tipo de fuente así tenemos” (RNE, 2017).

a. Aforos de manantiales

El método consiste en:

- Llenar de agua un recipiente cuyo volumen es conocido (V) litros
- Tomar el tiempo que tarda en llenarse de agua el recipiente (t)
- el caudal se obtendrá de la siguiente forma:

$$Q=V/t$$

Ecuación 2.1 Caudal

Donde:

Q: caudal calculado l/s

V: volumen en litros

T: tiempo segundos

b. Aforo en ríos

Para el aforo en ríos existe dos métodos, el del flotador y los vertederos.

- **Método del flotador**

La manera de aforar por este método es el siguiente: Se calcula la velocidad colocando un flotador al inicio de una distancia conocida aguas arriba, tomando el tiempo que tarda en recorrer dicha distancia. Luego se utiliza la fórmula:

$$Q = VA$$

Ecuación 2.2 caudales

Donde:

Q: caudal determinado m³/s

V: velocidad metros/segundos

A: área calculada metros m²

- **Método del vertedero**

“El vertedero es un dispositivo hidráulico que consiste en una abertura, sobre las cuales un líquido fluye. También estos son definidos como orificios sin el borde superior y son utilizados, intensiva y satisfactoriamente, en la medición del caudal de pequeños cursos de agua y conductos libres”.

2.2.4. Captación.

“Son obras destinadas a recolectar y/o captar las aguas de las provenientes de las fuentes, se realiza mediante estructuras de captación que permiten

derivar el caudal de diseño de la fuente de abastecimiento de forma directa o con obras de regulación” (RNE, 2017).

El diseño de las obras deberá garantizar como mínimo la captación del caudal máximo diario necesario protegiendo a la fuente de la contaminación.

El origen de las fuentes de agua puede ser de aguas superficiales y subterráneas.

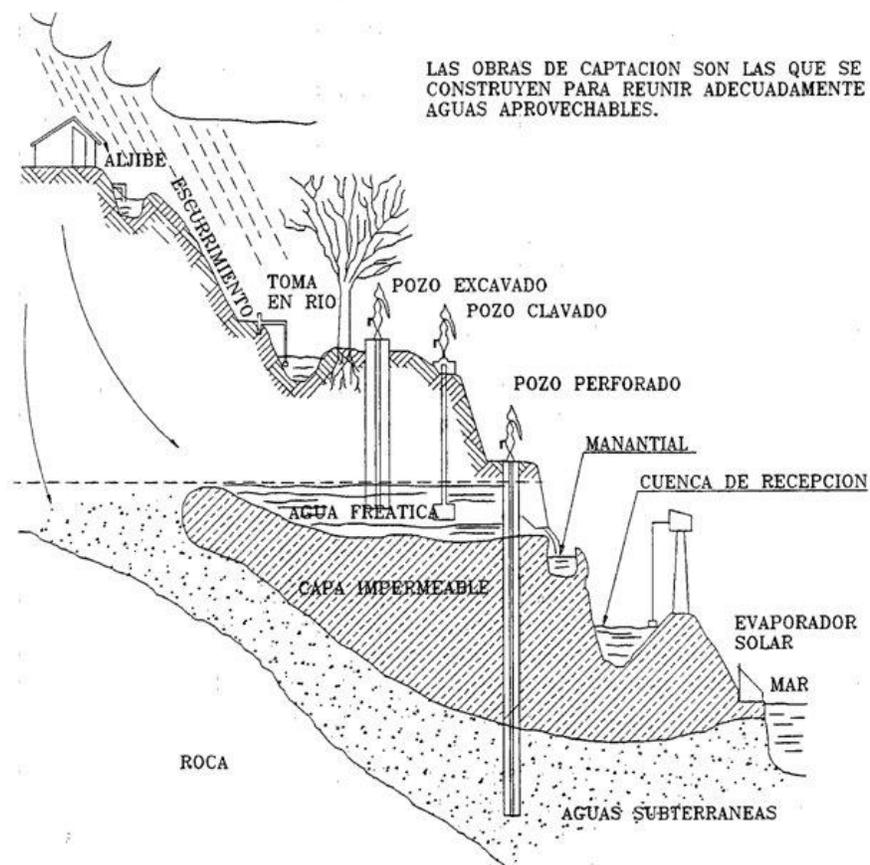


Figura 2 Captaciones de aguas superficial y subterránea.
Tomando de “Sistemas de Agua Potable” (2013) [digital]. Recuperado de <https://civilgeeks.com/2010/10/08/obras-de-captacion-sistema-de-agua-potable/>

2.2.5. Línea de conducción

De acuerdo al RNE (2017), se trata de “la tubería que conduce el agua empleando solo la energía de la gravedad hasta el reservorio”. Meza (2016) denomina así a la “línea de conducción, al conjunto de tuberías, canales, túneles, dispositivos y obras civiles que permiten el transporte del agua, desde la obra de captación hasta la planta de tratamiento, tanque de almacenamiento o directamente a la red de distribución”. Según Vierendel (2005), “se refiere al transporte de agua que conecta la captación con la estación de depuración o tanque de almacenamiento, se hace mediante una línea de conducción. Como la captación se encuentra en un nivel más alto que el del reservorio, la energía que haga circular el agua será la gravedad; además la línea de conducción se calculará para el día de máximo consumo”. Ravelo (1977), menciona que “es la tubería que conduce agua desde la obra de captación hasta el estanque de almacenamiento, debe satisfacer condiciones de servicio para el día de máximo consumo, garantizando de esta manera la eficiencia del sistema. Ello puede verse afectado además por situaciones topográficas que permitan una conducción por gravedad o que, por el contrario, precisen de sistemas de bombeo. En cada caso, el diseño se hará de acuerdo a criterios para estas diferentes condiciones, afectados o no por el tiempo de bombeo”.

2.2.6. Tanque de almacenamiento

“Llamado también tanque de distribución o reservorio, que sirve para almacenar el agua y poderla distribuir a toda la comunidad. Se construyen

en la parte más alta de la comunidad para que así el agua baje por gravedad. Algunos tanques se construyen sobre la superficie del terreno, otros sobre torres de concreto o de estructura metálica, a fin de elevarlos para que el agua alcance una altura adecuada para su distribución. El tanque o depósito asegura que exista suficiente cantidad de agua en horas de mayor demanda, además sirve para tener reserva de agua al existir algún problema en la línea de conducción” (Ordoñez, 2004).

2.2.7. Línea de aducción

Es aquella “línea de aducción que transporta el agua desde el reservorio de almacenamiento hasta el inicio de la red de distribución” (RNE, 2017).

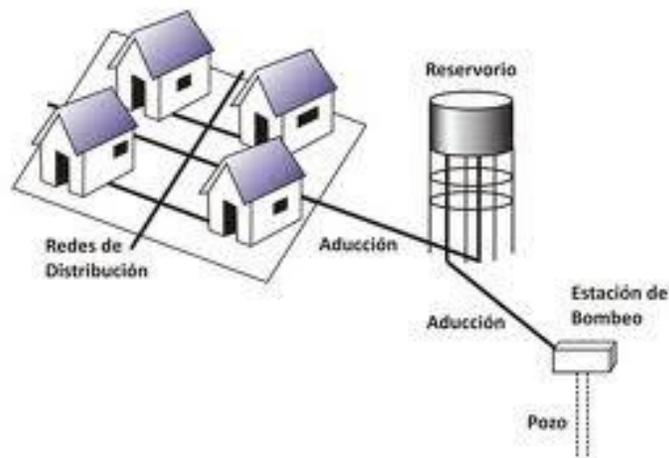


Figura 3 Líneas de aducción “saneamiento rural” curso virtual (2015) [digital]. Recuperado de <http://.eduvirtual/RecursosHidricos/.org/?/pág./22>.

2.2.8. Distribución

“Algunos autores consideran dentro de estas obras el tanque de almacenamiento y las líneas de conducción de agua, pero en este caso, se han abordado independientemente razón por la cual corresponde a

obras de distribución solamente la red, estas pueden ser” (Vierendel, 2005):

a. Ramificada

“Recibe el nombre por el hecho que la red se diseña y construye en forma de árbol, con un eje central que corresponde a la línea principal y ramificaciones que parten de él para pasar frente a los predios que serán abastecidos”.

“Tiene como desventaja el crecimiento bacteriológico y sedimentación en los puntos finales de las ramificaciones; al efectuar reparaciones en la red, el sector posterior al punto de cierre quedará sin servicio y cuando se dan ampliaciones se pueden llegar a obtener presiones demasiado bajas en los extremos de las ramas”.

b. Sistema de malla

“No tiene las desventajas del sistema ramificado, por el hecho que el flujo circula por todos los puntos e ingresa a estos desde varias direcciones y no de una sola como el primero”.

c. Sistema combinado

“Es una combinación de los primeros y consiste en una malla que en ciertos nudos posee salidas de caudal que alimentan sistemas ramificados, esto permite simplificar el cálculo, reducir la malla y solventar las desventajas del sistema ramificado. La red tiende a seguir las vías de acceso existentes o proyectadas, lo mismo que está restringida por la topografía del terreno”.

Para (Ordoñez, 2004), “es la tubería que va desde el pegue de la línea de conducción hasta las conexiones domiciliarias la red de distribución la forman tuberías de menor diámetro, partiendo de estas las tomas domiciliarias y lo los puestos públicos (llena cántaros)”.

2.2.9. Conexión domiciliaria

El RNE (2017), menciona que “la conexión domiciliaria de agua potable tiene como fin regular el ingreso de agua potable a una vivienda. Esta se ubicará entre la tubería de la red de distribución de agua y la caja de registro. Es la parte final de un sistema de abastecimiento. Consta de un tramo de tubería que une la red de distribución con la llave o chorro dentro del domicilio o en algunos casos llena cántaros”.

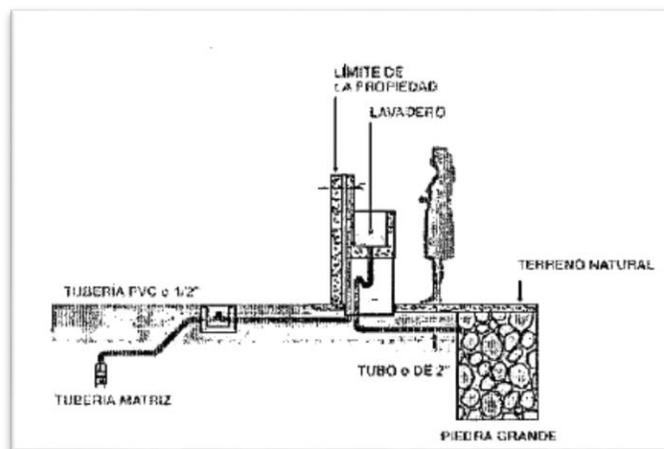


Figura 4 Conexión domiciliaria
Tomada del Ministerio de Vivienda, construcción y saneamiento Recuperado de <http://mvcs.pdf>
pág./22.

2.2.10. Período de diseño

“Se entiende por período de diseño, el intervalo de tiempo durante el cual la obra llega a su nivel de saturación, este período debe ser menor que la vida

útil. Los períodos de diseño están vinculados con los aspectos económicos, los cuales están en función del costo del dinero, esto es, a mayores tasas de interés menor período de diseño; sin embargo, no se pueden desatender los aspectos financieros, por lo que en la selección del período de diseño se deben considerar ambos aspectos” (RNE, 2017).

2.2.11. Vida útil del proyecto

“La vida útil es el tiempo que se espera que la obra sirva a los propósitos de diseño, sin tener gastos de operación y mantenimiento elevados que hagan antieconómico su uso o que requiera ser eliminada por insuficiente” (RNE, 2017).

2.2.12. Población futura

(Vierendel, 2005) refiere que es “la determinación del número de habitantes para los cuales ha de diseñarse el acueducto es un parámetro básico en el cálculo del caudal de diseño para una comunidad”. Sin embargo, “es necesario determinar las demandas futuras de una población para prever en el diseño las exigencias, de las fuentes de abastecimiento, líneas de conducción, redes de distribución, equipo de bombeo, planta de potabilización y futura extensiones del servicio”. Por lo que, “es necesario predecir la población futura para un número de años, que será fijada por los períodos económicos del diseño”.

“Existen varias metodologías para la proyección de población, no obstante, se hará una presentación de los métodos cuya aplicación es más generalizada”.

- Método Aritmético o Crecimiento Lineal.
- Método Geométrico o Crecimiento Geométrico.
- Método de Saturación

2.2.13. Dotación de agua

“Para poder determinar la dotación de agua de una determinada localidad, se estudia los factores importantes y principales que influyen en el consumo de agua” (RNE, 2017).

a. Caudal medio diario

“Según la Empresa Consultora Aguilar y Asociados S.R.L., (2004), “el consumo medio diario de una población, obtenido en un año de registros. Se determina con base en la población del proyecto y dotación, de acuerdo a la siguiente expresión” (Vierendel, 2005):

$$Q_{md} = \frac{P_f * D_f}{86\ 400}$$

Ecuación 2.3 Caudal medio diario

Dónde: Qmd = Caudal medio diario en l/s.

Pf = Población futura en hab.

Df = Dotación futura en l/hab-d.

b. Consumo Según (RNE, 2017) el consumo máximo diario se define como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante los 365 días del año.

$$\text{Consumo máximo diario (Qmd)} = 1.3 Q_m \text{ (l/s).}$$

Ecuación 2.4. Consumo máximo diario

c. Consumo Máximo Horario (Qmh).

Según (RNE, 2017) el máximo **Máximo Diario (Qmd)**.

Consumo que será requerido en una determinada hora del día.

$$\text{Consumo máximo horario (Qmh)} = 1.5 \text{ Qm (l/s)}.$$

Ecuación 2.5. Consumo máximo horario

2.2.14. Levantamiento topográfico

(Mendoza, 2011) refiere que “es el conjunto de operaciones que se necesita realizar para poder confeccionar una correcta representación gráfica planimetría, o plano, de una extensión cualquiera de terreno, sin dejar de considerar las diferencias de cotas o desniveles que representa dicha extensión”.

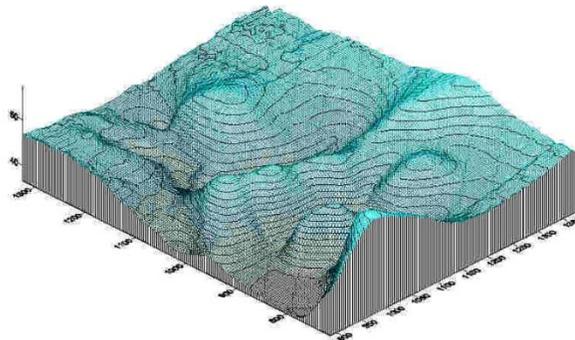


Figura 5 Levantamiento Topográfico
“topografía general” curso virtual (2013) [digital]. Recuperado de <http://.eduvirtual/Geodesia/.org/?/pág./472>.

2.2.15. Cálculo hidráulico de la línea de conducción.

“El cálculo lo haremos en base a las fórmulas de Hazen Williams que son las más recomendables y utilizadas para estos casos. Nos valdremos de Nomogramas” (Vierendel, 2005).

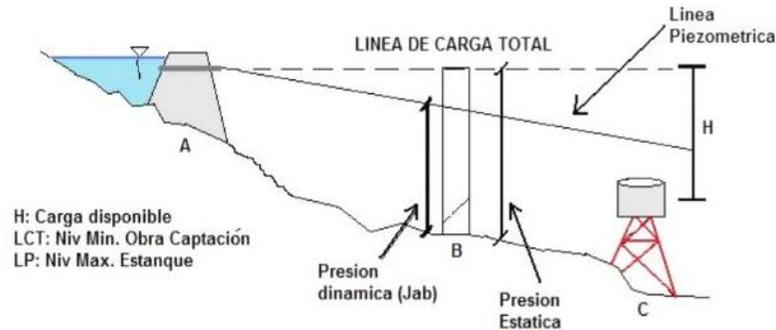


Figura 6 Líneas de conducción por gravedad
“Hidrología General” curso virtual (2015) [digital]. Recuperado de <http://.eduvirtual/RecursosHidricos/.org/? /pág./22>.

2.2.16. Formula de hazen & williams

“La fórmula de hazen & Williams tiene origen empírico. Se usa ampliamente en los cálculos de tubería para abastecimiento de agua. Su uso está limitado al agua en flujo turbulento, para tuberías de diámetro mayor a 2” y velocidades que no excedan de 3 m/s” (Rocha, 1997).

$$Q=0.000426 C_H D^{2.63} S^{0.54}$$

Ecuación 2.6 Formula Williams

Dónde.

Q= gasto en litros por segundo.

CH = coeficiente de Hazen Williams.

D= diámetro en pulgadas.

S = pendiente de la línea de energía en metros por Km.

Tabla 1
Coeficiente de fricción “C” en la fórmula de Hazen & Williams.

Material	C	Material	C
Asbesto cemento	140	Hierro galvanizado	120
Latón	130-140	Vidrio	140
Ladrillo de saneamiento	100	Plomo	130-140
Hierro fundido, nuevo	130	Plástico (PE, PVC)	140-150
Hierro fundido, 10 años de edad	107-113	Tubería lisa nueva	140
Hierro fundido, 20 años de edad	89-100	Acero nuevo	140-150
Hierro fundido, 30 años de edad	75-90	Acero	130
Hierro fundido, 40 años de edad	64-83	Acero rolado	110
Concreto	120-140	Lata	130
Cobre	130-140	Madera	120
Hierro dúctil	120	Hormigón	120-140

Tomada como referencia de la publicación de pittman M. (1997 p. 123). [digital] electrónicos/libros/caudal/casano.pdf.

2.2.17. Determinación de las presiones

“La presión estática no será mayor a 80m en cualquier punto de la red. En condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menor a 10m. En caso de abastecimiento de agua por pileta, la presión mínima será 3.50m a la salida de la pileta” (Vierendel, 2005). De acuerdo a lo señalado por (Rocha, 1997), “esta se debe tomar en cuenta por que no

sólo aumenta el consumo sino también produce deterioros en las tuberías y válvulas por ser mayor el golpe de ariete, es así que la presión tiene dos factores influyentes”:

- a. Cuando la presión es de 15 m a 30 m el consumo es mínimo.
- b. Cuando la presión es mayor el consumo aumenta debido a las filtraciones a “través de los orificios que pueden existir en la red y que sabemos crece con la potencia $3/2$ de la presión, el golpe de ariete es mayor y las válvulas sufren más, por consiguiente, en la sierra la ubicación de los reservorios se hace en las partes más altas de los pueblos debido a que por su topografía se tiene presiones altas en la partes bajas las cuales generan filtraciones a través de los orificios con el consiguiente aumento del consumo”.

2.2.18. Hipoclorador

“Es un tanque pequeño que se construye generalmente encima del tanque de almacenamiento, en el cual se introduce la solución madre de cloro, la cual se utilizará para desinfectar el agua contenida en el tanque” (Ordoñez, 2004).

2.2.19. Tipos de tuberías

“Existen diferentes tipos de tuberías las cuales estudiaremos considerándolos como alternativas de solución para usarlos en la línea de conducción como son” (Ravelo, 1977):

- Tubos de fundición
- Tubos de acero recubiertos de hormigón

- Tubos de acero y hierro fundido
- Tubos de hormigón armado
- Tubos de plástico
- Tubos de fibro –cemento

Comparativa entre Sistemas de Alimentación de Agua										
Materiales	Agua caliente	Calefacción	Para exterior	Tipo de conexión	Fácil instalación	Características			Coste instalación	Diámetros disponibles
Polibutileno	✓	✓	✗	Empujar	+	Soporta hasta 12 bares	Flexible	No corrosión	+	15, 22
Multicapa compresión	✓	✓	✗	Roscar	+	Soporta hasta 20 bares	Flexible	No corrosión	+	16, 20, 25
PPR	✓	✓	✗	Máquina Termofusión	+	Soporta hasta 20 bares	Rígido	No corrosión	+	Sin comprar la máquina 20, 25
Cobre	✓	✓	✗	Soldar	+	Soporta hasta 20 bares	Rígido	May resistente	+	12, 15, 18, 22
Poliétileno	✗	✗	✓	Roscar	+	Soporta hasta 10 bares	Flexible	No corrosión	+	20, 25, 32
PVC Presión	✗	✗	✗	Encolar	+	Soporta hasta 16 bares	Rígido	No corrosión	+	20, 25, 32, 40, 50

Figura 7 tipos de tuberías “SODIMAC (2018)”
[Digital]. Recuperado de <http://.eduvirtual/RecursosHidricos/.org/?/pág./22>.

2.2.20. Estructuras complementarias

a. Cámara de válvula de aire

Según el RNE (2017): “el aire acumulado en los puntos altos provoca la reducción del área del flujo del agua, produciendo un aumento de pérdida de carga y una disminución del gasto. Para evitar esta acumulación es necesario instalar válvulas de aire automáticas (ventosas) o manuales”.

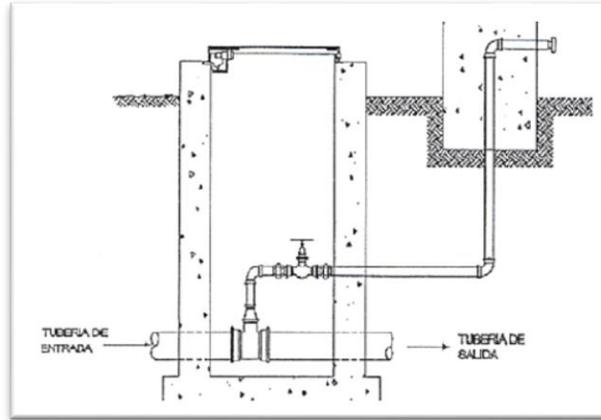


Figura 8 Cámara de válvulas
 Tomada del Ministerio de Vivienda, construcción y saneamiento Recuperado de <http://mvcs.pdf> pág./24

b. Cámara de válvula de purga

“Los sedimentos acumulados en los puntos bajos de la línea de conducción con topografía accidentada, provocan la reducción del área de flujo del agua, siendo necesario instalar válvulas de purga que permitan periódicamente la limpieza de tramos de tuberías” (Vierendel, 2005).

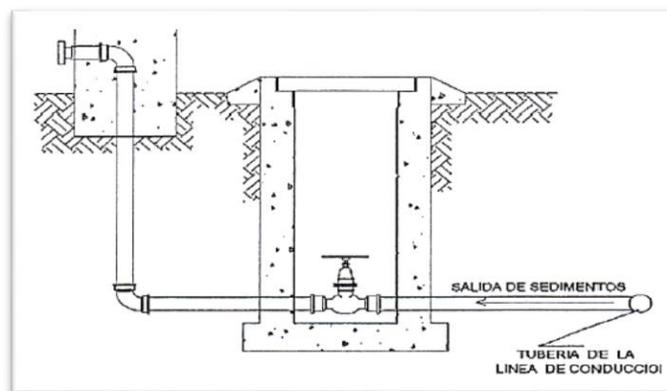


Figura 9 Válvula de purga perfil
 Tomada del Ministerio de Vivienda, construcción y saneamiento Recuperado de <http://mvcs.pdf> pág./89

c. Cámara rompe - presión

Vierendel (2005), señala que “al existir fuerte 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 la tubería. En este caso se sugiere la instalación de cámaras rompe-presión cada 80 m de desnivel”.

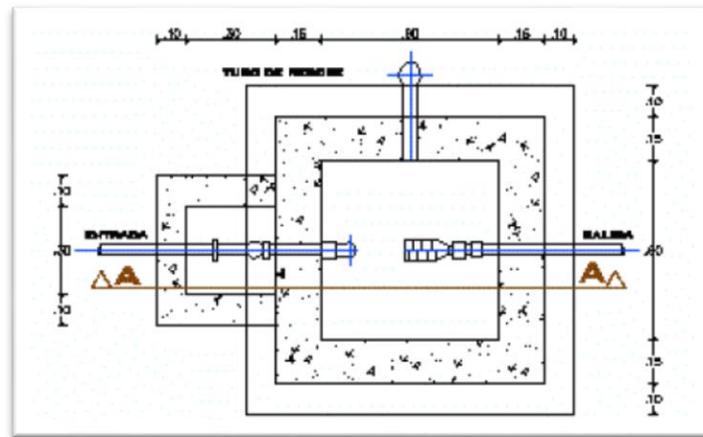


Figura 10 Cámara rompe - presión
Tomada del Ministerio de Vivienda, construcción y saneamiento Recuperado de <http://mvcs.pdf> pág./68

d. Combinación de tuberías.

De acuerdo al RNE (2017), “Es posible diseñar la línea de conducción mediante la combinación de tuberías, tiene la ventaja de optimizar las pérdidas de carga, conseguir presiones dentro de los rangos”.

Admisibles y disminuir los costos del proyecto.

Se define lo siguiente:

$$H_f = hf_2 \times X + hf_1 \times (L-X)$$

Ecuación 2.7 formula de pérdida de carga total

H_f = Pérdida de carga total (m).

L = Longitud total de tubería (m).

X = Longitud de tubería de diámetro menor (m).

$L-X$ = Longitud de tubería de diámetro mayor (m).

h_{f1} = Pérdida de carga unitaria de la tubería de mayor diámetro.

h_{f2} = Pérdida de carga unitaria de la tubería de menor diámetro.

La pérdida de carga total deseada H_f , es la suma de pérdidas de carga en los dos tramos de tubería.

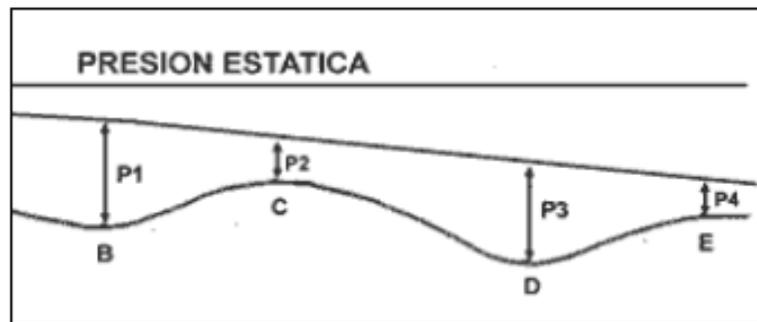


Figura 11 Línea de carga estática
Tomada “Hidrología General” curso virtual (2015) [digital]. Recuperado de <http://.eduvirtual/RecursosHidricos/.org/?/pág./22>.

e. Perfiles en U

“En zonas donde la topografía obligue el trazo de la línea de conducción con un perfil longitudinal en forma de U, las clases de tubería a seleccionarse serán definidas de acuerdo a los rangos de servicio que las condiciones de presión hidrostática le impongan” (Vierendel, 2005).

f. Flujo laminar

“Cuando el gradiente de velocidad es bajo, la fuerza de inercia es mayor que la de fricción, las partículas se desplazan, pero no rotan, o lo hacen, pero con muy poca energía, el resultado final es un movimiento en el cual las partículas siguen trayectorias definidas, y todas las partículas que pasan por un punto en el campo del flujo siguen la misma trayectoria” (Vierendel, 2005).

g. flujo turbulento

Para (Vierendel, 2005), “se produce turbulencia en la zona central del tubo donde la velocidad es mayor, pero queda una corona de flujo laminar entre las paredes del tubo y el núcleo central turbulento”.

2.2.21. Alcantarillado sanitario

El RNE (2017), lo entiende como aquel “sistema de recolección diseñado para llevar exclusivamente aguas residuales domésticas e industriales, hacia una planta de tratamiento”.

2.2.22. Red de recolección

Según el RNE (2017), es el “conjunto de tuberías principales y ramales colectores que permiten la recolección de las aguas residuales generadas en las viviendas”.

2.2.23. Emisor

Según el RNE (2017), es el “canal o tubería que recibe las aguas residuales de un sistema de alcantarillado hasta una planta de tratamiento o de una planta de tratamiento hasta un punto de disposición final”.

2.2.24. Cámara de inspección

El RNE (2017), indica que “las cámaras de Inspección podrán ser cajas de inspección, buzonetas y/o buzones de inspección”.

Las cajas de inspección, son las cámaras de inspección que se ubican en el trazo de los ramales colectores, destinada a la inspección y mantenimiento del mismo. Puede formar parte de la conexión domiciliaria de alcantarillado. Se construirán en los siguientes casos:

- Al inicio de los tramos de arranque del ramal colector de aguas residuales.
- En el cambio de dirección del ramal colector de aguas residuales.
- En un cambio de pendiente de los ramales colectores.
- En lugares donde se requieran por razones de inspección y limpieza.

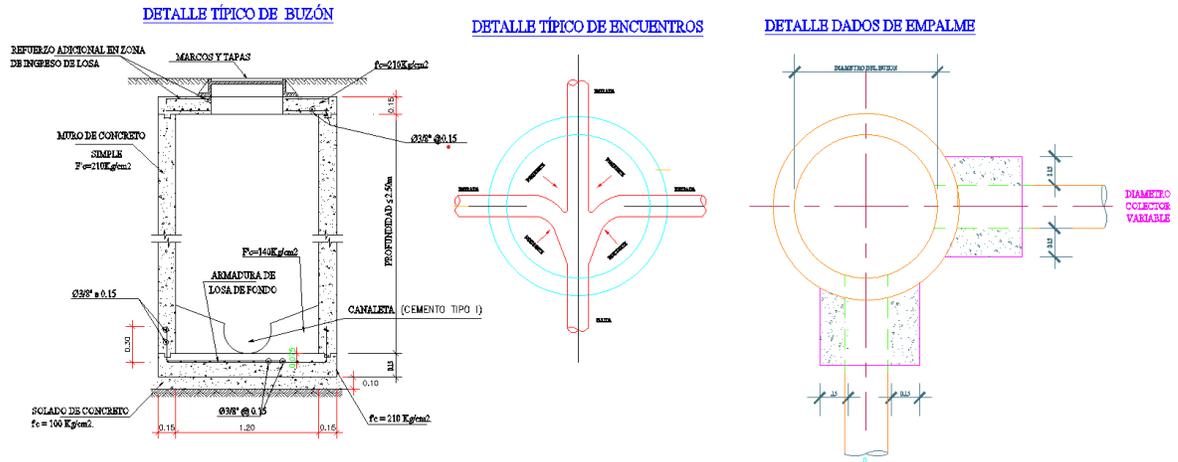


Figura 12 Línea de carga estática
Tomada del Expediente Técnico

2.2.25. Aguas residuales

El RNE (2017), entiende como agua residual a las derivadas principalmente de las casas, edificios comerciales instituciones y similares, que no están mezcladas con aguas de lluvia o aguas superficiales.

2.2.26. Planta de tratamiento

De acuerdo al RNE (2017), se trata de la infraestructura y procesos que permiten la depuración de aguas residuales.

2.2.27. Cámara de rejas

Para el RNE (2017), la cámara de rejas es la estructura de concreto armado con rejas en su interior para atrapar sólidos procedentes de las redes colectora. Sirve para remover los materiales sólidos gruesos, los cuales podrían dañar las válvulas, equipos mecánicos, etc. durante el paso del agua al siguiente componente del sistema.

2.2.28. Cámara distribuidora de caudales

La cámara distribuidora de caudales es una estructura cuyo fin es dividir el flujo por gravedad en dos o más partes iguales, a fin de asegurar una distribución equitativa del afluente (RNE, 2017).

2.2.29. Lagunas facultativas

Son considerados estanques cuyo contenido de oxígeno varía de acuerdo con la profundidad y hora del día. En el estrato superior de una laguna facultativa existe una simbiosis entre algas y bacterias en presencia de oxígeno, y en los estratos inferiores se produce una biodegradación anaerobia (RNE, 2017).

2.2.30. Efluente

Es el agua que sale de un depósito o termina una etapa o el total de un proceso de tratamiento (RNE, 2017).

CAPÍTULO III:

3. Metodología

3.1. Tipo de estudio

Para (Hernandez, 2014), “El tipo es aplicativo porque tiene como finalidad solucionar problemas utilitarios donde su finalidad no es descubrir nuevas leyes ni causalidades si no la de reconstruir procesos en función de descubrimientos ya realizados para producir sistemas duros y blandos: máquinas y equipos procesos y programas”.

De la misma manera este trabajo está orientado a la solución a proponer soluciones que optimicen el servicio de agua potable y alcantarillado sanitario del CC.PP. de Choclococha.

3.2. Nivel de estudio

Según lo expresado por (Hernandez, 2014), “El nivel de investigación es descriptiva donde se utilizará la investigación básica para obtener nuevos conocimientos a favor de la humanidad, ecología y el resto del mundo”, el presente informe **“MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN LA LOCALIDAD DE CHOCLOCOCHA, PROVINCIA DE ACOBAMBA – HUANCVELICA 2019”**, servirá para un diseño del sistemas de agua potable para los usuarios y de esa manera mejorar la calidad de vida de la población y alrededores.

3.3. Diseño de estudio

Para (Hernandez, 2014) manifiesta que el diseño no experimental de corte Transversal debido a que se tomaran una sola medición en campo”, El diseño de estudio fue no experimental, recolecta datos de un solo momento y en un tiempo único. De este método es describir variables y analizar la incidencia e interrelación en un momento dado. La cual se realizó la recolección de datos, mediante un levantamiento topográfico, estudios de suelos y evaluación de las presiones en las tuberías, para esto se propone el siguiente diseño:

Diagrama: $M \rightarrow O1 \rightarrow O2$

Para esto se define que:

M: la muestra

O: observación de la muestra

No podemos suponer las influencias de algunas variables porque solo nos limitamos a recoger información de la situación actual siguiendo los siguientes puntos.

- a) Solicitamos la información geodésica de la ubicación del proyecto.
- b) Marcar los puntos de apoyo para el levantamiento topográfico.
- c) Extracción de las calicatas.
- d) Evaluaciones de las presiones en las tuberías.
- e) Se procederá a realizar el trabajo pos proceso o también conocido como trabajo de gabinete.

3.4. Población y muestra

3.4.1. Población

Según (Hernandez, 2014) “una población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones” (p. 65). y para nuestro informe de suficiencia profesional “**MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN LA LOCALIDAD DE CHOCLOCOCHA, PROVINCIA DE ACOBAMBA – HUANCVELICA 2019**”, la población está conformada el sistema de agua potable y sistema de alcantarillado del CC. PP la Choclococha.

3.4.2. Muestra

El tipo de muestreo es intencional porque para efecto del presente informe técnico se evaluó como muestra el sistema de agua potable y sistema de alcantarillado del centro poblado de Choclococha, para de esa manera tener una diagnostico optimo y también porque el proyecto que se trabajó así lo requería.

3.5. Técnica e instrumentación de recolección de datos

En primer lugar, se tendrá en cuenta el análisis documental, donde se considerará las fichas bibliográficas, de resumen, de párrafo; que nos servirán para estructurar el marco teórico referencial y conceptual. En relación a la naturaleza del trabajo de investigación se utilizaron las siguientes técnicas e instrumentos:

Tabla 2
Técnica de instrumentación de recolecciones

Técnica	Instrumento	Datos que se observarán
Observación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fichas de observación. 	Nos permitirán determinar el nivel de necesidad de la población que necesite el desarrollo del proyecto
Directa	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Levantamiento topográfico ▪ Estudio de suelos ▪ Estudio hidrológico 	Los datos que se toman en cuenta están propia mente del terreno a desarrollar en el proceso constructivo del proyecto.

Fuente propia

De la misma manera podemos definir los siguientes pasos para la recolección de información:

- a) **Pre campo:** Recopilación de información ubicación, localización, población existente, principales actividades de desarrollo económico y social.
- b) **Campo:** Estudio hídrico de la zona a intervenir, Estudio de topográfico, recolección de datos como caudal, estado actual de las infraestructuras existentes, etc.

3.6. Técnica para el procesamiento y análisis de información

Agrupar y estructurar los datos obtenidos en el trabajo de campo y definir las herramientas y programas para el procesamiento de los datos y obtener los resultados mediante ecuaciones, gráficas y tablas. Luego de realizarse un análisis detallado, de los resultados obtenidos en la aplicación del instrumento, se procederá a agrupar las conclusiones en tono al área de diagnóstico contemplado en los objetivos de la investigación. Las técnicas que nos permitirán el procesamiento de la información, se realizarán

considerando las técnicas de conteo y tabulación de las muestras tomadas, empleando la media, moda y mediana, como parte de la estadística descriptiva en las dos secciones de experimentación, asimismo se utilizarán las técnicas de la estadística de dispersión para los resultados de la varianza, desviación estándar, coeficiente de variación y las medidas de asimetría (Coeficiente de Pearson).

3.7. Técnicas y análisis de datos

Las técnicas a emplearse serán la aplicación de instrumentos como: Análisis de campo que nos permitirán obtener datos de la unidad de análisis. Asimismo, se utilizará la estadística inferencial (Hipótesis Nula “ H_0 ” y la Hipótesis Alternativa “ H_1 ”), con la regla de decisión y su respectivo intervalo de confianza del 95% ($\alpha = 0,05$ con un error de 5%) y su interpretación en base a los datos obtenidos. Una vez obtenidos los datos, se procederá a analizar cada uno de ellos, atendiendo a los objetivos y variables de la investigación, de manera tal que se contrastará las hipótesis con las variables y objetivos planteados, demostrando así la validez o invalidez de estas. Al final se formularán las conclusiones y sugerencias para mejorar la problemática investigada. En el cuadro se presentan los elementos estadísticos a emplearse en el trabajo de suficiencia profesional:

Tabla 3
Técnicas y análisis de datos

Nº	ESTADÍGRAFOS	FÓRMULAS ESTADÍSTICAS	SÍMBOLOS
01	Media Aritmética de los datos agrupados	$\bar{X} = \frac{\sum f \cdot x}{n}$	\bar{X} = Media Aritmética X = Valor Central o Punto Medio de cada clase f = Frecuencia de cada clase $\sum f \cdot x$ = Sumatoria de los productos de la frecuencia en cada clase multiplicada por el punto medio de ésta. n = Número total de frecuencias. S = Desviación estándar muestral
02	Desviación Estándar Muestral para datos agrupados	$S = \sqrt{\frac{\sum f \cdot x^2 - \left(\frac{\sum f \cdot x}{n}\right)^2}{n - 1}}$	x = Punto medio de una clase f = Frecuencias de clase. n = Número total de observaciones de la muestra

Fuente propia

Donde se utilizó Se utilizó la Estación Total marca TOPCON modelo GPT 3100W, para después bajar los datos a nuestra computadora a través del programa Topcon Link v7.3. Toda la información será procesada en el mismo programa, para después ser exportado en una hoja de cálculo de Excel en formato csv, asimismo se trabajará los planos en el AutoCAD CIVIL 3D como también se realizará los siguientes estudios y después se realizó el trabajo de gabinete donde se procesamiento de datos obtenidos de los metrados de campos, valorizaciones del avance mensual, y control de actividades y finalmente se elabora un informe donde se muestran los resultados, discusiones, conclusiones, recomendaciones y anexos.

CAPÍTULO IV:

4. Desarrollo del Informe

4.1. Antecedentes

La población de la localidad de Choclococha pertenece al distrito de Pomacocha, provincia de Acobamba, departamento de Huancavelica en donde se tiene un sistema de servicio de agua potable deficiente. Actualmente el sistema está constituido por 02 subsistemas de agua potable por gravedad construida en el año 1980 por el Ministerio de Salud y en el año 1997 por Foncodes. Actualmente el sistema construido por Foncodes se encuentra inoperativa por falta de agua en los manantiales y el otro sistema que está en servicio presenta deficiencias en cuanto a la cantidad, calidad, continuidad y presión. La distribución de agua a las viviendas se desarrolla manera periódica estableciéndose horarios para su consumo. Además, debido al mal estado de las tuberías, válvulas y conexiones. Se han observado filtraciones y deficiencias en la distribución de agua, por consiguiente, se puede afirmar la mala calidad de distribución de la misma. La localidad de Choclococha no cuenta con servicio de saneamiento convencional, por tal razón las aguas servidas existentes se encuentran discurriendo por las calles de la ciudad, constituyendo de esta forma un foco de contaminación permanente para la población especialmente la niñez, que está propensa a las enfermedades infectocontagiosas de origen hídrico (gastrointestinales, parasitarias, EDAS, etc.). La cobertura actual en alcantarillado sanitario es de 0%. Según estadística de INEI del año 2007, indica de que el 66.75% cuenta con letrinas.

El número de letrinas es de 41 unidades, en la zona I con 21 letrinas y en la zona II con 20 letrinas, la población servida es cero, la mayor parte de las aguas servidas discurren por las diferentes calles de Choclococha. Para los que no tienen letrinas las necesidades son realizadas al aire libre. Por lo tanto; existe la gran necesidad de atender el requerimiento de construir y mantener el sistema de Agua potable, mantenimiento de las construcciones existentes de control del agua, Sistema de alcantarillado y su respectivo sistema de tratamiento con la finalidad de preservar y garantizar la salud de la población, para lo cual se priorizó el presente proyecto. Este proyecto se enmarca dentro de los lineamientos del Sub Sector de Saneamiento, lineamientos de política de inversiones para el mediano plazo, cuyo objetivo es de contribuir a ampliar la cobertura y mejorar la calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado, tratamiento de aguas servidas y disposición de excretas, mejorar la gestión, mejorar la continuidad y sostenibilidad de los servicios, mejorar la calidad de los servicios ofrecidos por los JAAPS, reducir el índice de morosidad, establecer la contribución mínima y otros. El proyecto consiste en realizar el mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y la construcción del sistema de alcantarillado sanitario de Choclococha. Puesto que el objetivo final es el de abastecer de agua potable a la localidad, se plantea realizar una campaña masiva de sensibilización a la población del uso adecuado del sistema y de las ventajas comparativas del consumo de agua potable.

El proyecto planteado se enmarca en los lineamientos de política de inversiones del sub. Sector de Saneamiento, que establece como objetivo general, contribuir a ampliar la cobertura y mejorar la calidad de los servicios de agua potable, saneamiento, tratamiento de aguas servidas y disposición de excretas (UBS). Los objetivos específicos están centrados en modernizar la gestión del Sub. Sector; incrementar la sostenibilidad y mejorar la calidad de los servicios; lograr viabilidad financiera de los prestadores de servicio e incrementar el acceso a los servicios.

4.2. Características Generales

Se encuentra ubicado en el Distrito de Pomacocha, con una micro localización de la zona de ejecución en el casco urbano y zonas periféricas de la localidad de Choclococha. La localidad de Choclococha se encuentra ubicada de acuerdo a las siguientes coordenadas UTM: NORTE= 8579295 M ESTE= 549979, con una altitud de 3,374 msnm.



Figura 13 Vista satelital de la localidad de choclococha.
Fuente: Elaboración Propia (Equipo Técnico CES)

Políticamente el proyecto **“MEJORAMIENTO, AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y DISPOSICIÓN DE EXCRETAS EN LA LOCALIDAD DE CHOCLOCOCHA, PROVINCIA DE ACOBAMBA - HUANCVELICA”**. Se encuentra ubicado en el Distrito de Pomacocho, a 86 kilómetros de la Ciudad de Huancavelica.

4.3. Ubicación

- Localidad :Choclococha
- Distrito : Pomacocho
- Provincia : Acobamba.
- Departamento : Huancavelica
- Coordenadas UTM : N 8579295 E 549979 (WGS84)
- Altitud : 3,374 m.s.n.m.
- Región natural : Sierra central
- Zona : rural

4.3.1. Límites

- Por el Norte : Con la Comunidad Campesina de San Juan De Villarrica y Ccarabamba.
- Sur : con el Distrito de Pomacocho.
- Este : con la Comunidad Campesina de

Yanacochoa y Leoncio Prado.

- Oeste : con el río Parihuanca

4.3.2. Plano de ubicación

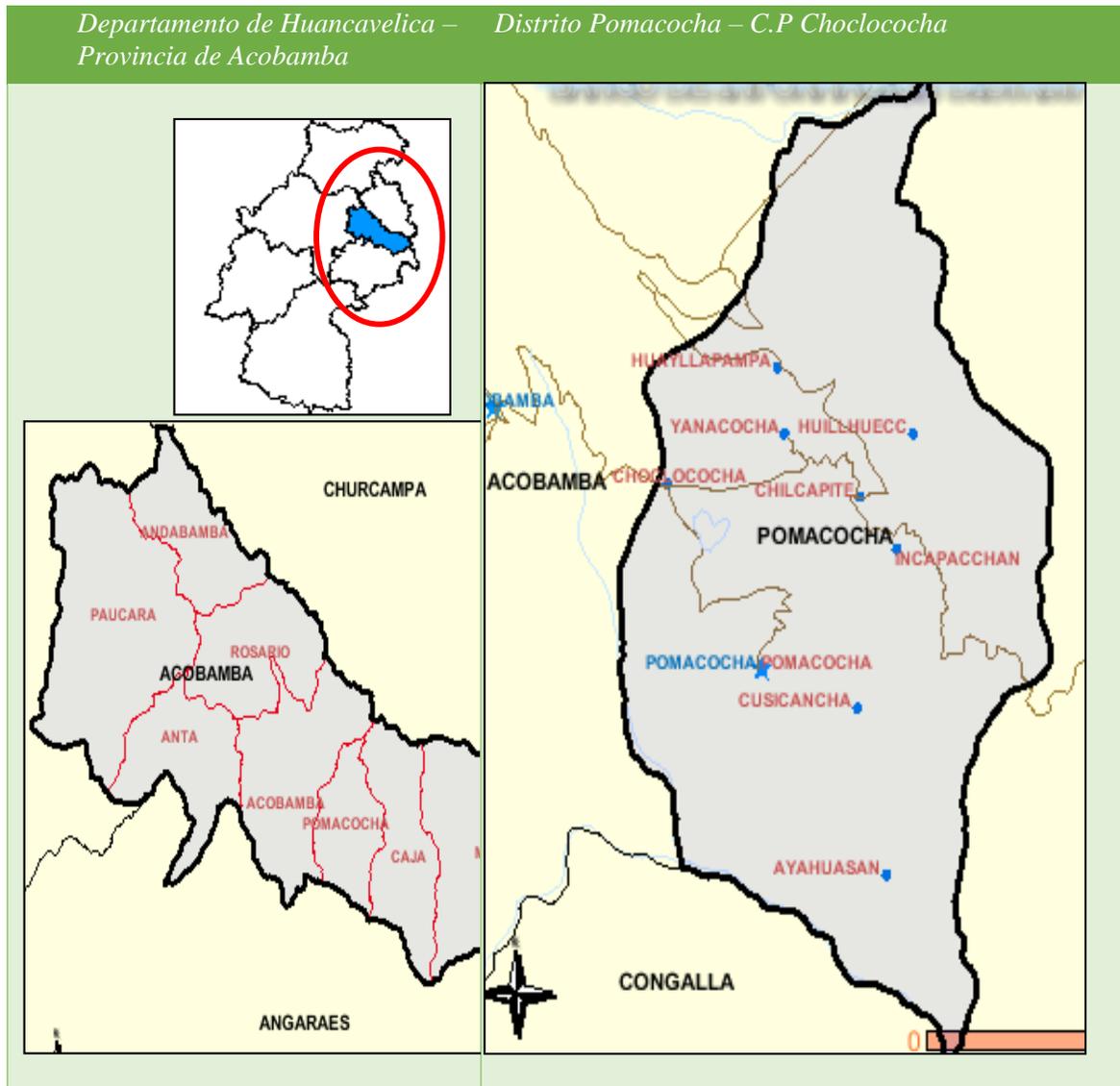


Figura 14 Ubicación departamental Huancavelica,
Fuente: Elaboración Propia (Equipo Técnico CES)



Figura 15 Mapa del centro poblado de Choclococha
Tomado de página web del Municipio

4.3.3. Transporte y vías de acceso:

Para llegar a la zona del Proyecto se cuenta con dos vías de transporte:

Desde la ciudad Huancayo se sigue el siguiente recorrido: Huancayo – Izcuchaca carretera asfaltada 76 km en buen estado de conservación; Izcuchaca - Acobamba carretera afirmada 80 Km, cuenta con tramos en buen estado de conservación y algunos tramos requieren rehabilitación; de Acobamba – Choclococha carretera afirmada 6 km, en regular estado de conservación. Haciendo un recorrido total de 162 km.

Desde la ciudad de Huancavelica se sigue el siguiente recorrido: Huancavelica – Acobamba carretera afirmada 80 km, en regular estado de

conservación; Acobamba – Choclococha carretera afirmada 6 km, en regular estado de conservación. Haciendo un recorrido total de 86 km.

La carretera afirmada se encuentra en regular estado de conservación, periódicamente es refaccionada a través de los trabajos comunales y por parte de PROVIAS

Los medios de transporte que existen en el área de influencia son ómnibus que salen dos veces al día y hacen el recorrido de Huancayo – Acobamba, al precio de S/. 17.00 por pasajero y S/ 2.00 por Kilogramo de carga aproximadamente. De igual forma existe un ómnibus de Huancavelica – Acobamba que hace el recorrido una vez por día a un precio de S/. 15.00 por pasajero, teniendo similar costo de flete, de Acobamba - Choclococha existen vehículos panel (combi) y autos cuyo recorrido lo hacen en 15 min, a un precio de pasaje de S/.2.00 por persona, también se cuenta con autos particulares en su totalidad son modelos station wagon, circulan cualquier día de lunes a domingo, desde 7 hasta 45 veces al día algunos circulan desde el mismo centro poblado hacia Acobamba, otros provienen de los distritos vecinos de Caja Espiritu y Marcas y otros de los anexos de Pomacocha, Chillcapite y Huillhuac”:

Tabla 4
Acceso vial al centro poblado de Choclococha

Huancavelica	Acobamba	Afirmada	80.00
Acobamba	Choclococha	Afirmada	6.0
TOTAL			86.00 Km

Fuente: Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones Hvca.

4.4. Población:

“La población afectada por el proyecto corresponde a la población total de la localidad de Choclococha, quienes vienen sufriendo por el servicio y en un 27.59% no cuentan con el servicio de agua y el 100% de la población no cuenta con sistema de alcantarillado. Según el Censo de Población y vivienda del 2007 la población del C.P. de Choclococha es de 1282 habitantes, del distrito de Pomacocha es de 4,723 habitantes y de la Provincia de Acobamba es de 63,792 habitantes. Según la información de campo y Padrón de Usuarios realizado en el 2,010 el cual se adjunta la localidad de Choclococha cuenta con 1,616 habitantes”.

Tabla 5 Población y Tasa de Crecimiento

Localidad	Censo 1993	Censo 2007	Trabajo de Campo 2010	Tasa de Crecimiento
Centro Poblado Choclococha	1.320	1.282	1,616*/	-0,21%
Distrito de Pomacocha	4.492	4.273		-0,36%
Provincia de Acobamba	42.096	63.792		3,01%
TC Promedio				0.82%

Se adjunta padrón de usuarios al documento

Para determinar la tasa de crecimiento se trabajó con las siguientes variables:

r = Tasa de crecimiento a calcularse

n = 14 número de años intercensal

Pf= Población final

Po= Población inicial

Crecimiento geométrico: $P_f = P_o (1 + r)^n$

$$\sqrt[n]{\frac{P_f}{P_i}} - 1 = r$$

Ecuación 4.1 Crecimiento geométrico

Para estimar la proyección de la población se ha utilizado la tasa de crecimiento promedio que es 0.82% en vista que la localidad se encuentra localizada entre la Capital de la Provincia Acobamba y el Distrito de Pomacocha, por lo que se tomó el promedio. En la Tabla 06, teniendo una población actual en el año 2015 de 1683 habitantes se proyecta una población futura en 20 años correspondientes al año 2035 de 1982 habitantes La dotación para el sistema de agua potable es de 120 l/hab/día

Tabla 6
Proyección de la Población Afectada

Nº	Año	Habitantes
0	2016	1697
1	2017	1711
2	2018	1725
3	2019	1739
4	2020	1753
5	2021	1768
6	2022	1782
7	2023	1797
8	2024	1811
9	2025	1826
10	2026	1841
11	2027	1856
12	2028	1872
13	2029	1887
14	2030	1902
15	2031	1918
16	2032	1934
17	2033	1950
18	2034	1965
19	2035	1982
20	2036	1994

Fuente propia

4.4.1. Características de la Población afectada

Para desarrollar este punto, se ha trabajado con una muestra representativa de la zona, la ecuación matemática¹ utilizada para la estimación de la muestra es la siguiente:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Ecuación 4.2 Población Afectada

Donde:

N = Es el tamaño de la población o universo 1,629 habitantes.

$Z_{\alpha/2}$ = es una constante que depende del nivel de confianza que asignemos.

El nivel de confianza indica la probabilidad de que los resultados de nuestra investigación sean ciertos. Para nuestro caso asumiremos una probabilidad del 95%. Los valores k más utilizados y sus niveles de confianza son: d = Es el error muestral deseado. El error muestral es la diferencia que puede haber entre el resultado que obtenemos preguntando a una muestra de la población y el que obtendríamos si preguntáramos al total de ella, para nuestro caso asumiremos un error muestral del 5%. p = Es la proporción de individuos que poseen agua aproximadamente (preliminar) p=0.95 q = Es la proporción de viviendas que no cuentan con conexión, es decir, es 1-p = 0.05 n = Es el tamaño de la muestra (número de encuestas que vamos a hacer).

Tabla 7 Datos

$Z_{\alpha/2}$	1,15	1,28	1,44	1,65	1,96	2	2,58
Nivel de confianza	75%	80%	85%	90%	95%	95,5%	99%

Fuente propia

Reemplazando datos en las ecuaciones se tiene:

$$n = 1,629 \times 1.962 \times 0.95 \times 0.05$$

$$(0.052 \times (1,629 - 1)) + 1.962 \times 0.95 \times 0.05$$

$$n = 69.90 \text{ Equivalente a 70 encuestas}$$

El número total de encuestas es de 70, las cuales se distribuyeron de la siguiente manera:

Tabla 8 Distribución del número de encuestas

DESCRIPCIÓN	Nro. De Encuestas
Población con conexión	60
Población sin conexión	10
TOTAL	70

Fuente: Elaboración propia

Se realizaron dos tipos de formularios uno a la población conectada al servicio y otro para la población no conectada al servicio según los formatos anexos a las guías de saneamiento del Sector. Los formularios de entrevistas recogen información diversa de aspectos socioeconómicos y culturales del trabajo de campo realizado se ha determinado:

4.4.2. Conectados al sistema:

- Las personas entrevistadas fundamentalmente fueron las madres de familia que representan el 58% el padre el 35% y de otro informante el 7%.
- Del uso que se le da a la vivienda el 93% es de vivienda y el 7% para vivienda y otra productividad.
- El tiempo que vive promedio en la vivienda es de 24.5 años
- Tenencia de la Vivienda: El 97% de la vivienda es propia, el 3% es alquilada.

- El material predominante en la casa es de adobe 53%, material noble en un 8%, de madera el 2% y de otro material 22%(tapial y otros)
- El 78% posee energía eléctrica.
- El número de personas que habitan en la vivienda es de 2.8 personas.

4.4.3. No conectados al sistema

- Las personas entrevistadas fundamentalmente fueron las padres en un 60% y las madres de familia en un 40%.
- Del uso que se le da a la vivienda es en un 100%
- El tiempo que vive promedio en la vivienda es de 19 años
- Tenencia de la Vivienda: es propia en un 100%
- El material predominante en la casa es de adobe 60% y de otro material 40%.
- El 80% posee energía eléctrica.
- El número de personas que habitan en la vivienda es de 3,4 personas.

4.5. Topografía y Superficie

Las superficies Del Centro Poblado de Choclococha y sus barrios, tienen una superficie ondulada y la topografía es moderada y manejable, para desarrollar cualquier actividad productiva. La topografía es heterogénea por encontrarse terreno de cultivo seco y pastos naturales.

4.5.1. Topografía

La geografía se considera de puna y con clima seco de lluvias gélidas en los meses de diciembre a marzo. Topográficamente, existen topografías onduladas que están en las alturas o en la captación y de pendientes fuertes

en laderas cerca a los poblados o en el trazo de la línea de conducción y de aducción”. “El suelo es franco arcilloso y en gran parte es tierra fértil, suelo limoso. La zona presenta una topografía accidentada, por el mismo hecho de encontrarse dentro de la cordillera Central de Uripicota y Marcavalle; presenta quebradas profundas, valles y montañas”. Anexo (Plano topográfico).

Tabla 9
Ubicación Geográfica

Localidad	Altitud m.s.n.m.	Ubicación Geográfica	
		Coordenada UTM (wgs584)	
		(N)	(E)
Choclococha	3374	8579295	549979

Fuente: propio equipo con un equipo GPS – WGS84

4.6. Suelo

El suelo predominante de la zona es del tipo arcilloso – humoso con presencia de rocas sueltas grandes. La población del Choclococha, abarca un área siendo ocupada la mayor parte 45.63% del área física por vertientes abruptas y terrenos altos hasta los 4,500 m.s.n.m. Las tierras bajas de alta aptitud agrícola, abarcan una extensión aproximadamente de 812 Has. “Correspondiendo al 45.13% del área total, estas se encuentran ocupadas por propietarios particulares en régimen de minifundio (parcelas de menos de una Ha, los suelos tienen aptitud agrícola, sin embargo, la deficiencia del recurso hídrico”, no permite desarrollar los cultivos permanentes. El uso

potencial de los suelos está conformado por categorías y grupos, según se establece;

- “Grupos de capacidad de uso mayor agrupa a los suelos de acuerdo a su vocación de máximo uso, reúne suelos que presentan características y cualidades similares en cuanto a su aptitud natural para su producción ya sea de cultivos en limpio, cultivos permanentes, pastos, y producción forestal”.
- “Las tierras actas de cultivo limpio constituyen tierras productivas del distrito, sus explotaciones merecen de simple o especiales cultivos, por ellos no solo puede ser dedicados a cultivos en limpio, sino que sus características favorables le permiten la adaptabilidad de cultivos de carácter permanente, pastos cultivables y frutales de producción”.
- “Las tierras actas para la producción forestal corresponden a tierras con actitud forestal, el relieve topográfico es medianamente variable desde superficies planas y suaves. En diversos grados presentan tierras con deficiencia de orden edáfico y topográfico que imposibilita su uso racional para usos agronómicos, la utilización del recurso forestal”, “como madera, leña y su reemplazo por cultivos agrícolas y pastales que generen un cambio con tendencia a la desertificación. Son suelos superficiales deficitarios en nitrógeno y fósforo, el cual no impide la fijación de especies forestales”.
- “Tierras de protección.- constituyen las tierras que no reúnen las condiciones ecológicas mínimas requeridas para el cultivo, pastoreo

o producción forestal”, se incluye dentro de este grupo picos, cordilleras, nevados, pantanos, playas, cauces de ríos y otras tierras aunque presentan vegetación natural” y boscosa “arbustiva o herbáceo; su uso no es económico” y debe ser manejado con fines de protección de cuencas hidrográficas, vida silvestre, valores escénicos, científicos, recreativos y otros que impliquen beneficios colectivos o de interés social aquí también se incluyen los parques nacionales, zoológicos y reservas de biosfera”.

4.7. Clima

Los centros poblados y comunidades que conforman el ámbito Distrital de Choclococha, están ubicados en la región Quechua y Suni; donde la temperatura oscila entre los 05° C a 15° C y con presencia de heladas entre los meses de Junio” - Agosto. “Sus lluvias son regulares durante los meses de noviembre y diciembre, y con mayor incidencia entre los meses de enero a marzo. Su precipitación pluvial anual varía entre 400-800 m.m/año, siendo su humedad relativa promedio 59%. El clima de Choclococha es frío, moderadamente lluvioso y con amplitud térmica moderada. La media anual de temperatura máxima y mínima (periodo 1963-1980) es 15.4°C y 2.8°C, respectivamente”. “La precipitación media acumulada anual para el periodo 1963-1980 es 829.6 mm. Choclococha tiene clima seco de mayo a setiembre y húmedo de octubre a abril. La lluvia es relativamente uniforme. Por la altura en que se encuentra, pertenece al área de la llamada Tierra Templada y los vientos son de velocidades moderadas, aunque ocasionalmente su intensidad

sube al punto de ocasionar daños a las siembras jóvenes. Este fenómeno se observa especialmente en épocas de mayo a agosto”. En el Municipio el clima básicamente es óptimo para que el principal cultivo dentro del mismo, “el maíz” sea un factor importante dentro de la economía.

4.7.1. Precipitación Pluvial

Las precipitaciones durante los meses de abril a octubre son muy pequeñas, con días abrigados y con descensos de temperatura durante las noches”. “Los meses de noviembre a marzo, están caracterizados por un régimen de lluvias tanto en las tardes como en las noches”; la temperatura durante la estación lluviosa generalmente es más baja que en la estación seca. Para el desarrollo del Proyecto, se ha tomado en consideración un valor promedio anual de precipitación pluvial equivalente a 840.60 mm/año, acorde con la información oficial obtenida del SENAMHI – Estación Meteorológica Co-Acostambo.

4.8. Descripción general del sistema actual de abastecimiento de agua potable y alcantarillado sanitario.

4.8.1. Situación del Sistema de abastecimiento de agua potable

A. Situación del servicio

La población actual es de 1,683 habitantes (133 viviendas), teniendo una cobertura de servicio de agua potable de la siguiente manera.

El 92% de la población total es abastecida por conexiones domiciliarias, siendo un total de 438 viviendas conectadas y 9 instituciones públicas.

El 8 % de la población restante que no está conectada se abastece de otros medios, representa a 133 habitantes y 39 viviendas.

El Centro Poblado de Choclococha se encuentra conformado por los siguientes barrios: Puca puca, Perezcucho, Tucumana, Chacapampa, Curupata, Yaculloccsecc, Tranca, Nueva esperanza y Mateccillo; los cuales cuentan con 02 sub sistemas de agua potable por gravedad construidos en el año 1980 por Ministerio de Salud y en el año de 1997 por Foncodes, Ambos sistemas alimentaban la misma red.

Actualmente el sistema construido por Foncodes prácticamente está inoperativo por falta de agua en los manantiales y el otro sistema que está en servicio presenta deficiencias en cuanto a cantidad, calidad, continuidad y presión.

Debido a la escasez de las fuentes se ha sectorizado el servicio de agua en dos zonas: zona Este y zona Oeste, habiéndose establecido turnos interdiarios para cada zona y durante el horario de 6.00 a.m. a 10.00 a.m.

De los entrevistados que cuentan con conexión domiciliaria solo 4 días disponen de agua potable en un promedio de 4 horas, por lo que en un 98% manifiesta que el agua es insuficiente, teniendo que almacenar el agua en un 98%; el 70% considera que la calidad del agua es mala y el 30% considera que es regular; el 98% considera que el agua llega limpia todo el

año y solo el 2% considera que es turbia; los encuestados no están satisfechos con el servicio del agua el 47% considera que es malo y 53% que es regular; el 97%.

El sistema de Agua Potable tiene una deficiente continuidad de servicio teniendo una pérdida aproximada actual del 40%, el porcentaje de morosidad es bajo siendo aproximadamente el 10 % de la población abastecida, la tarifa actual es de un nuevo sol por mes.

Actualmente se clora el agua y está a cargo de la JASS con la supervisión y asesoramiento del personal de la Posta de Salud.

B. Situación de la infraestructura

Como el Sistema de tuberías de agua potable han sido construidas en el año 1960, 1980 y 1997, han cumplido su vida económica, por el cual en diferentes zonas de la población se pueden observar filtraciones y deficiencias en la distribución del agua potable, como producto del mal estado de las tuberías, válvulas, conexiones defectuosas y accesorios.

El sistema actual está comprendido por lo siguiente: 02 Subsistemas de agua potable:

Subsistema 01:

Este sistema ha sido construido en el 1,980, por el ministerio de salud, con el plan nacional de agua potable rural, teniendo a la fecha 31 años de vida, por lo que ya sus componentes han cumplido su vida útil de servicio.

- 06 Captaciones (06 ubicados en el lugar de Tumpapuquio).
- 01 Cámara de reunión
- Línea de conducción de tubería PVC de 2", 439.60 mts.
- Reservoirio apoyado de concreto armado:
- 01 reservoirio apoyado de 20 m3
- 01 reservoirio apoyado de 20 m3 construido en 1997 por la Municipalidad de Pomacocha el cual se encuentra al lado derecho.
- Línea de aducción de 4" de tubería PVC, 290mts y de 3" 57.40 mts .
- Red de Distribución: Tubería 3" PVC de 171 mts, de 2" PVC de 2,743 mts, se ha realizado ampliaciones por parte de la junta administradora con diámetro de 2", pero no se tiene datos reales de longitudes y plasmados en planos.
- 06 Válvulas bronce de 2".
- Conexiones domiciliarias de 336 unid.

Subsistema 02:

Este sistema ha sido construido en el 1,997, por FONCODES, teniendo a la fecha 14 años de vida, a la fecha este subsistema deja de funcionar en época de estiaje, ya que el agua de los manantiales se seca.

Los componentes de cabecera de este subsistema no pueden ser tomados en cuenta en la oferta del proyecto debido a que técnicamente no podría

- 03 captaciones en el lugar denominado montecucho: Captación pacchacucho, captación montecucho, captación jilguero puquio, de los cuales, 02 están totalmente inoperativos por mal estado y por tener caudal mínimo de 0.01lts/seg y 01 captación que ha colapsado totalmente por deslizamiento de terreno, en donde también el caudal es prácticamente nulo, el caudal que salía de los manantiales prácticamente ha desaparecido por el fenómeno de calentamiento global.
- Línea de conducción de tubería PVC de 3/4", longitud de 2,003 mts.
- Cámara rompe presión, 03 unidades.
- Reservorio apoyado de concreto armado: 01 de 5 m3.
- Línea de aducción de 3/4" de tubería PVC (Empalma a red existente), longitud de 155 mts.

Actualmente este sistema es el que está abasteciendo a la localidad de Choclococha, las fuentes son manantiales de ladera ubicados en el lugar denominado Tumpapuquio, las captaciones existentes se detallan a continuación:

4.8.2. Captación N°1

La captación N° 01 es de tipo ladera situado en la cota 3436.70 m.s.n.m., del aforo realizado en época de estiaje se ha obtenido un caudal de 0.04 lts/seg, esta captación es tipo 2, cuenta con una estructura compuesta por una cámara húmeda y caja de control, el cual se encuentra en mal estado de conservación, por lo que necesita sustitución, los muros y losa de fondo son de concreto simple, la losa techo es de concreto armado, las dimensiones exteriores en planta es de 0.50x0.50 mts., altura total 0.60 mts.

4.8.3. Captación N°2

La captación N° 02 es de tipo ladera, situado en la cota 3432.57 m.s.n.m., del aforo realizado en época de estiaje se ha obtenido un caudal de 0.09 lts/seg, la captación no cuenta con cerco perimétrico, tampoco cuenta con seguro y resulta fácil la manipulación, evidenciando que la válvula de control se encuentra repleta de agua, por lo que necesita su mejoramiento del sello, reemplazo de accesorios y aplicación de pintura exterior, los muros y losa de fondo son de concreto simple, la losa techo es de concreto armado, las dimensiones exteriores en planta es de 1.00x1.04 mts., altura total 1.20 mts.



Figura 16 Localización de captaciones
Fuente propia

4.8.4. Captación N°3

La captación N°3 es de tipo ladera sin cerco perimétrico, situado en la cota 3419.76 m.s.n.m., del aforo realizado en época de estiaje se ha obtenido un caudal de 0.04 lts/seg, cuenta con una cámara húmeda y caja de válvula de control, el cual se encuentra en regular estado de conservación, por lo que necesita su mejoramiento del sello, reemplazo de accesorios y aplicación de pintura exterior, los muros y losa de fondo son de concreto simple, la losa techo es de concreto armado, las dimensiones exteriores en planta es de 0.50x0.50 mts, altura total 0.60 mts.



Figura 17 Localización de captación 3
Fuente propia

4.8.5. Captación N°4

Es un manantial tipo ladera de ojo concentrado, situado en la cota 3419.20 m.s.n.m., del aforo realizado en época de estiaje se ha obtenido un caudal de 0.21 lts/seg, esta captación cuenta con una cámara húmeda y caja de válvula de control, el cual se encuentra en pésimas condiciones, por lo que necesita su mejoramiento del sello, reemplazo de accesorios y aplicación de pintura exterior, los muros y losa de fondo son de concreto simple, la losa techo es de concreto armado, las dimensiones exteriores en planta es de 1.00x1.03 mts., altura total 1.20 mts.



Figura 183 Localización de captación 4
Fuente propia

4.8.6. Captación N°5

La captación N°5 se encuentra situado en la cota 3418.47 m.s.n.m., del aforo realizado en época de estiaje se ha obtenido un caudal de 0.12 lts/seg, esta captación es ladera con una válvula de control, el cual se encuentra en regular estado de conservación, por lo que necesita su mejoramiento del sello, reemplazo de accesorios y aplicación de pintura exterior, los muros y

losa de fondo son de concreto simple, la losa techo es de concreto armado, las dimensiones exteriores en planta es de 0.94x1.03 mts., altura total 1.20 mts.

4.8.7. Captación N°6

La captación existente se encuentra situado en la cota 3417.96 m.s.n.m., del aforo realizado en época de estiaje se ha obtenido un caudal de 0.10 lts/seg, esta captación es de tipo ladera, con caja de válvula y válvula de control, el cual se encuentra en mal estado de conservación, por lo que necesita sustitución, los muros y losa de fondo son de concreto simple, la losa techo es de concreto armado, las dimensiones exteriores en planta son de 0.96x1.02 mts., altura total 1.05 mts.

El caudal total disponible y captado que se tiene en los 06 manantiales es de 0.60 lts/seg., de este caudal total llega al reservorio el caudal de 0.58 lts/seg. Teniéndose una pérdida en el trayecto de 0.02 lts/seg. Para el caudal ecológico se tiene manantial ubicado en la parte baja de la ubicación de la cámara de reunión, el cual ya no es aprovechable para el proyecto ya que su cota es inferior a la del reservorio y se ha tenido un aforo de 0.15 lts/se en época de estiaje y que discurre por la quebrada en forma permanente.



Figura 19 Fuente para uso de caudal ecológico
Fuente propia

Captación realizada por los pobladores que se encuentra en la parte inferior de la cámara de reunión, el cual aporta a la quebrada como caudal ecológico permanente.

4.8.8. Cámara de reunión:

La cámara de reunión decepciona el caudal que viene de los 06 captaciones, tal como se puede observar en el plano de red general de distribución de agua potable, esta cámara está situado en la cota 3417.40 m.s.n.m., el cual se encuentra en mal estado de conservación, deteriorado y sin caja de válvula de control, por lo que necesita sustitución, los muros y losa de fondo son de concreto simple, la losa techo es de concreto armado, las dimensiones exteriores en planta es de 0.79 x0.77 mts., altura total 1.15 mts.



Figura 20 Cámara de reunión
Fuente propia

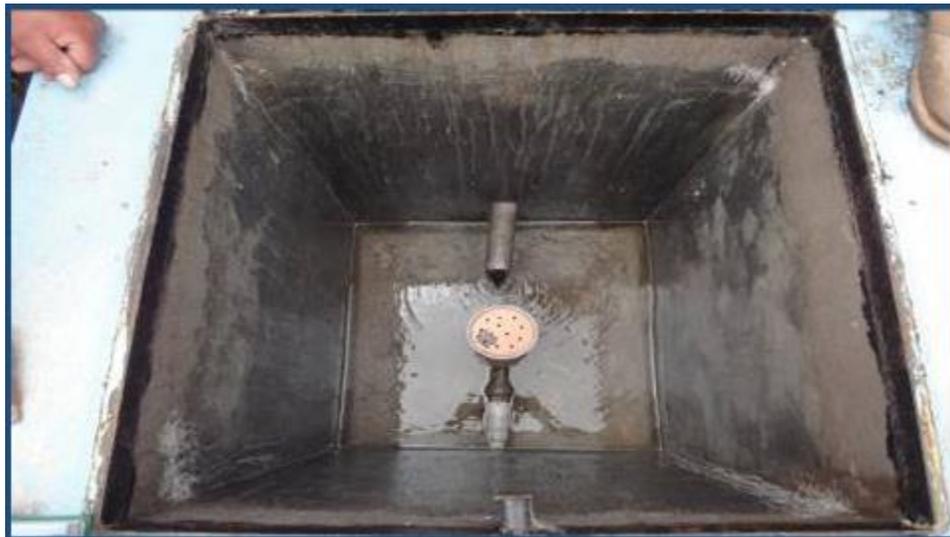


Figura 21 Vista interna de cámara de reunión
Fuente propia

En esta vista, a la izquierda se observa la captación N°06 y a la derecha se observa la cámara de reunión, así mismo se indica la línea de conducción.

4.8.9. Línea de conducción:

La Línea de conducción es de Tubería PVC de 2", de 439.60 mts, esta tubería se encuentra instalado superficialmente, en mal estado de cuyo

estado de conservación es de regular/deficiente por el que se nota filtraciones en algunos tramos, teniendo una capacidad limitada de conducción, ocasionando pérdidas de agua y creando problemas en el consumo del agua potable en la población, y ha cumplido su vida económica, por el cual necesita sustitución.



Figura 22 Línea de Conducción
Fuente propia

Línea de conducción existente tramo cámara rompresión hacia reservorio apoyado existente.

4.8.10. Reservorios

Existen 02 reservorios gemelos apoyados se encuentran en regular estado de conservación, tiene filtraciones por los muros, están ubicados en la cota de 3414.19 m.s.n.m., tiene forma cuadrada, sus medidas exteriores es de 4.00x4.00 mts, con altura de agua de 1.80 mts, el espesor de muro es de 0.20 mts, siendo el volumen útil de 20 m³ en cada uno de los reservorios.

Si bien ambos se encuentran operativos, el reservorio localizado a la izquierda fue construido en 1980, por el cual cuenta con 31 años y en pocos años mas quedará inoperativo. Las cajas de válvulas tienen dimensiones de 0.61x1.26 mts como medida exterior, necesita mejoramiento de revoque interior, las válvulas se encuentran deterioradas, por lo que se necesita cambio de válvulas y accesorios, pintura en muros exteriores, la tubería de ingreso y de salida del reservorio es de PVC de 2” Los 02 reservorios no cuentan con hipoclorador, las tapas de inspección se encuentran oxidados. Actualmente estos 02 reservorios existentes se encuentran con un funcionamiento limitado debido al poco caudal de ingreso, así mismo el caudal que ingresa y se almacena no es suficiente, por lo que es necesario captar y almacenar de otra fuente.



Figura 23 Reservorios existentes
Fuente propia



Figura 24 segundo Reservorio existente
Fuente propia



Figura 25 imagen interior de los 2 Reservorios existentes
Fuente propia

En esta fotografía se aprecia los 02 reservorios existentes, a la izquierda está ubicado el reservorio viejo y a la derecha el reservorio seminuevo, ambos en regular estado de conservación.

4.8.11. Línea de aducción:

La Línea de aducción es de Tubería PVC de 4", que tiene una longitud de 172.60 mts y Tubería PVC de de 3" 57.40 mts, estas tuberías se encuentran en mal estado de conservación y ha cumplido su vida económica, por el cual necesita sustitución.

4.8.12. Red de distribución:

La Red de Distribución es Tubería PVC de 3" con una longitud de 171 mts y tubería PVC de 2" de 2,743 mts y más las ampliaciones en una longitud de 2,525 mts realizadas por la Junta Administradora, de los cuales no se tiene datos exactos, estas tuberías se encuentran en mal estado de conservación y ha cumplido su vida económica, así mismo en diferentes puntos se puede observar la fuga de agua, por el cual necesita sustitución.

4.8.13. Válvulas de control y purga:

Existen 05 válvulas de control y 01 válvula de purga de bronce de 2", ubicados estratégicamente, los cuales se encuentran en un estado de conservación mala, por lo que es necesario sustituir y colocar otras válvulas de acuerdo al diseño.



Figura 26 Válvulas de control y purga (vista de afuera)
Fuente propia



Figura 27 llave de las válvulas de control y purga
Fuente propia



Figura 28 vista de planta de la válvula de control y purga
Fuente propia

4.8.14. Conexiones domiciliarias:

Actualmente se tiene 493 conexiones domiciliarias de agua potable, de las cuales 09 conexiones corresponden a instituciones públicas, las cuales también se encuentran en un estado malo, por lo que se necesita la sustitución. En las conexiones domiciliarias de agua potable, se tiene instalado tuberías $\text{Ø } \frac{1}{2}$ " PVC y no se tiene cajas de registro ni medidores y en su mayoría han sido construidos por los mismos beneficiarios sin asesoramiento técnico.



Figura 29 Conexión domiciliaria existente
Fuente propia

4.8.15. Sistema de alcantarillado sanitario:

Actualmente el centro poblado de Choclococha no cuenta con un sistema de alcantarillado sanitario, por tal razón las aguas servidas existentes se encuentran discurriendo por las calles de la ciudad, constituyendo de esta forma un foco de contaminación permanente para la población especialmente la niñez, que está propensa a las enfermedades infectocontagiosas de origen hídrico (gastrointestinales, parasitarias, EDAS, etc.). La cobertura actual en alcantarillado sanitario es de 0%.

4.8.16. Descripción técnica del proyecto:

4.8.16.1. Mejoramiento de captaciones

Se realizó el mejoramiento de 04 captaciones y sustitución de 02 captaciones existentes, los cuales estaban en funcionamiento con ciertas deficiencias, no logrando recaudar la cantidad suficiente de caudal para

abastecer a la población, puesto que se contaba con infiltraciones fuera de las captaciones, ocasionando de esta manera las pérdidas de agua.

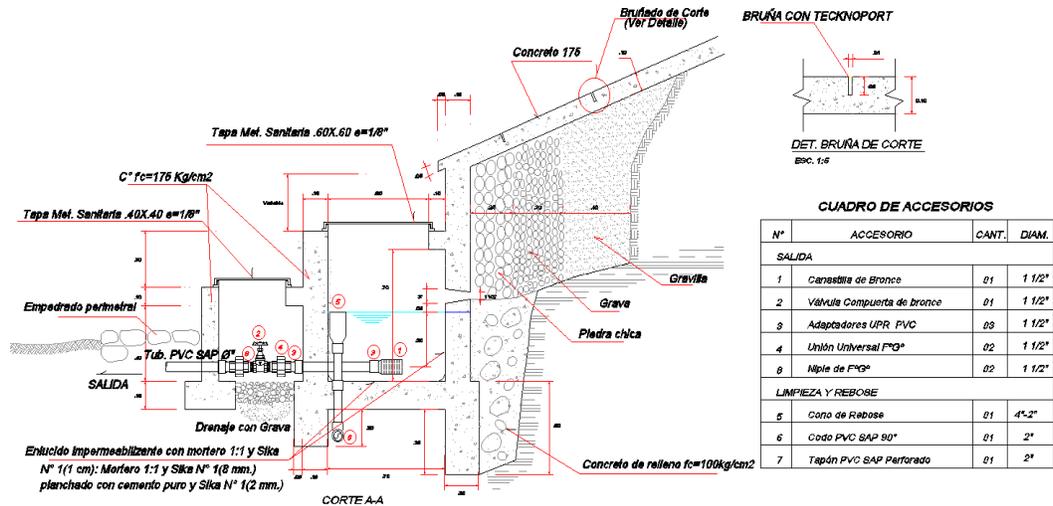


Figura 30 estructura para captación tipo ladera.
Fuente: Expediente técnico código SNIP N°180773

Luego de haber realizado los trabajos de mejoramiento de las obras de captaciones para el proyecto, se logró aumentar la cantidad de caudal de agua potable en 1.40 l/s, logrando una mayor oferta de agua para la población de Choclococha.

A fin de mantener el caudal obtenido con los trabajos de mejoramiento de las obras de captación, se realizaron los trabajos de pintura y cerco perimétrico de las diferentes captaciones, con el objetivo de mantener en buen estado las infraestructuras, aislándolas de agentes externos que puedan dañar y/o manipular las captaciones.



Figura 31 mejoramiento de captación existente – cerco perimétrico.
Fuente: Fuente propia.



Figura 32 aumento de caudal en captación luego de los trabajos de mejoramiento.
Fuente: Fuente propia.

A continuación, se muestra los resultados de caudales luego de haber realizado los trabajos de mejoramiento y construcción de captaciones tipo ladera.

Tabla 10
Cuadro de caudales

CUADRO COMPARATIVO DE CAUDALES ANTES Y DESPUES DE SER INTERVENIDO			
CAPTACIÓN	TIPO	CAUDAL ACTUAL (lts/seg)	CAUDAL DESPUES DEL MEJORAMIENTO Y RECONSTRUCCIO (lts/seg)
CAP. 01	LADERA	0.04	0.20
CAP. 02	LADERA	0.09	0.22
CAP. 03	LADERA	0.04	0.24
CAP. 04	LADERA	0.21	0.25
CAP. 05	LADERA	0.12	0.29
CAP. 06	LADERA	0.10	0.20
CAUDAL TOTAL		0.60	1.40

Fuente: Elaboración propia

4.8.16.2. Línea de conducción

Se realizaron los trabajos correspondientes a la línea de conducción, realizando las actividades de: excavación de zanja para línea de conducción, retiro de las tuberías antiguas en mal estado, refine y nivelación de zanja, tendido de cama de apoyo para tubería, suministro e instalación de tubería PVC – SAP C-10 de 63mm, relleno y compactado de la zanja. Todos los trabajos en un tramo de 439.60 m con tubería de 63 mm, (diámetro mínimo recomendado por Norma OS-050 del RNE para este componente), con el mismo tipo de tubería, en el tramo comprendido entre la captación N°01 y Reservoirio existente.

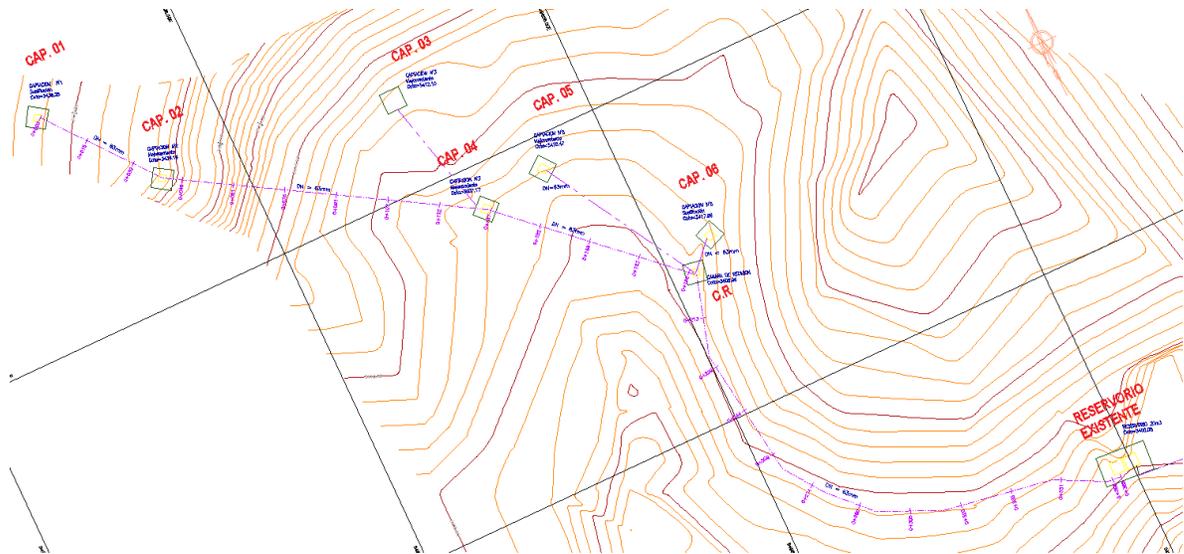


Figura 33 Vista del recorrido de la línea de conducción
 Fuente: Expediente técnico código SNIP N°180773

4.8.16.3. Cámara de reunión

Se realizaron trabajos de demolición de la estructura existente, posteriormente se construyó una nueva estructura correspondiente a la cámara de reunión, con el objetivo de deceptorar todo el caudal que se ha recolectado de las 06 captaciones, para luego conducir el caudal captado hasta el reservorio.

La cámara de reunión se construyó empleando un concreto armado de $f'c=210\text{kg/cm}^2$, ubicada en la parte inferior de todas las captaciones, logrando acumular al ingreso de la cámara un caudal de 1.40 lts/seg. Caudal proveniente de las captaciones de tipo ladera.

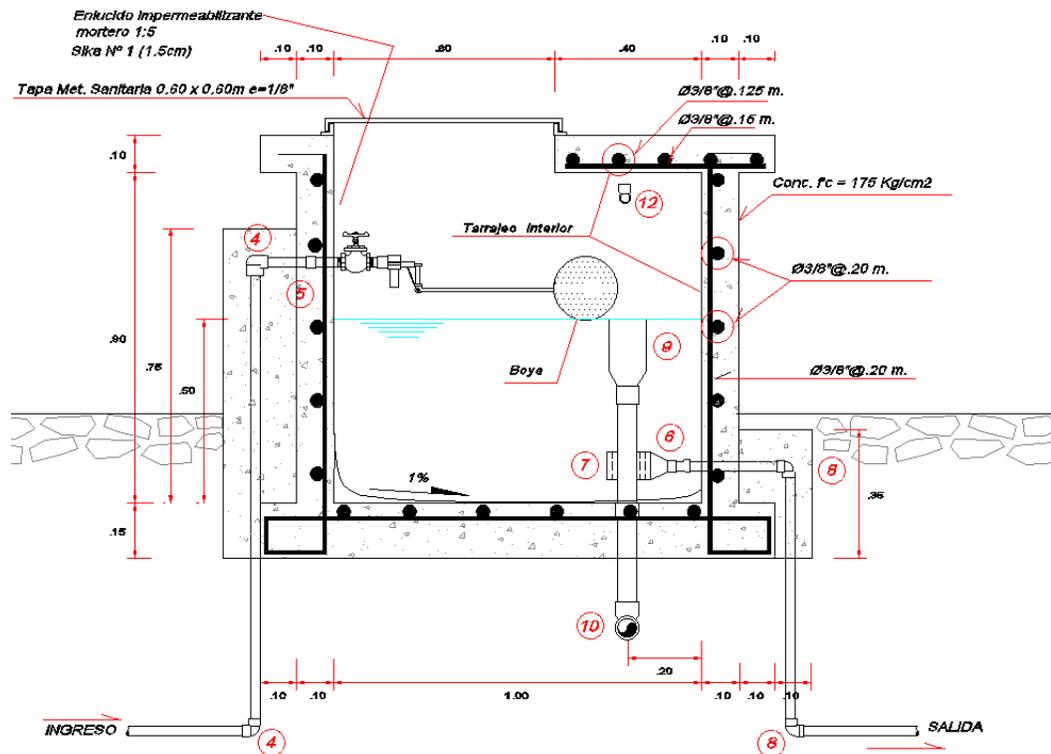


Figura 34 Cámara de reunión de caudales.
Fuente: Expediente técnico código SNIP N°180773

La cámara de reunión cuenta con las dimensiones de 1.25 x 1.75 y por 1.45 m. de altura, constituida sobre una base de concreto armado y un acabado impermeabilizado, a fin de evitar filtraciones.

Se tiene un ingreso con tuberías PVC de 63mm, una salida hacia el reservorio con tubería PVC SAP de 90mm. Así mismo se realizaron las instalaciones del rebose y tubería de limpieza.

4.8.16.4. Reservorio

Con el objetivo de mejorar el funcionamiento de los reservorios existentes se realizó el mejoramiento de los 02 reservorios, los cuales tienen un volumen de 20m³, con un caudal de 0.6 l/s. Realizando actividades de

tarrajeo interior con impermeabilizante, pintura en el muro exterior y cambio de accesorios en la caseta de válvulas.

Para dar un adecuado mantenimiento de las infraestructuras existentes se removi6 todo el revestido actual, tanto en interior y exterior, realizando nuevamente el revestido con impermeabilizante, as6 mismo se realiz6 el vaciado de veredas perimetrales en cada uno de los reservorios, ello con el objetivo de aislar la estructura de las plantas y humedad existente.

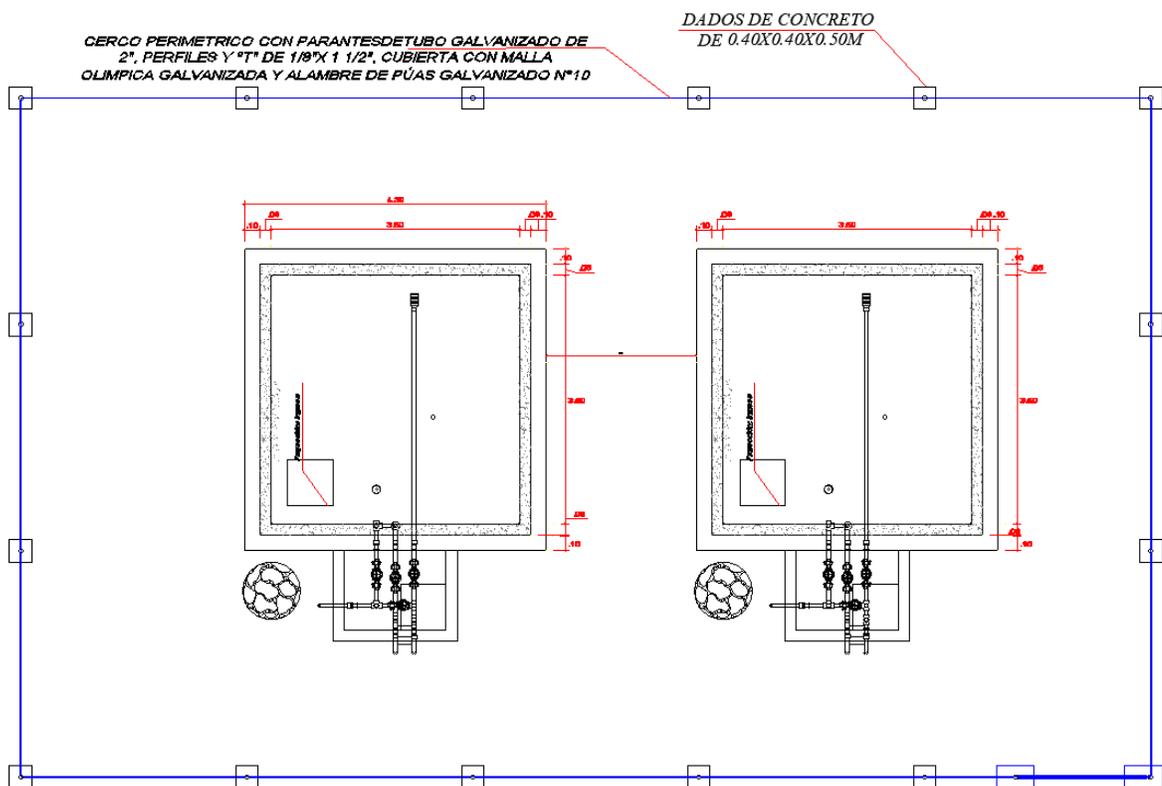


Figura 35 reservorios de 20m3.
Fuente: Expediente t6cnico c6digo SNIP N°180773

Para aislar completamente los reservorios se implement6 la colocaci6n de un cerco perim6trico, a fin de garantizar su adecuada operaci6n y conservaci6n, puesto que, al estar libre y expuesta, resulta f6cil que

agentes externos puedan dañar la estructura, así como manipular la caseta de válvulas.

Por ello se instaló un cerco perimétrico estructural con tubos de 2" de diámetro galvanizado, perfiles en T para los marcos, con mallas olímpicas galvanizadas. Así mismo se instaló en la parte superior del cerco perimétrico un retén de alambre de púas. El cerco perimétrico se encuentra asentado sobre unos dados de concreto simple de 0.40x0.40x0.50m.

4.8.16.5. Línea de aducción

Se realizaron los trabajos de cambio de tubería en una longitud de 230 m, empleándose tubería PVC SAP C-10 de 110mm, desde el reservorio hasta el empalme a la red de distribución.

4.8.16.6. Red de Distribución

Se realizó el cambio total de todas las redes existentes, así mismo se realizaron ampliaciones de la red de distribución, realizando el suministro e instalación de redes con tuberías PVC SAP C-10 DE 63mm, 75mm, 90mm y 110mm. Haciendo un total de 12,687.03 ml, todo esto obedece a los resultados del cálculo realizado en el diseño de las redes de distribución, a fin de cumplir con las velocidades y presiones requeridas.

Por tanto, se tiene las siguientes longitudes de redes instaladas según el diámetro de tubería:

Tabla 11
Cuadro de caudales

LONGITUD DE TUBERIA INSTALADA SEGÚN DIAMETRO			
TUBERIA	CLASE	DIAMETRO (mm)	LONGITUD (mm)
PVC	C-10	110	1003.05
PVC	C-10	90	1321.96
PVC	C-10	75	5688.37
PVC	C-10	63	4673.65
TOTAL LONG. INSTALADA			12687.03

Fuente: elaboración propia

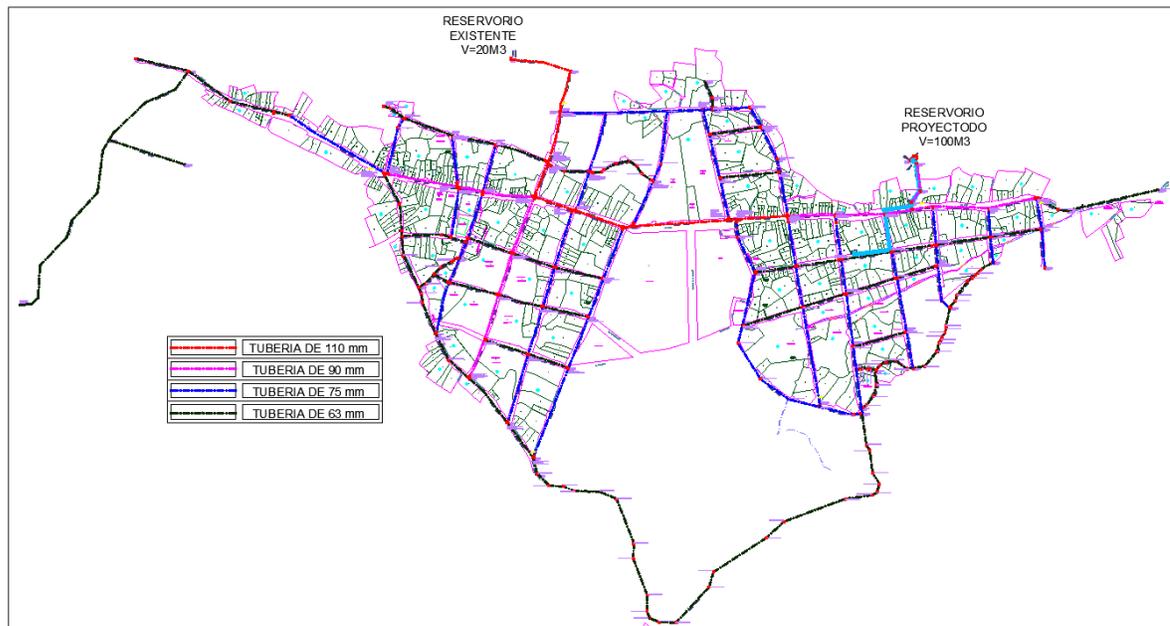


Figura 36 Plano de red de distribución de sistema de agua potable.
Fuente: Expediente técnico código SNIP N°180773

De acuerdo al padrón de beneficiarios del proyecto se estimó la instalación de las conexiones domiciliarias un total de 547 conexiones. Sin embargo, por la demanda de viviendas que no fueron patronadas en su momento, se realizó la ampliación de la cantidad de conexiones domiciliarias, ello en una reunión general con la población, acordándose adicional 33 nuevas conexiones, haciendo un total de 580 conexiones domiciliarias.

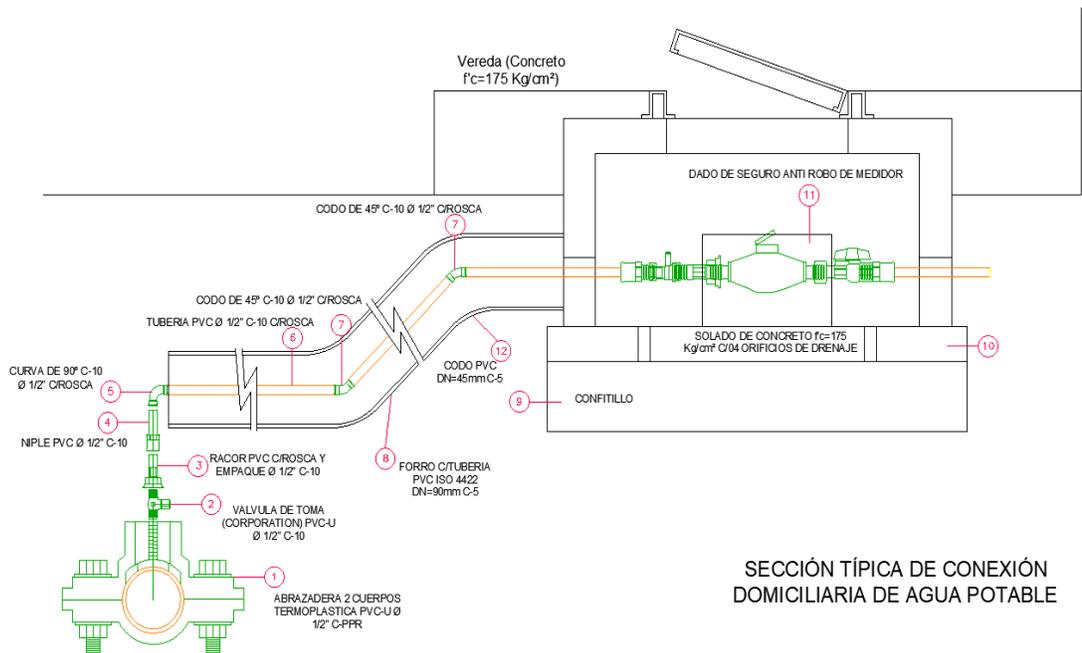


Figura 37 Conexión domiciliaria típico.
Fuente: Expediente técnico código SNIP N°180773

Para las excavaciones de la zanjas se emplearon maquinaria pesada, así mismo el suministro e instalación de las tuberías se realizó según se detalla en el expediente técnico, realizando el tendido de la cama de apoyo con material de préstamo, posteriormente se realizó el suministro instalación de tuberías, seguido del relleno lateral y superior con material seleccionado y/o material de préstamos, las siguientes capas de relleno se realizaron con material seleccionado proveniente de las excavaciones, realizando un relleno y compactado por capas de 0.30mts, logrando de esta manera el grado de compactación adecuado de los rellenos en las zanjas.

DETALLE DE ZANJA PARA TUBERIA DE P.V.C.

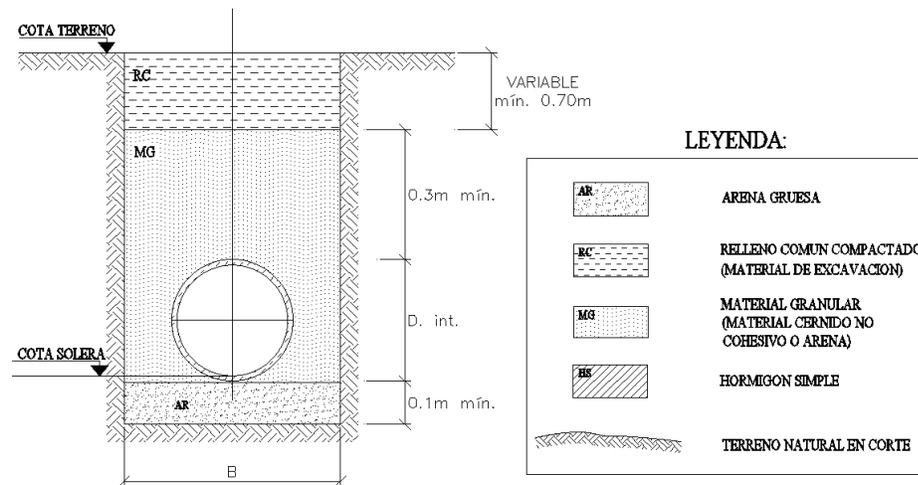


Figura 38 Detalle de relleno de zanja.
Fuente: Expediente técnico código SNIP N°180773

4.8.16.7. Válvula de control y purga

Se realizó la instalación de válvulas de control en la red de distribución, estratégicamente ubicados según requerimiento, así como también la instalación de válvulas de purga ubicados al final de la red y en las partes más bajas. Se procedió con la instalación de 17 unidades de válvulas de control y 06 unidades de válvulas de purga.

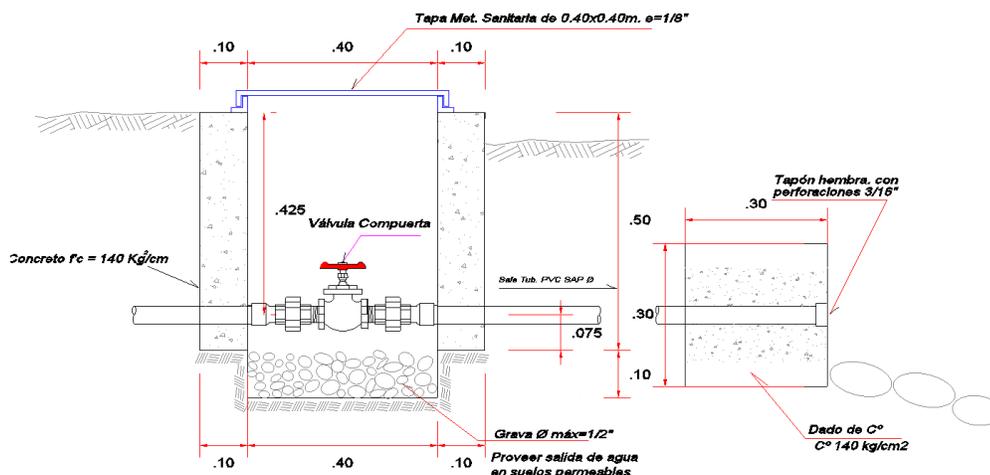


Figura 39 válvula de Control.
Fuente: Expediente técnico código SNIP N°180773

4.8.17. Sistema de abastecimiento por bombeo

Datos

- Longitud de la tubería en terreno: 353.65 m
- Diámetro interno de la tubería en terreno: 100 mm
- Longitud de tubería en pozo: 31.00 m
- Diámetro interno de la tubería en pozo: 100 mm
- Tipo de material de la tubería: Hierro dúctil
- Coeficiente de rugosidad de Darcy k : 0.06 mm
- Cota de base de reservorio: 3412.27 msnm
- Cota de estación de bombeo: 3367.442msnm
- Cota de punto de succión de bomba: 3335.73msnm
- Cantidad de codos de 90° en trayecto de tubería: 5 Und
- Cantidad de codos de 45° en trayecto de tubería: 3 Und

Datos hidráulicas

- Caudal de bombeo: 6.60 l/s
- Velocidad mínima: 0.6 m/s
- Presión mínima: 7.0 m
- Capacidad máxima de presión de tubería: 64 bares (Estándar)

Datos de la electrobomba

- Tipo: EQ. S05SM-7 -3.00-5006SR2T22D-15.0Z
- Potencia de funcionamiento de la electrobomba: 15.00 Hp
- Potencia requerida de la electrobomba: 13.080 Hp

- Eficiencia de la bomba: 60 %=0.6
- Curva Altura de Carga vs Caudal de electrobomba:

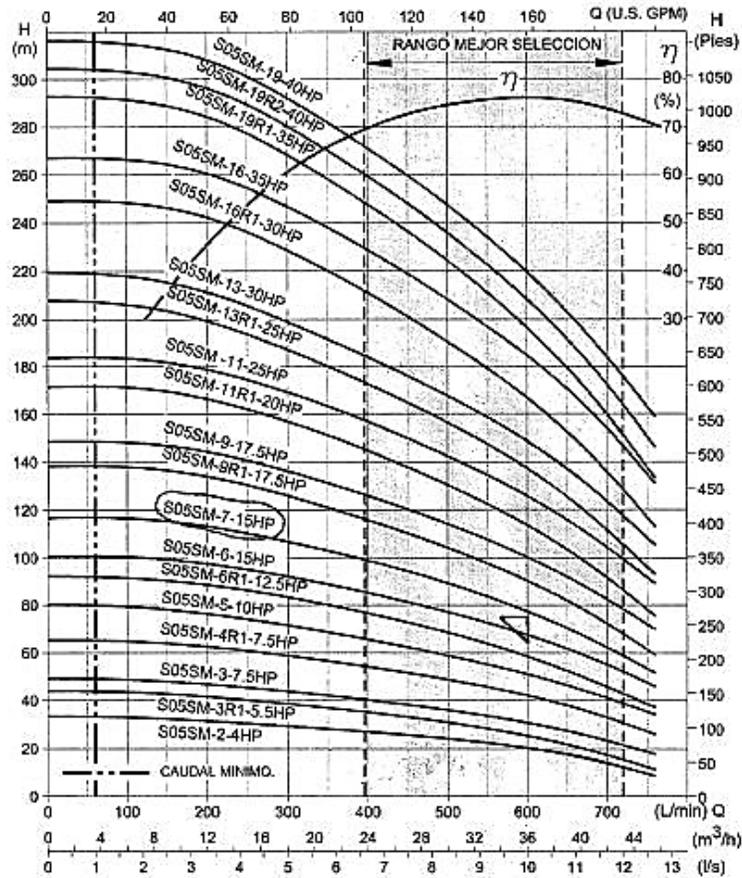


Figura 40 Figura 01 diagrama de caudal vs altura de presión de electrobombas
Fuente: Manual de bombas de la marca HIDROSTAL.

Tabla 12
Datos caudal vs altura de presión de electrobombas seleccionada S05SM-7-15HP

Q(L/mi)	Q(L/se)	H
0.00	0.00	120.0
100.0	1.67	120.0
200.0	3.33	115.0
300.0	5.00	107.0
400.0	6.67	100.0
500.0	8.33	90.00
600.0	10.00	78.00
700.0	11.67	60.00

Fuente: Elaboración propia.

Proceso de cálculo

En la siguiente figura se muestra la línea impulsadora se muestra el esquema hidráulico de la línea de impulsión en corte y en planta de dicha línea.



Figura 41 Línea de impulsión en perfil
Fuente: Expediente técnico código SNIP N°180773

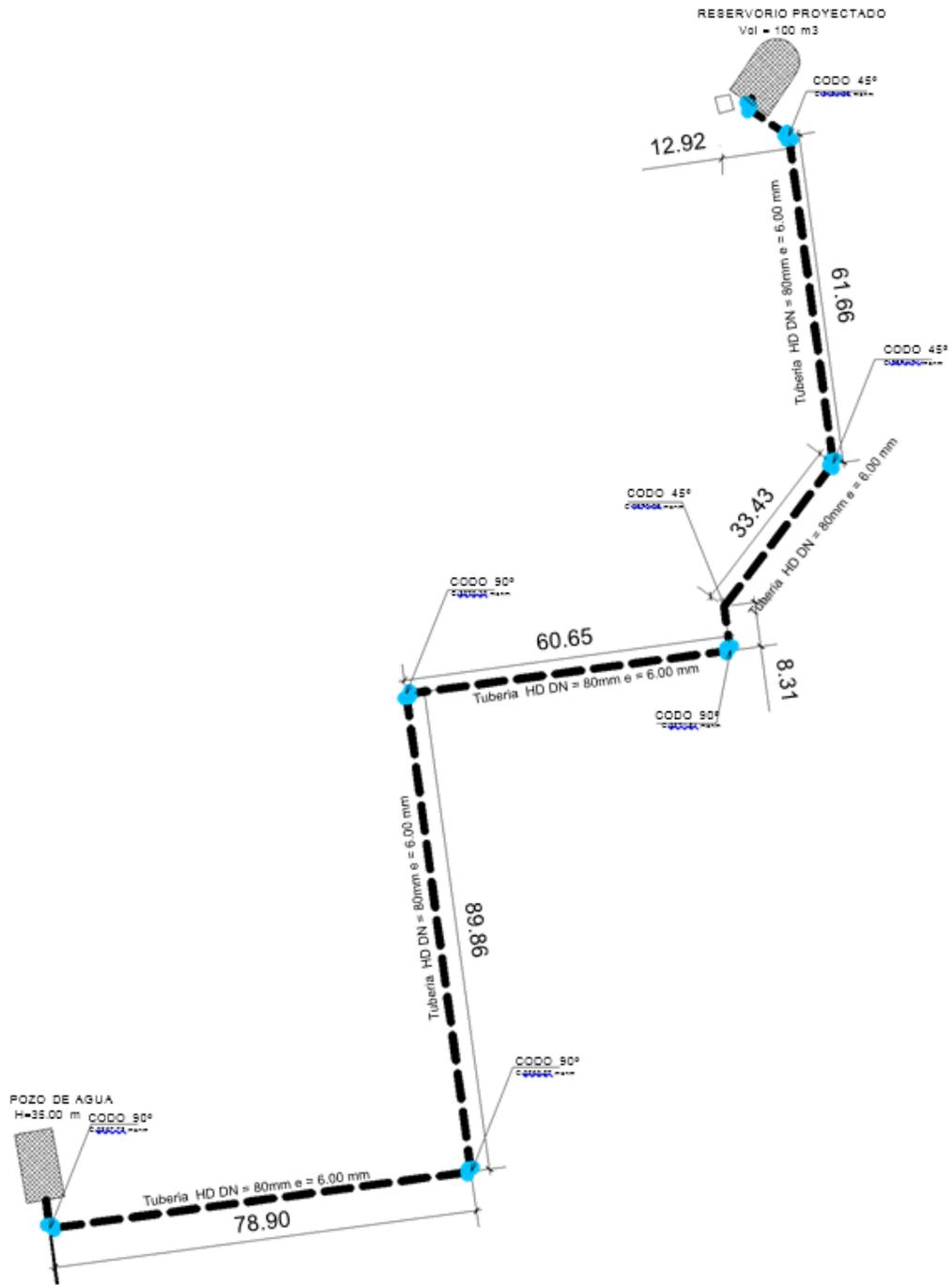


Figura 42 Línea de impulsión en planta
 Fuente: Expediente técnico código SNIP N°180773

Estimación del diámetro de la tubería de bombeo

Tabla 13
Resultados en los Nudos:

Numero	Elevacion (m)	Demanda (L/s)	Gradiente (m)	Presion (m H2O)
J-19	3368.35	0.00	3,433.76	65.3
J-20	3369.25	0.00	3,433.07	63.7
J-21	3370.81	0.00	3,432.61	61.7
J-22	3375.43	0.00	3,432.23	56.7
J-23	3404.88	0.00	3,431.76	26.8
J-24	3412.27	6.60	3,431.66	19.3
J-25	3366.73	0.00	3,434.37	67.5

Fuente: Expediente técnico código SNIP N°180773

Como se puede observar la presión máxima en la tubería es de 67.50 m de columna de agua la cual está por debajo de la capacidad máxima de presión de la tubería de Hierro Dúctil que es de: 64 bares equivalente a 640 mH2O. Además se puede observar que en el nudo J-24 que es el nudo de entrega hacia la base del reservorio la presión es de 19.3 m. Altura suficiente pues al punto de entrega de la línea de impulsión en el reservorio se tiene 4.85 m de altura por encima de la base del reservorio.

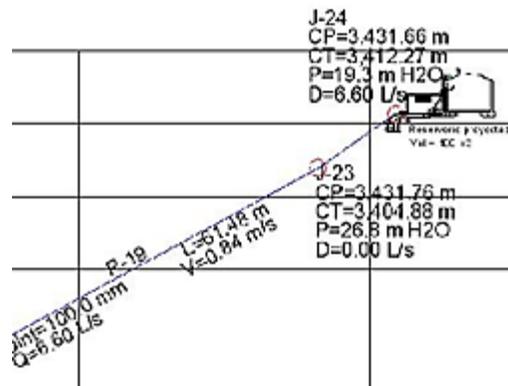


Figura 43 Línea que sale del reservorio

Fuente: Expediente técnico código SNIP N°180773

Tabla 14
Resultados en Watercad de tuberías

Tubería	Longitud (m)	Nudo inicial	Nudo final	Diámetro (mm)	Material	Darcy (m)	Perdida de carga (m)	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)
P-15	78.92	J-25	J-19	100	H. dúctil	0.00006	0.6	6.6	0.84
P-16	89.86	J-19	J-20	100	H. dúctil	0.00006	0.69	6.6	0.84
P-17	60.67	J-20	J-21	100	H. dúctil	0.00006	0.46	6.6	0.84
P-18	49.64	J-21	J-22	100	H. dúctil	0.00006	0.38	6.6	0.84
P-19	61.48	J-22	J-23	100	H. dúctil	0.00006	0.47	6.6	0.84
P-20	13.09	J-23	J-24	100	H. dúctil	0.00006	0.1	6.6	0.84
P-21	31.00	PMP-1	J-25	100	H. dúctil	0.00006	0.24	6.6	0.84
P-22	2.00	PMP-1	R-3	100	H. dúctil	0.00006	0.02	6.6	0.84

Fuente: Expediente técnico código SNIP N°180773

Tabla 15
Perdida de carga por codos de 90° y 45°

Accesorio	K	V (m/s)	g (m/s ²)	Cantidad	Perdida de carga
CODO 90	0.25	1.42	9.81	5	0.128
CODO 45	0.18	1.42	9.81	3	0.055
Total=					0.184

Fuente: Expediente técnico código SNIP N°180773

Se puede observar en el resultado que la altura de pérdida de carga por accesorios es de 0.184 m entonces se tiene:

- Altura de presión de entrega en base de reservorio (H1): 19.3 m
- Altura desde base de reservorio hasta punto de entrega (H2): 5.45 m
- Altura de pérdida por accesorios (Ha) :0.184 m
- Se tiene $H1-H2-Ha=13.66$ m de presión adicional en el punto de entrega del agua hacia el reservorio. Esta altura de presión puede ser tomado como un factor de seguridad.

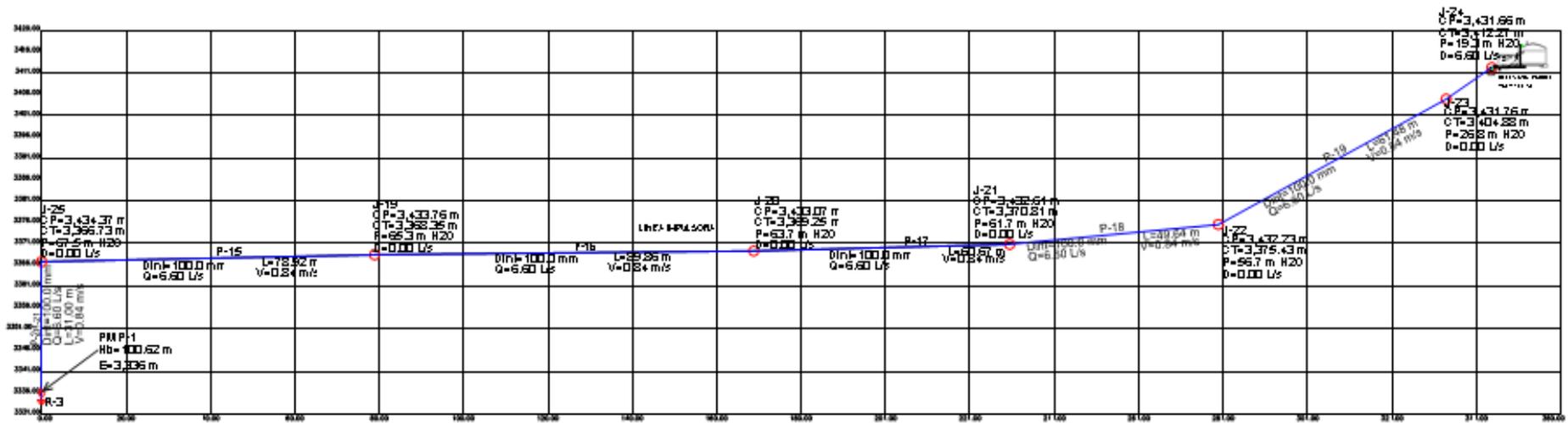


Figura 44 diseño final de la línea de impulsión en perfil
Fuente: Expediente técnico código SNIP N°180773

4.9. Reservorio para abastecimiento de agua potable

En la cabecera de la línea de impulsión se realizó la construcción de un reservorio apoyado de concreto armado de 100 m³, que es imprescindible para que funcione el sistema de bombeo; tiene como ubicación la parte más alta 3,412.27 msnm a fin de garantizar la presión en toda la red de distribución.

4.9.1. Características de reservorio de 100m³.

La estructura destinada al almacenamiento de agua potable por bombeo, se encuentra ubicada en la cota más alta del sistema, en un suelo estable que garantiza la estabilidad de la estructura, a fin de evitar fallas por volteo y deslizamiento.

Se realizó un diagnóstico de las características del suelo donde se asentará el reservorio, puesto que es de vital importancia saber las características del tipo de suelo en el cual se está trabajando. Por tanto, de acuerdo al estudio de suelos realizado se logró obtener una capacidad portante de 1kg/cm², ángulo de fricción de 30° y una cohesión del suelo igual a 0.

Para el proceso constructivo se tuvo en consideración las siguientes características, las cuales son el resultado del diseño estructural realizado en el expediente técnico del proyecto.

- F_c de concreto: 210 kg/cm²
- F_y del acero : 4200kg/cm²
- Peso específico del concreto: 2400 kg/cm²
- Altura de zapata: 0.50mts.

- Altura de losa: 0.30mts.
- Espesor de muro: 0.25mts.
- Altura de muro: 3.90mts.
- Diámetro interior: 5.90mts.
- Diámetro exterior: 7.30mts.
- Viga dintel: 0.30x0.50mts.
- Radio de cúpula: 5.03mts.
- Espesor de cúpula: 0.18 – 0.07 mts.

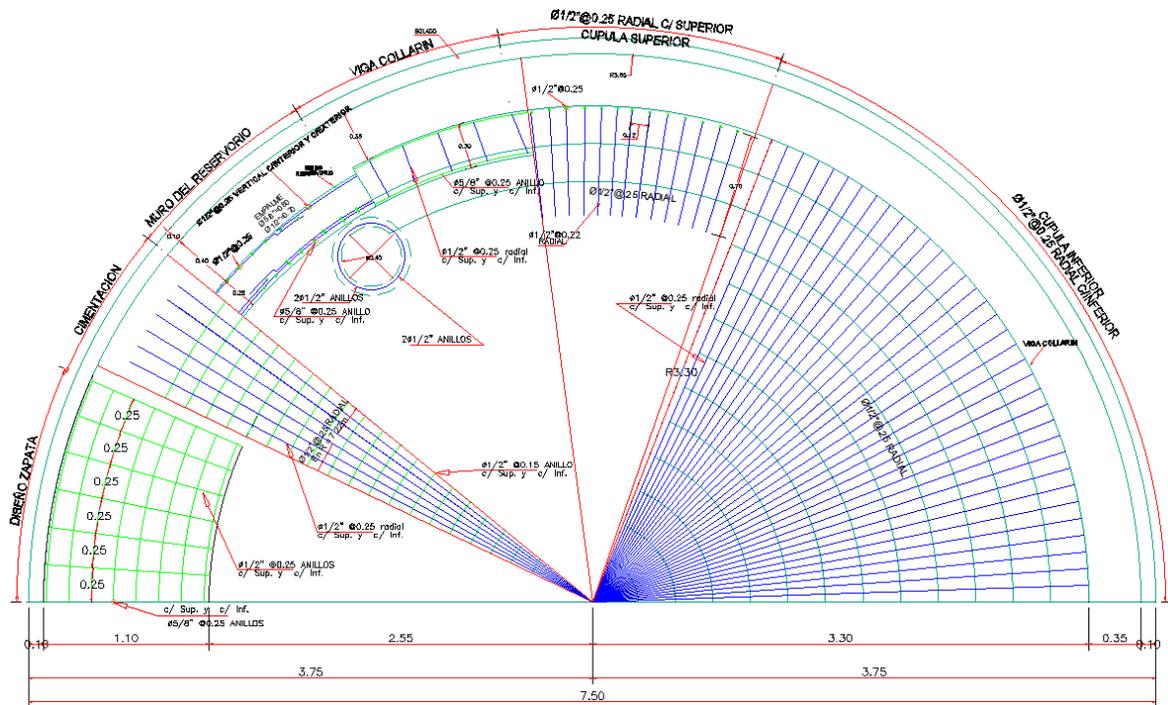


Figura 45 Diseño estructural de reservorio de 100m³
 Fuente: Expediente técnico código SNIP N°180773

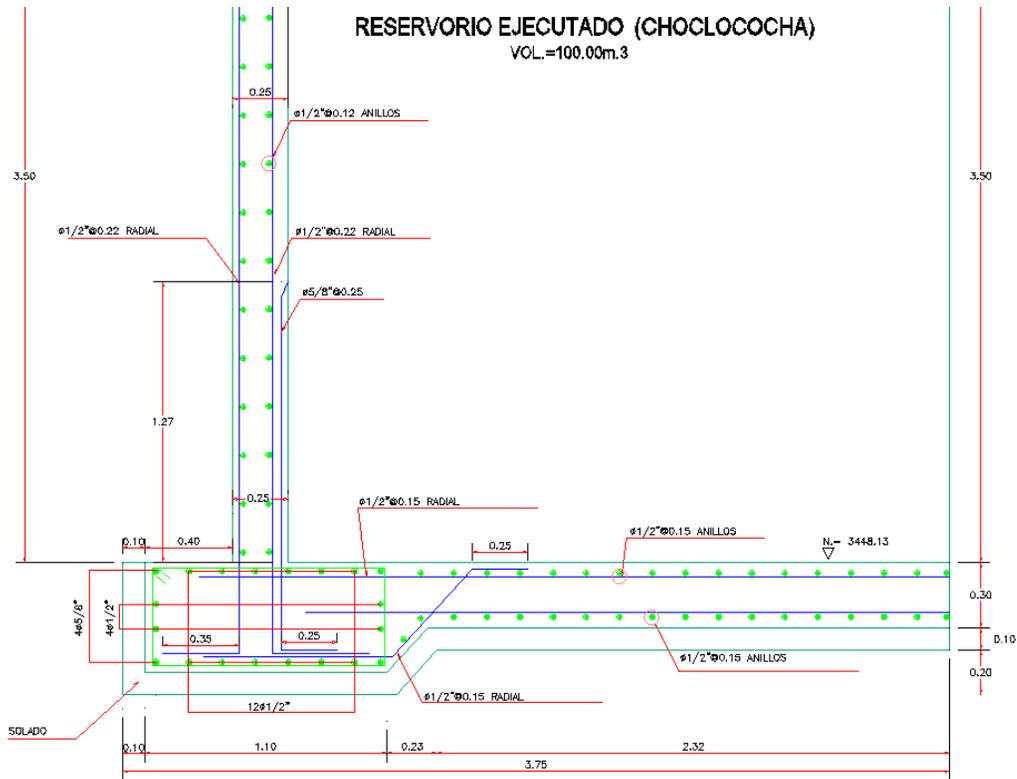


Figura 46 Estructuración de cimentación y muros – reservorio de 100m³
 Fuente: Expediente técnico código SNIP N°180773

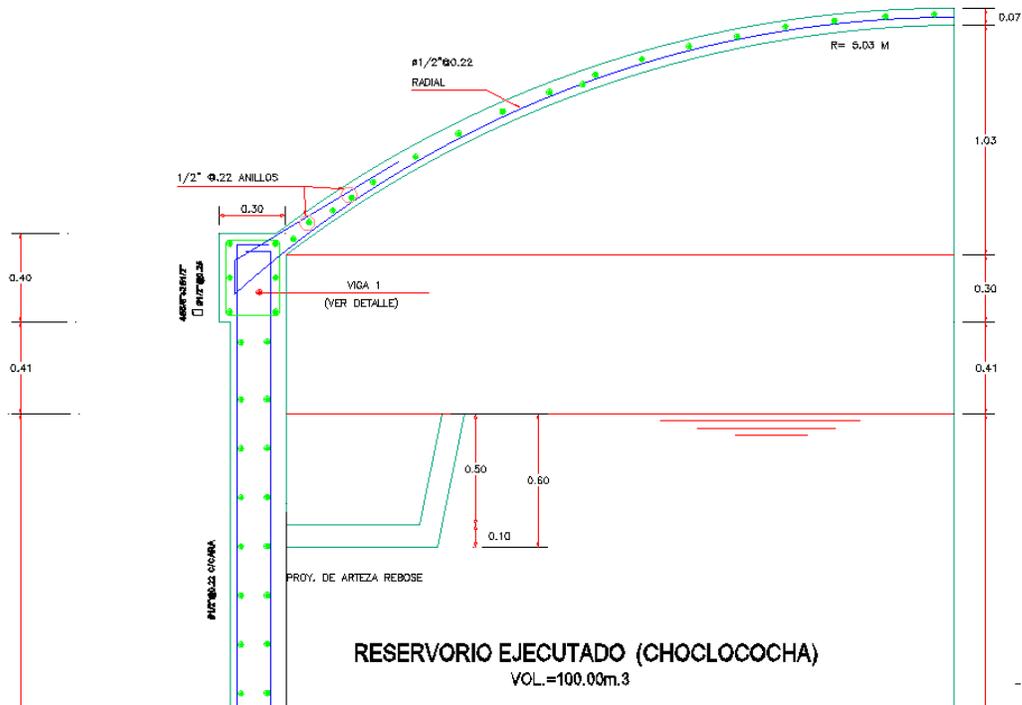


Figura 47 Estructura de Cúpula de reservorio de 100m³
 Fuente: Expediente técnico código SNIP N°180773

Para lograr un adecuado funcionamiento del sistema de bombeo y abastecimiento de agua potable se realizó un plan de estratégico para el funcionamiento del sistema por bombeo, tomando en consideración también los reservorios existentes de 20m³ como un volumen adicional. Quedando de la siguiente manera la forma de operación del sistema:

Se programará 13 horas de bombeo repartidas en 3 etapas:

a: Hora: 4am - 9am Horas: 5 hrs

b: Hora: 11am - 3pm Horas: 4 hrs

c: Hora: 5pm - 9 pm Horas: 4 hrs

El comportamiento de la demanda horaria fue establecido de acuerdo a las necesidades de la población típica rural: 5 a 7 am: Horas del desayuno, mayor movimiento escolar, preparación para trabajos de campo 12 a 2 am: Horas de almuerzo, regreso de escolares al hogar. 5 a 7 pm: Horas de la cena, limpieza general.

La oferta del pozo de agua es de 7.0 l/s de la cual en el bombeo se extraerá un caudal de 6.60 l/s menor al máximo permitido. Adicional al caudal ofertado por el pozo de agua de; Se tiene seis captaciones, las cuales ofrecen un caudal acumulado de 1.38 l/s, con dos reservorios de 20 m³, Se tomará dicha oferta como RESERVA para el sistema de AGUA POTABLE, en caso que se tenga averías o dificultades en el sistema de bombeo.

El volumen de almacenamiento es de 97.19m³, por ello se usará un reservorio de 100 m³. Para ello se usará una electrobomba de 15 Hp de potencia para la impulsión del agua hacia el reservorio de 100m³.

Según el catálogo de la empresa Hidrostral se usará una electrobomba del tipo sumergible para pozo, el equipo escogido es: EQ. S05SM-7 -3.00-5006SR2T22D-15.0Z.

Con el fin de demostrar que la oferta total es mayor que la demanda total se tiene los siguientes resultados luego de haber realizado y culminado la instalación de todo el sistema:

En una condición de bombeo continuo durante las 24 horas se tiene un caudal de demanda de 3.574 l/s. El caudal ofertado por las seis captaciones es de 1.38 l/s, por temas reglamentarios el caudal de oferta del pozo de agua establecido por resolución de la entidad ANA-ALA-HUANCAVELICA es de 3.419 l/s. Haciendo una comparación entre los caudales de oferta y demanda se tiene:

$$Q \text{ oferta (Pozo de agua)} = 3.419$$

$$Q \text{ oferta (Captaciones)} = 1.38$$

$$\text{Oferta total} = 4.799$$

$$Q \text{ demanda (bombeo)} = 3.574$$

$$\text{Demanda total} = 3.574$$

Entonces se tiene que la oferta es mayor que la demanda cumpliéndose con dicha condición.

4.10. Pórtico de sostén pozo de agua

Un pozo es un agujero, excavación o túnel vertical que perfora la tierra, hasta una profundidad suficiente para alcanzar lo que se busca, sea la reserva de agua subterránea de una capa freática o fluidos como el petróleo.

Construidos con desarrollo y forma cilíndrica en la mayoría de los casos, se suelen asegurar sus paredes con ladrillo, piedra, cemento o madera, para evitar su deterioro y derrumbe, que podrían causar el taponamiento del pozo

4.10.1. Datos geométricos y materiales

- Sección ancha de viga: **0.25 m**
- Sección alto de viga: **0.4 mm**
- Sección ancha de columna: **0.25 m**
- Sección base de columna: **0.45 mm**

4.10.2. Pesos

Peso de la tubería de descarga: Para una tubería de descarga de 100 mm se tiene un peso por tubería de 95 kg. Entonces por metro lineal se tiene:

Tabla 16
Datos técnicos tuberías de hierro dúctil (FUMOSAC)

Diámetro Nominal DN	Longitud promedio de trabajo L	Tubo (sin enchufe)		Enchufe			Peso
		Espesor del tubo e(kg)	OD	ID	P	B	Por Tubo
	m	mm	Mm	Mm	mm	mm	kg
80	6	6	98	101	85	140	77
100	6	6.1	118	121	88	163	95
125	6	6.2	144	147	91	190	116
150	6	6.3	170	173	94	217	144
200	6	6.4	222	225	100	278	194
250	6	6.8	274	277	105	336	255
300	6	7.2	326	329	110	393	323
350	6	7.7	378	381	110	448	403
400	6	8.1	429	432	110	500	482
450	6	8.6	480	483	120	540	576
500	6	9	532	535	120	604	669
600	6	9.9	635	638	120	713	882
700	6	10.8	738	741	150	824	1123
800	6	11.7	842	845	160	943	1394

Fuente: Expediente técnico código SNIP N°180773

Peso por metro lineal = 95Kgf/6m= 15.85 kgf/m

Teniendo una longitud total de la línea vertical de 32 m se tiene un peso total de:

Pt = Peso total tubería vertical= 32.0 m x 15.85 kgf/m = 507.20 kgf

Etapas	Impulsor	Motor		Dimensiones (mm)					Peso (kg)	Maximos arranques x hora	Calibre del cable según voltaje y longitud					
		(HP)	B	E	H	d	Tubo de Enfriamiento				Arranque directo			Arranque E - T		
							D	L			220V	380V	440V	220V	440V	
2	MAX.	4	T	450	529	979			25	30	12 AWG	80m (*)	135m (*)	140m (*)	65m (*)	120m (*)
3	R1	5.5	T	545	609	1154			30	20	10 AWG	No Disponible	12 AWG	No Disponible		
3	MAX.	7.5	T	545	719	1264	94	154	36							
4	R1	7.5	T	640	719	1359			38							
5	MAX.	10	T	735	799	1534			44							
6	R1	12.5	T	845	635	1480			72	15	8 AWG	10 AWG	10 AWG	10 AWG	12 AWG	
6	MAX.	15	T	845	665	1530			78							
7	MAX.	15	T	940	665	1855			80							
9	R1	17.5	T	1130	725	1855			86							
9	MAX.	17.5	T	1130	725	1855			88							
11	R1	20	T	1320	775	2095			92							
11	MAX.	25	T	1320	875	2195			108							
13	R1	25	T	1510	875	2385	144	162	111							
13	MAX.	30	T	1510	965	2475			122							
16	R1	30	T	1795	965	2760			127							
16	MAX.	35	T	1795	1055	2850			139							
19	R1	35	T	2080	1055	3135			144							
19	R2	40	T	2080	1135	3215			150							
19	MAX.	40	T	2080	1135	3215			150							

Figura 48 Donde elegimos el peso de electrobomba
 Peso de la electrobomba: Pe=80 kgf
 Fuente: Expediente técnico código SNIP N°180773

4.10.3. Proceso y resultados

- **Carga total en viga:**

La carga total es la suma del peso de la tubería más el peso de la electrobomba

$$Wt=Pt+Pe=507.20 + 80= 587.20 \text{ Kgf}$$

Considerando un factor de amplificación de carga:

$$WT=1.5*Wt= 880.80 \text{ Kgf}$$

- Geometría de pórtico:

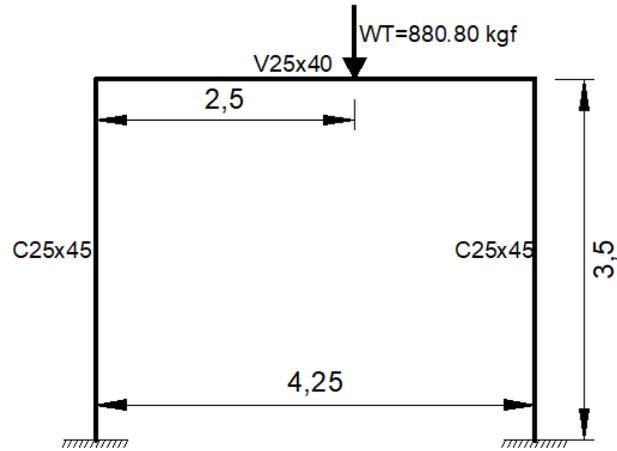


Figura 49 Geometría del pórtico
Fuente: Expediente técnico código SNIP N°180773

- DIAGRAMA DE MOMENTO FLECTOR: en Kgf-cm

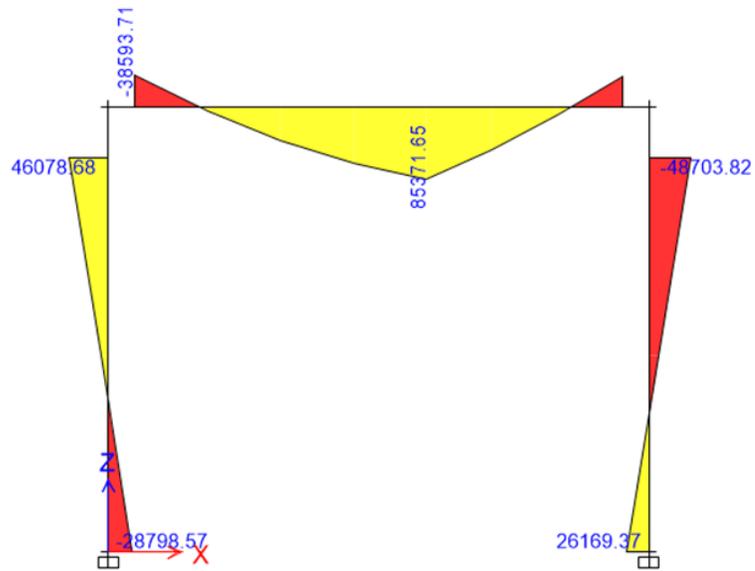


Figura 50 Diagrama de momento flector
Fuente: Expediente técnico código SNIP N°180773

- **DIAGRAMA DE FUERZA CORTANTE:** en Kgf

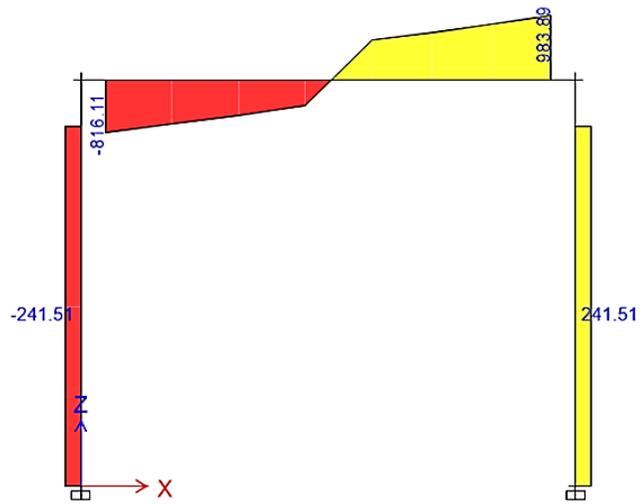


Figura 51 Diagrama de la fuerza cortante
Fuente: Expediente técnico código SNIP N°180773

- **DISEÑO DE REFUERZO DE ACERO:** en cm²

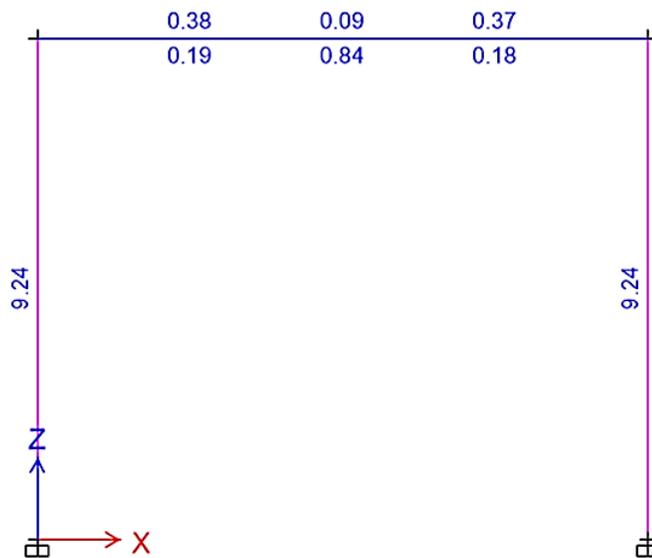
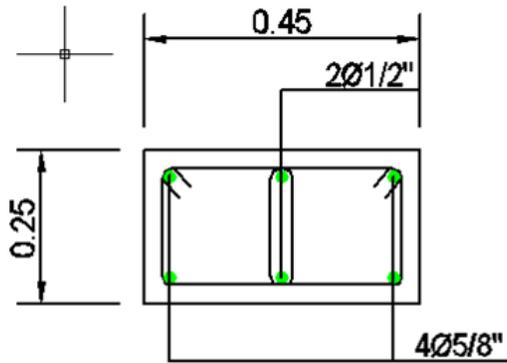


Figura 52 Diagrama diseño de refuerzo de acero
Fuente: Expediente técnico código SNIP N°180773

- **DETALLE DE REFUERZO DE ACERO:**



2 ∇ $\varnothing 3/8$, 1 @ 0.05, 5 @ 0.10, 2 @ 0.15 c/ext. Rto. 0.25

Figura 53 Diagrama de dimensionamiento de acero de refuerzo
Fuente: Expediente técnico código SNIP N°180773

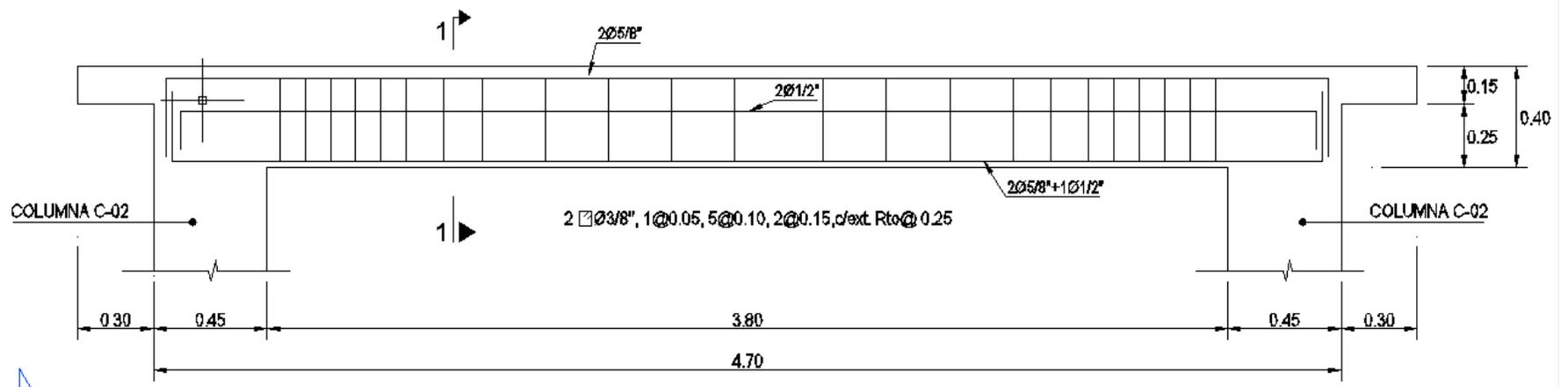


Figura 54 distribuciones de los aceros del reservorio
 Fuente: Expediente técnico código SNIP N°180773

4.11. Sistema de alcantarillado sanitario

Es el sistema de alcantarillado sanitario se realizó para evacuar exclusivamente aguas residuales domésticas e industriales de la población de centro poblado de Choclococha considerando en el sistema buzones de inspección y redes colectoras y emisoras de tuberías de 160mm y 200mm respectivamente.

4.11.1. Componentes instalados al sistema de alcantarillado sanitario

- a) Colector secundario:** Colector domiciliario de diámetro menor a 160 mm (6”) que se conecta con un colector principal.
- b) Colector principal:** Capta el caudal proveniente de dos o más colectores secundarios domiciliarios.
- c) Interceptor:** Colector que recibe la contribución de varios colectores principales, localizados en forma paralela y a lo largo de las márgenes de quebradas y ríos o en la parte más baja de la cuenca.
- d) Emisario final:** Colector que tiene como origen el punto más bajo del sistema y conduce todo el caudal de aguas residuales a su punto de entrega, siendo esta la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), construyéndose para el sistema un tratamiento mediante lagunas facultativas, el cual desintegra la materia orgánica mediante un sistema de tratamiento por biodegradación.

4.11.2. Caudales de aporte

Tanto para el diseño como para la ejecución se tomó en Considerando los diferentes coeficientes que intervienen en la determinación de los caudales de aporte que concurren a las redes de alcantarillado sanitario, las cuales son:

El caudal medio diario de aguas residuales: el cual corresponde a la contribución durante un periodo de 24 horas, obtenida como el promedio durante un año.

$$Q_m = \frac{P \cdot d}{86400} \cdot C_r \dots \dots \dots (1)$$

Donde:

Q_m = Caudal de aguas residuales domésticas (L/s)

C_r = Coeficiente de retorno o aporte

d = Consumo de agua potable (dotación) (L/Hab/día)

P = Población (Hab.)

Coeficiente de retorno: Este coeficiente toma en cuenta el hecho de que no toda el agua consumida dentro del domicilio es devuelta al alcantarillado, por razón de sus múltiples usos como riego, lavado de pisos, cocina y otros. Este porcentaje es denominado coeficiente de retorno o aporte, el que estadísticamente fluctúa entre 60% a 80%.

En nuestro caso se usará el porcentaje de 80% de devolución de aguas residuales por el consumo humano

Consumo de agua potable: La dotación considerada para el análisis del sistema de agua potable en el centro poblado de Choclococha es de 120.00 L/Hab/día

4.11.3. Caudal máximo horario de aguas residuales considerado.

El caudal de diseño de la red de colectores debe corresponder al caudal máximo horario. Este caudal se determina a partir de factores de mayoración del caudal medio diario obtenido anteriormente, los cuales se seleccionan de acuerdo con las características propias de la población.

$$Q_{max} = M * Q_m \dots \dots \dots (3)$$

$$Q_{max} = K_1 * K_2 * Q_m \dots \dots \dots (4)$$

Donde:

Qmax = Caudal máximo horario (L/s)

Qm = Caudal medio diario (L/s)

M = Coeficiente de punta

K1, K2 = Coeficientes de mayoración

4.11.4. Caudal mínimo considerado

El valor que se acepta como límite inferior del menor gasto probable para cualquier tramo de la red de alcantarillado sanitario, tiene un valor de 1.5 L/s que corresponde a la descarga de un inodoro. Considera además la aplicación de la probabilidad de uso. Según el Reglamento Nacional de Edificaciones en su reglamento OS 050 correspondiente a el diseño de

Redes de distribución de agua para consumo humano, se indica que el caudal mínimo para una tubería de alcantarillado es de 1.5 l/s.

4.11.5. Caudal de infiltración

No se puede evitar la infiltración de aguas subterráneas principalmente freáticas a través de fisuras en los colectores, juntas mal ejecutadas y en la unión de colectores con las cámaras de inspección. y en las mismas cámaras cuando permiten la infiltración del agua. El coeficiente de infiltración varía según:

- La altura del nivel freático sobre el fondo del colector.
- Permeabilidad del suelo y cantidad de precipitación anual.
- Dimensiones, estado y tipo de alcantarillas y cuidado en la construcción de cámaras de inspección.

En tabla siguiente, se presentan valores del caudal de infiltración por metro, en función del tipo de unión entre tuberías y la ubicación del nivel freático.

Cuando no existe la previsión de implementación de un sistema pluvial a corto o mediano plazo, es necesario considerar un mayor aporte de aguas pluviales, desde patios interiores debido a las características especiales de la población, para este propósito se adopta un valor máximo de 2.0 L/s/Ha.

Tabla 17
Valores de infiltración

VALORES DE INFILTRACION EN TUBOS Q_i (L/s/m)									
Unión con:	TUBO DE CEMENTO		TUBO DE ARCILLA		TUBO DE ARCILLA VITRIFICADA		TUBO DE P.V.C		
	Cemento	Goma	Cemento	Goma	Cemento	Goma	Cemento	Goma	
N. Freático bajo	0.0005	0.0002	0.0005	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.00005	
N. Freático alto	0.0008	0.0002	0.0007	0.0001	0.0003	0.0001	0.00015	0.0005	

Fuente: manual para el cálculo, diseño y proyecto de redes de alcantarillado

Para el proyecto se ha considerado los valores del tipo: TUBO DE PVC, GOMA con un valor de 0.0005 l/s/m que es equivalente a 43.20 l/d/m.

4.11.6. Criterio de velocidad durante la ejecución del proyecto

Es necesario mencionar que existen tres límites a considerar: La velocidad mínima para evitar la sedimentación, la velocidad máxima para reducir la erosión en las tuberías y la velocidad crítica para impedir la formación de mezclas de aire y líquidos. Por lo que durante el proceso de ejecución se deben de considerar importantes las siguientes velocidades.

a) Velocidad mínima.

Se proyectan con pendientes no menores al 0.5%, que aseguren una velocidad mínima de 0.6 m/s a tubo lleno. Se ha establecido que la velocidad cerca del fondo del conducto es la más importante a efectos de la capacidad transportadora del agua que fluye, se ha podido comprobar que una velocidad media de 0.3 m/s es suficiente para evitar un depósito importante de sólidos.

b) Velocidad máxima.

La velocidad máxima se limita para reducir el daño por abrasión en las alcantarillas, fijado en 5 m/s como se indicó en conformidad de la norma OS.070.

4.11.7. Pendientes considerados en la ejecución del proyecto

En todos los tramos de la red deben calcularse los caudales inicial y final (Q_i y Q_f). El valor mínimo del caudal a considerar será de 1.5 l/s.

Las pendientes de las tuberías deben cumplir la condición de auto limpieza aplicando el criterio de tensión tractiva. Cada tramo debe ser verificado por el criterio de Tensión Tractiva Media (σ_t) con un valor mínimo $\sigma_t = 1.0$ Pa, calculada para el caudal inicial (Q_i), valor correspondiente para un coeficiente de Manning $n = 0.013$. La pendiente mínima que satisface esta condición puede ser determinada por la siguiente expresión aproximada:

$$S_{o \text{ min}} = 0,0055 Q_i^{-0,47}$$

Donde:

$S_{o \text{ min}}$ = Pendiente mínima (m/m)

Q_i = Caudal inicial (l/s)

La máxima pendiente admisible asumida para la colocación de redes colectoras y emisoras es la que corresponde a una velocidad final $V_f = 5$ m/s. a fin de evitar daños por erosión en las cámaras de inspección.

4.11.8. Redes colectoras y emisores

Se instaló un total de 15,439.32 ml de tubería en redes de alcantarillado, los cuales corresponden a 10,615.60m de tubería de 200mm y 4,823.92 m de tubería de 160mm de diámetro. Durante el proceso de suministro e instalación de las diferentes redes colectoras y emisoras de la red de alcantarillado sanitario se consideraron diferentes aspectos técnicos tales como:

- El recubrimiento sobre las tuberías no debe ser menor de 1.0 m en las vías vehiculares y de 0.30 m en las vías peatonales y/o en zonas rocosas, debiéndose verificar para cualquier profundidad adoptada, la deformación (deflexión) de la tubería generada por cargas externas.
- Longitud máxima adoptada para redes con tubería de 160mm es de 60m.
- Longitud máxima adoptada para redes con tubería de 200 mm es de 80m.
- Pendiente mínima adoptada en cada tramo inicial de las redes es de 1%.
- Ancho mínimo adoptado para la instalación de las redes es de 0.80m.
- Tendido de cama de apoyo con material de préstamo (arena gruesa).

- Recubrimiento por encima de la clave de la tubería es de 0.30m, con material de préstamo.
- El relleno de las siguientes capas de la zanja se realizó con material seleccionado propia de la excavación, en capas de 0.30m. realizando una compactación uniforme en cada capa instalada.

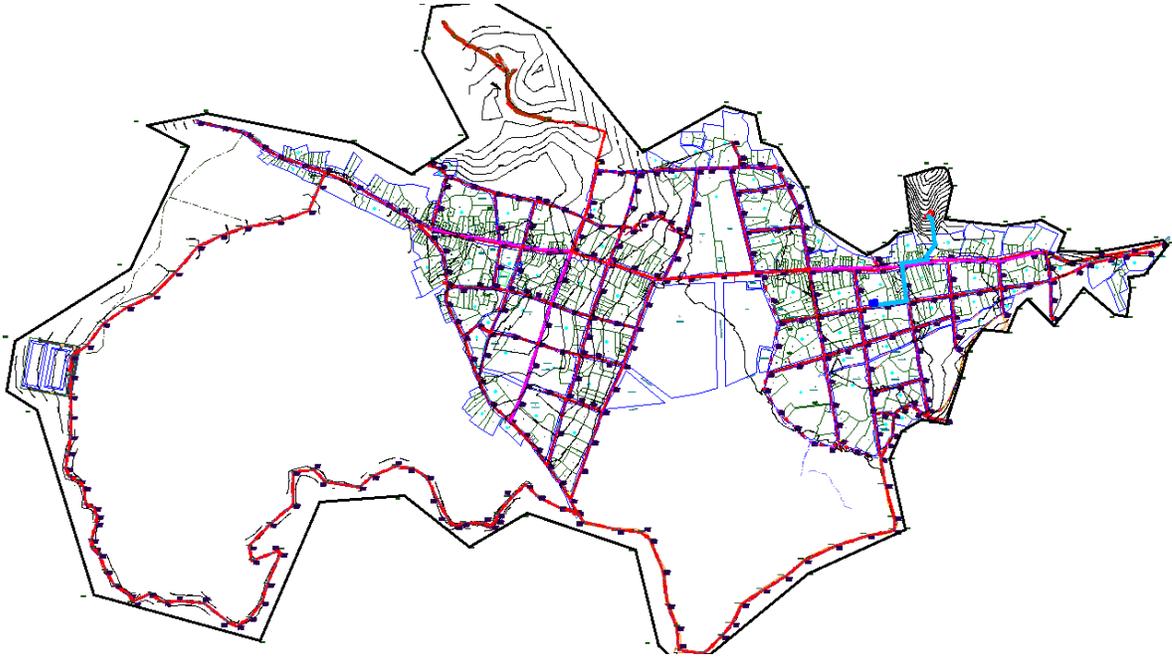
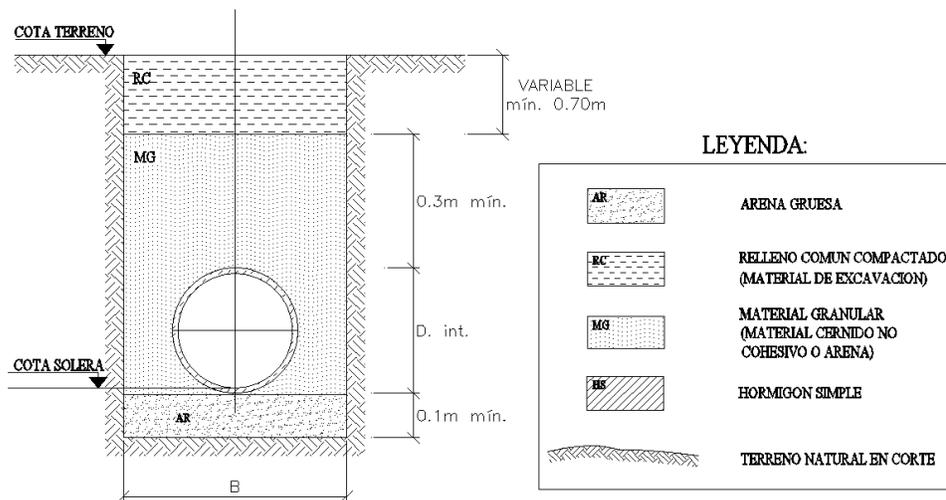


Figura 55 Red de alcantarillado sanitario – centro poblado de choclococha
Fuente: Expediente técnico código SNIP N°180773

DETALLE DE ZANJA PARA TUBERIA DE P.V.C.



4.11.9. Cámaras de inspección

Se realizó la construcción de 156 buzones de concreto a fin de vigilar el correcto funcionamiento de la red de desagüe, los cuales han sido ubicados estratégicamente.

Al contar con una zona urbana típica del centro poblado de Choclococha fue necesario ubicar las cámaras de inspección según fueron requeridos por el funcionamiento, sentido y flujo de cada una de ellas, teniendo de esta manera la ubicación por cada una de las siguientes razones.

- Al inicio de los tramos de arranque del ramal colector de aguas residuales.
- En el cambio de dirección del ramal colector de aguas residuales.
- En un cambio de pendiente de los ramales colectores.
- En lugares donde se requieran por razones de inspección y limpieza.

Dentro de los principales criterios asumidos para la instalación de las cámaras de inspección se tiene:

- Altura mínima de buzón de inspección es de 1m.
- Diámetro interior de buzón a alturas menores a 2.50m es de 1.20m.
- Diámetro interior de buzones a alturas mayores a 2.50m. es de 1.50m.

- Espesor de las paredes de los buzones de inspección son de 0.15m
- Se empleó una losa superior de concreto armado de 0.20m. con una tapa de inspección de diámetro igual a 0.60m.
- Para buzones con alturas mayores a 2.50m se empleó un refuerzo en malla con aceros de 3/8" espaciados a 0.20m, en todo el perímetro de los muros, a fin de garantizar mayor resistencia de la estructura.
- Para los buzones menores a las alturas de 2.50m se emplearon refuerzos de acero de 3/8" en la base, y refuerzos de 1/2" en la losa superior del buzón.
- Los buzones de inspección cuentan con un acabado en media caña con pendientes no menores a 1%, para permitir una evacuación constante, así como direccionar el caudal según sea necesario.
- Se colocaron dados de concreto simple en la unión de la cámara de inspección con las tuberías destinadas a las redes colectores y emisores, ello a fin de unificar y sellar dicha unión, evitando de esta manera filtraciones tanto de la parte interna como del exterior.
- Se instalaron escaleras de gato en los buzones mayores a una altura de 2.50m, ello con el objetivo de facilitar el ingreso para su operación y mantenimiento adecuado.
- Las paredes y media caña de las cámaras de inspección fueron impermeabilizados con un acabado pulido, a fin de evitar

filtraciones, consiguiendo superficies con mayor capacidad de evacuación.

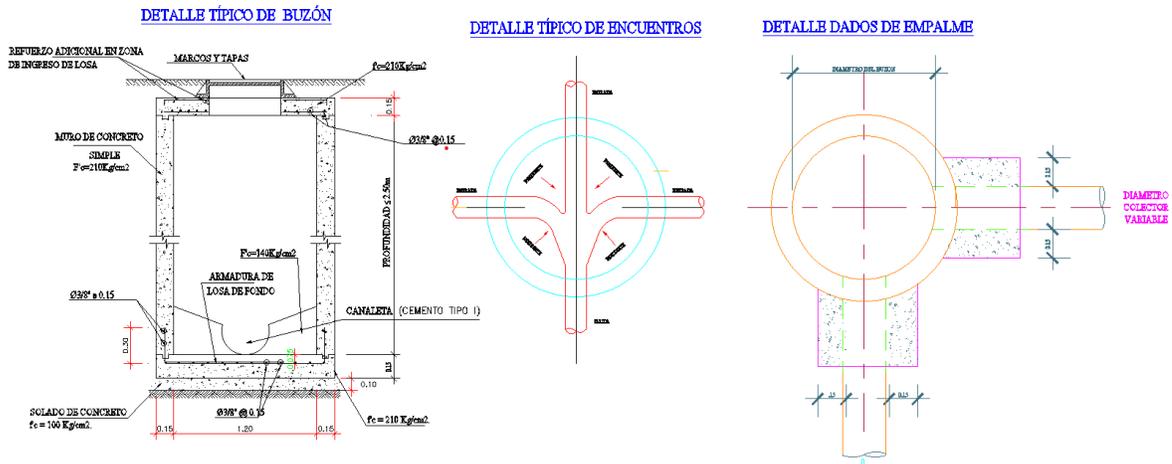


Figura 57 Detalle de buzón de inspección típico
Fuente: Fuente: Expediente técnico código SNIP N°180773

4.12. Planta de tratamiento – PTAR

Para el proceso de tratamiento de las aguas residuales de todo el sistema de alcantarillado sanitario, se realizó la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales, la cual comprende dos lagunas facultativas primarias y una laguna facultativa secundaria, a fin de llegar a una eficiencia alta antes de verter al cuerpo receptor. La planta comprende la construcción de una cámara de rejas, estructura de ingreso y salida, cámara de interconexión, red de tuberías, impermeabilización de fondo y paredes de la laguna con geotextil y geomembrana, el sistema de interconexión de las redes dentro de la planta se realizó mediante tuberías de PVC Ø8", tanto en redes de ingreso, sistema de infiltración y salida del agua tratada el cual se verterá al cuerpo receptor. También se realizó la construcción del cerco perimétrico alrededor de las plantas de tratamiento.

Con este conjunto de lagunas se espera tener una eficiencia global de remoción de coliformes fecales de 99.99% que es el indicado para el cuerpo receptor.

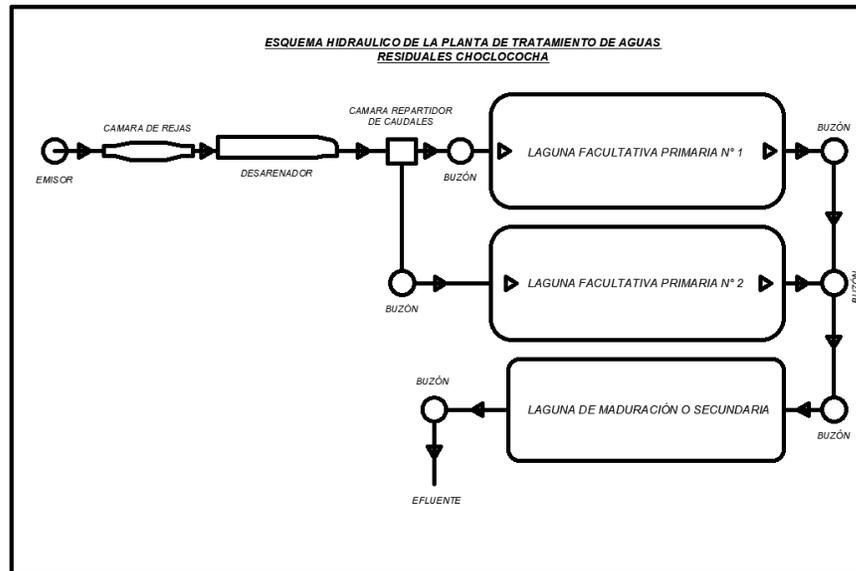


Figura 57 Esquema hidráulico de la PTAR.
Fuente: Elaboración propia

El sistema de tratamiento se encuentra ubicada a 500m. alejado de la población, estando dentro del parámetro establecido por la norma OS 0.90 plantas de tratamiento de aguas residuales.

Siendo necesario resaltar que las lagunas facultativas instaladas para el proceso de tratamiento de las aguas residuales son estanques cuyo contenido de oxígeno varía de acuerdo con la profundidad y hora del día. En el estrato superior de una laguna facultativa existe una simbiosis entre algas y bacterias en presencia de oxígeno, y en los estratos inferiores se produce una biodegradación anaerobia.

Se consideró la construcción de 02 lagunas facultativas primarias y 01 una laguna facultativa secundaria con las siguientes características geométricas.

Tabla 18
Dimensiones geométricas de las lagunas facultativas

CARACTERISTICAS GEOMETRICAS DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO									
LAGUNA	TIPO	LARGO		ANCHO		ALTURA			VOLUMEN (m3)
		SUPERIOR (m)	INFERIOR (m)	SUPERIOR (m)	INFERIOR (m)	ALT. LODOS (m)	NIVEL SUPERIOR (m)	NIVEL BORDE (m)	
PRIMARIA	L. FACULTATIVA 01	87.80	75.00	33.80	21.00	0.30	2.40	2.90	5500
	L. FACULTATIVA 02	87.80	75.00	33.80	21.00	0.30	2.40	2.90	5500
SECUNDARIA	L. FACULTATIVA 03	82.40	75.60	30.40	23.60	-----	1.20	1.70	2410

Fuente: Elaboración propia

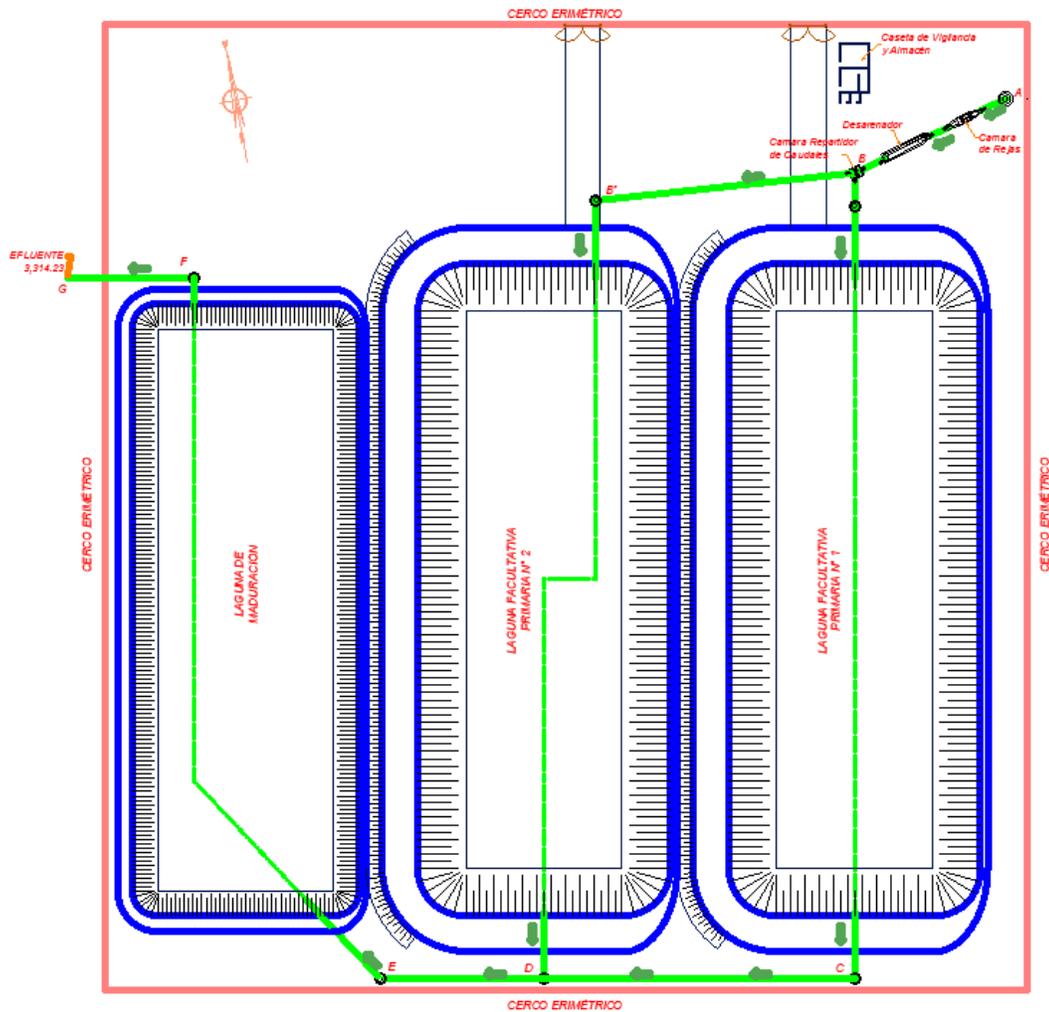


Figura 58 Esquema hidráulico ejecutado de la PTAR
Fuente: Expediente técnico código SNIP N°180773

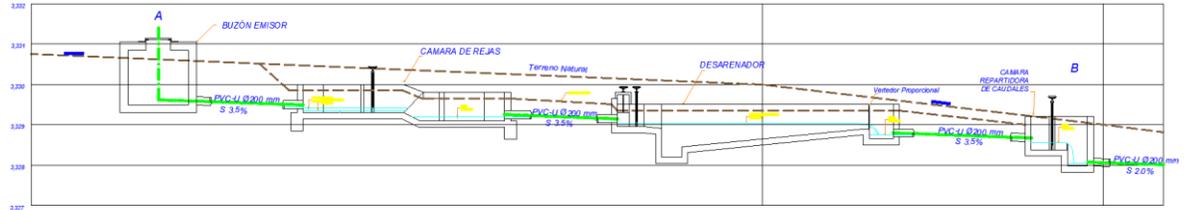


Figura 59 Perfil longitudinal de obras de arte al ingreso de la PTAR.
 Fuente: Expediente técnico código SNIP N°180773

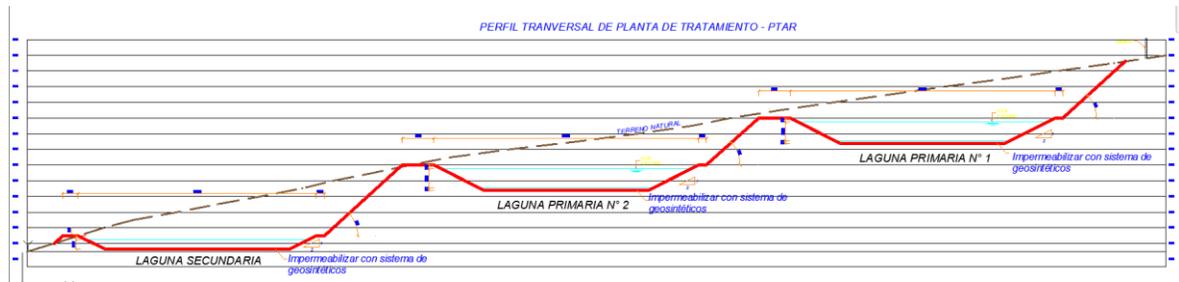


Figura 60 Perfil transversal de lagunas facultativas – PTAR.
 Fuente: Expediente técnico código SNIP N°180773

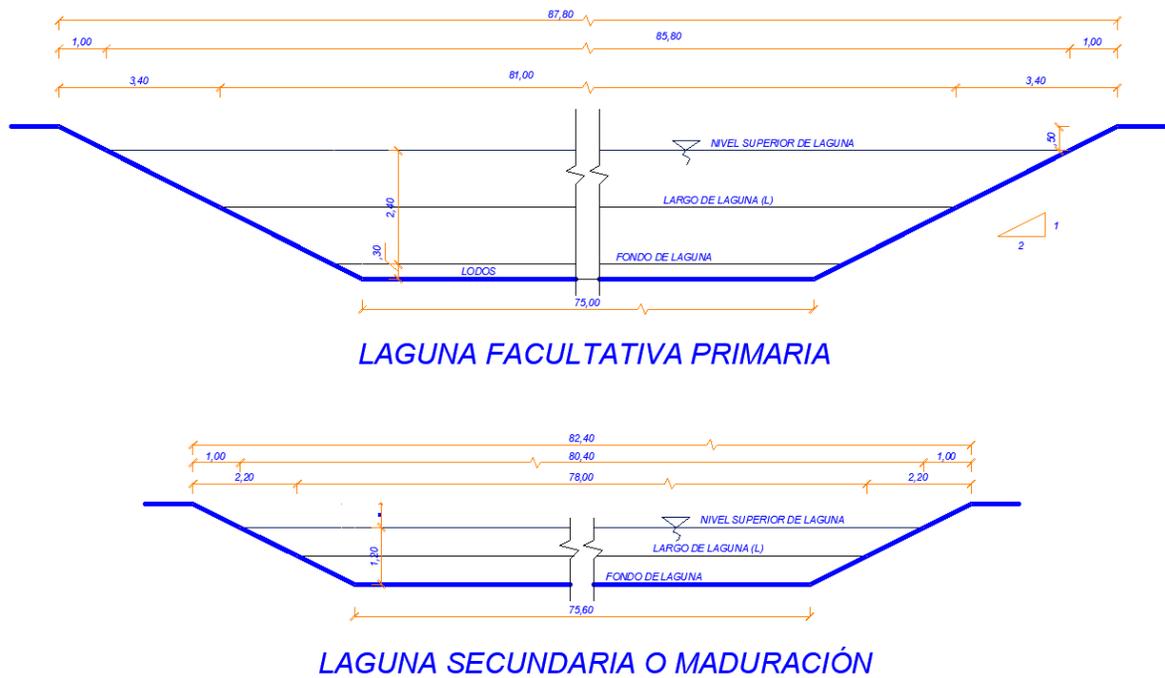


Figura 61 Sección de laguna primaria y secundaria de PTAR.
 Fuente: Expediente técnico código SNIP N°180773

CONCLUSIONES

Del presente informe se tiene las siguientes conclusiones:

1. En referencia al mejoramiento sistema de agua potable y sistema de alcantarillado se concluye que:

1.1. El sistema de agua potable está diseñado para una población futura de 1982 habitantes, con un periodo de vida de 20 años; en el cual, se realizó la instalación de 12,687ml de redes de agua potable, mejorando las captaciones de tipo ladera, cámara de reunión, reservorio de 20m³, 439.60 ml de línea de conducción y 230 ml de línea de aducción. Asimismo, la construcción de una captación subterránea por bombeo con una línea de impulsión con tubería de hierro dúctil y la construcción de un reservorio de 100m³; logrando con ello, la instalación de 580 conexiones domiciliarias y, cumpliendo con las normas de saneamiento OS. 010, OS. 030, OS. 040 y OS. 050.

1.2. En el sistema de alcantarillado se llevó a cabo la instalación de 12,687ml de redes de alcantarillado sanitario y 165 cámaras de inspección; las cuales, se comprenden por colectores y emisores. Así también, se realizó la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales como punto final para su disposición y tratamiento. Sistema que se encuentra proyectado para una población de 1982 habitantes y un periodo de vida de 20 años

2. Se realizó la reconstrucción de 6 captaciones de tipo ladera y una cámara de reunión; así como, el reemplazo de líneas de conducción y aducción; generando un caudal de oferta acumulado de 1.38 l/s. Asimismo, se ejecutó la construcción de una captación subterránea de 35 m de profundidad, con una bomba de 15 HP para impulsar un caudal de 6.6 l/s; a una altura de 76.54 m, con un reservorio de 100 m³, obteniendo con ello un caudal de oferta de 3.419 l/s. Finalmente, ambas captaciones generan un caudal acumulado de 4.799 l/s, ante la demanda requerida por la población de (3.574 l/s). Por otro lado, se diseñó una viga de soporte en la caseta de bombeo con el objetivo de facilitar los trabajos de operación y mantenimiento.
3. Las redes del sistema de agua potable están constituidas por tuberías PVC SAP C-10. Respetando las normas de saneamiento, lo cual permite una mejor cobertura de agua potable. Cabe señalar que, el sistema del agua solo cuenta con un tratamiento de cloración por goteo instalado en los reservorios; el cual, no garantiza una adecuada calidad de agua para el consumo humano.
4. Las redes del sistema de alcantarillado están constituidas por tuberías PVC SAL S-25; Con un total de 156 buzones de inspección, espaciados en tramos no mayores de 60 para tuberías de 160mm y 80 m para tuberías de 200mm, con pendientes no menores a 0.5% y 1% en los primeros tramos; cumpliendo con lo dispuesto según las normas de saneamiento OS.070 de redes de aguas residuales. Dicho sistema permite la recolección de todas las aguas

servidas provenientes de los domicilios, evacuándolas hasta un punto de tratamiento como su disposición final.

5. Para el sistema de tratamiento se realizó la construcción de lagunas facultativas, constituidas por 2 lagunas facultativas primarias de capacidad de 5500 m³ de volumen y 1 laguna facultativa secundaria de maduración de 2500 m³ de capacidad; las cuales, poseen una zona aerobia y una anaerobia con componentes de ingreso correspondientes a una cámara de rejillas, un desarenador y una cámara repartidora de caudales. Este sistema se encuentra a una distancia de 500 m. de la zona urbana, cumpliendo lo indicado en la norma OS.090 de plantas de tratamiento de aguas residuales.

RECOMENDACIONES

Se presenta las siguientes recomendaciones:

1. Para la operación y mantenimiento de los sistemas de agua y alcantarillado, por la parte usuaria JAAS; se debe contar con un plan cronogramado para este fin, recomendándose; la participación de los usuarios del centro poblado. Siendo importante que se establezca una cuota razonable por el uso de los servicios, ello con la finalidad de que se pueda costear los costos de operación y mantenimiento de todos los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado sanitario.
2. Respecto al de abastecimiento de agua potable subterráneo por bombeo de agua potable, es de gran importancia que se implemente una planta de tratamiento de agua potable. Así mismo se tiene que gestionar un control y monitoreo constante de todas las obras de captación, almacenamiento y distribución de agua potable. Por lo tanto, se recomienda que el gobierno local articule el Área Técnica Municipal ATM con la JAAS, para un trabajo en conjunto, que garantice una mejor calidad de agua para el consumo humano. Ello con inspección permanente de la Dirección Nacional de Salud.
3. Se recomienda al ATM, conjuntamente con la JAAS, realicen capacitaciones permanentes a fin de concientizar a la población, para el uso adecuado de las redes del sistema de agua potable y sistema de alcantarillado, a fin de garantizar un adecuado funcionamiento y durabilidad del proyecto, por lo cual es importante que la JAAS, trabaje en coordinación con el gobierno local y población en general.

4. Se recomienda a la JAAS la instalación de una caseta de seguridad y almacén con un personal calificado que pueda vigilar y monitorear el adecuado funcionamiento del sistema de tratamiento.
5. Se recomienda al gobierno local realizar un expediente técnico referente a la evacuación de las aguas pluviales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado, E. P. (2015). *Estudios y Diseños del Sistema de Agua Potable del Barrio San Vicente, Parroquia Nambacola, Cantón Gonzanamá*. Loja – Ecuador: Universidad Técnica Particular de Loja.
- Castro, S. R. (2014). *Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua y Alcantarillado del Centro poblado Cruz de Médano - Lambayeque*. Trujillo - Peru: Universidad Ricardo Palma Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil.
- EDIFICACIONES, R. N. (2017). *NORMA OS 0.60*. LIMA.
- Fernandez, c. a. (2009). *densidad poblacional en mexico*. DF - MEXICO: editorial baldelomar y amigos 789.
- Francois, V. j. (2013). *estudio del agua y sus aplicaciones*. medellin - colombia: editorial grup mercad. sac-159.
- Hernandez, S. R. (2014). *Metodología de la Investigacion 6 Edicion*. Mexico D.F.: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Mendoza, D. J. (2011). *Topografía Técnicas Modernas*. Peru lima: Imprenta Editora Grafica SEGRIN E.I.R.L.
- Meza, d. L. (2016). *Diseño de un Sistema de Agua Potable para la Comunidad Nativa de Tsoroja*. Lima - Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú de la Facultad de Ciencias e Ingeniería.
- Norma Técnica 020, I. (2010). *TANQUES SÉPTICOS*. lima - péru: ministerio de vivienda y saneamiento.
- Ordoñez, r. a. (2004). *saneamiento rural*. lima - péru: mercdotecia sa - cerdo lince -olivos 7894.
- Ravelo, b. g. (1977). *recursos hidricos*. madrid - españa: españa madrid n° 4598 - asosiados.group.

- RNE. (2017). *captación*. Lima, 2017: Oscar Vasquez.
- RNE. (2017). *REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES*. Lima - Peru: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
- RNE. (2017). *REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, NORMA OS 0.60*. LIMA: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
- Rocha, d. s. (1997). *CAUDAL Y SUS APLICACIONES*. Quito- ecuador: pichincha editoriales EP.
- Rodriguez, L. j. (2001). *saneamiento basico*. Buenos Aires Argentina: editorial cordoves del rio de plata 456.
- Santos Mundaca, K. D. (2012). *Diseño de Abastecimiento de Agua Potable y el Diseño de Alcantarillado de las Localidades: el Calvario y Rincón de Pampa Grande del Distrito de Curgos - La Libertad*. Trujillo - Perú: Universidad Privada Antenor Orrego.
- Vierendel, d. j. (2005). *AGUA Y SU ESENCIA*. asterdan - paises bajos: rotuelier editorial nacionales 7888.

ANEXOS

PRESUPUESTO DE OBRA

MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y DISPOSICION DE EXCRETAS EN LA LOCALIDAD DE CHOCLOCOCHA PROVINCIA DE ACOBAMBA - HUANCVELICA		
ITEM	DESCRIPCION	PRESUPUESTO
1	ACTIVIDADES PRELIMINARES	70,712.98
2	SISTEMA DE ABASTECIMIENTO	1,063,692.87
3	RED DE AGUA POTABLE Y CONEXIONES DOMICILIARIAS	1,348,544.21
4	RED DE ALCANTARILLADO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS	2,492,682.08
5	EMISORES Y PLANTA DE TRATAMIENTO	2,875,037.94
6	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL	107,219.94
8	FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES	45,652.35
		=====
COSTO DIRECTO		8,003,542.37
	GASTOS GENERALES (10%)	800,354.24
	UTILIDAD (10%)	800,354.24
		=====
SUBTOTAL		9,604,250.85
	I.G.V. (18%)	1,728,765.15
		=====
PRESUPUESTO DE PROYECTO		11,333,016.00
	SUPERVISION	399,857.51
	EXPEDIENTE TECNICO	50,000.00
		=====
PRESUPUESTO TOTAL		11,782,873.51

EVIDENCIAS FOTOGRAFICAS



Cartel de obra del proyecto, el cual asciende a la suma de S/. 11, 333,016.00.



Excavación de las cámaras de inspección, el cual tiene un diámetro de 1.50 m.



Proceso de encofrado y vaciado de las paredes de los buzones de inspección.



Proceso de curado de las obras de concreto mediante el empleo de aditivos.



Encofrado de la losa superior de las cámaras de inspección y/o buzones.



Vista típica del vaciado y acabado de la losa superior de las cámaras de inspección, el cual tiene un acabado barrido a fin de evitar accidentes.



Proceso de trazo de las redes de alcantarillado sanitario, luego de haber culminado con la ejecución de las cámaras de inspección.



Vista del trabajo de tendido de cama de apoyo con material de préstamo.



Vista del suministro e instalación de tuberías de 160mm y 200mm, respectivamente, luego de haber realizado el tendido de la cama de apoyo con el empleo de material de préstamo.



Relleno por encima de la clave de la tubería de las redes colectoras, a una altura de 0.30m, el cual se realizó con material de préstamo (arena gruesa).



Se puede visualizar el control adecuado de la colocación de a cama de apoyo para las redes de agua potable, así como el recubrimiento con material de préstamo por encima de la clave de la tubería a una altura de 0.30m.



Proceso de encofrado de las obras de captación tipo ladera.



Vista típica de las obras de captación tipo ladera luego de haber realizado los trabajos de mantenimiento y reconstrucción.



Se aprecia la salida de agua captada hacia la cámara húmeda, luego de haber culminado la estructura de captación tipo ladera.



Culminación del cerco perimétrico de las obras de captación, realizado con el fin de aislar la estructura de agentes externos que podrían dañarla.



Proceso de perforación de pozo de agua, para el abastecimiento de agua potable por bombeo, el cual alcanza una altura de 35m. de profundidad.



Vista general de la caseta de bombeo del pozo de agua, el cual se encuentra totalmente aislada, por ser un componente importante del sistema de abastecimiento.



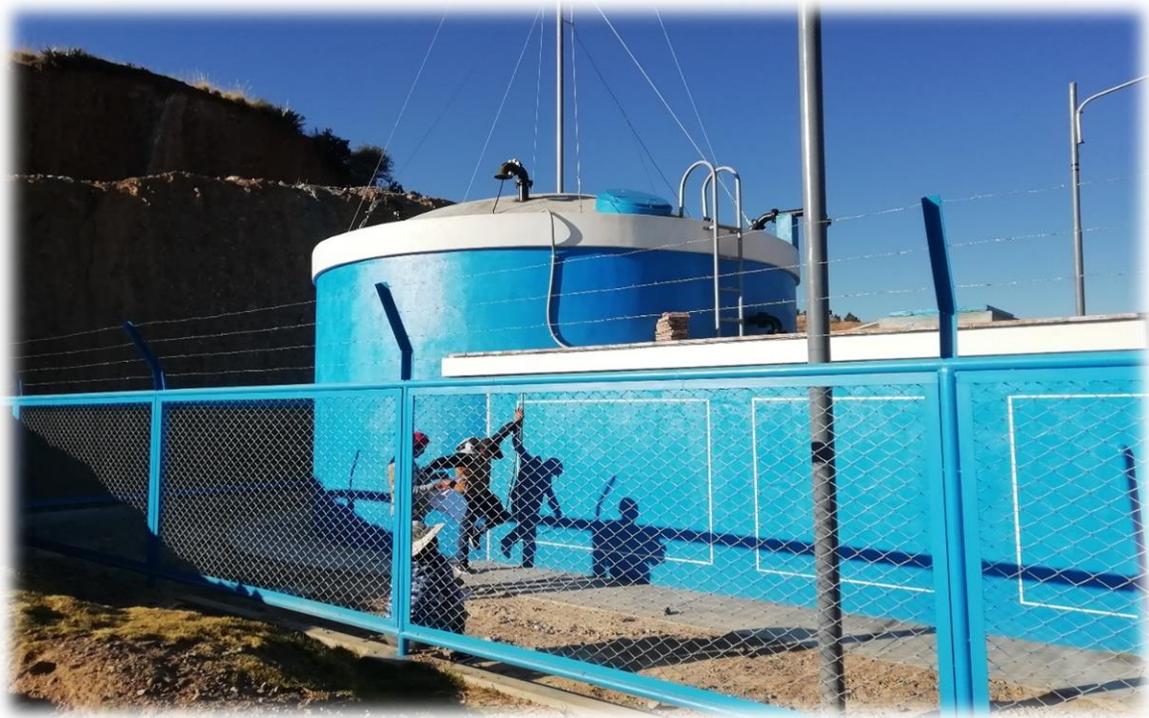
Vista del sellado de la bomba sumergible y accesorios dentro de la caseta de bombeo del sistema de abastecimiento de agua potable.



Proceso estructuración de la cimentación y losa del reservorio de 100m³.



Proceso de encofrado, armad de acero y posterior vaciado de la viga principal y cúpula del reservorio de 100m³.



Vista del reservorio d 100m3 culminado, el cual conforma parte del sistema de abastecimiento por bombeo.



Trazo y excavación de las lagunas destinadas al sistema de tratamiento de aguas residuales – PTAR.



Proceso de colocación del geotextil y geomembrana, para la impermeabilización de las lagunas facultativas primarias y secundaria.



Vista longitudinal de las obras de arte de ingreso a la planta de tratamiento (cámara de rejillas, desarenados, vertedero y cámara repartidora de caudal).



Vista del trabajo de colocación del cerco perimétrico de la planta de tratamiento de aguas residuales – PTAR.



Vista panorámica de la planta de tratamiento de aguas residuales para el sistema de alcantarillado de la población de Choclococha.

ANALISIS DE CALIDAD DE AGUA

INFORME DE ENSAYO N° 053 - 2011

Solicitante: CESAR AUGUSTO RUIZ CAMPOS		
Localidad : Centro Poblado Choelococha	Fecha de Muestreo : 20/09/2011 08:00 a.m.	
Distrito : Pomacocha	Fecha Llegada al Lab. : 20/09/2011	
Provincia : Acobamba	Fecha de Reporte : 23/09/2011	
Departamento : Huancavelica	Muestreador : Cesar A. Ruiz Campos	
Origen de la Muestra: Agua Subterránea		
Punto de muestreo: Pozo Janay Pampa		

RESULTADOS DE ANALISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUA

PARAMETROS	RESULTADO	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES (ECA/CATEGORÍA I: A1) PARAMETROS MICROBIOLÓGICOS
Coliformes Totales (NMP/100 ml)	2.2	50
Coliformes Termotolerantes (NMP/100 ml)	2.2	0

Nota: < 2.2 significa ausencia

RESULTADOS DE ANALISIS FÍSICO-QUÍMICO DE AGUA

PARAMETROS	RESULTADO	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES (ECA/CATEGORÍA I: A1) PARAMETROS FÍSICOS Y QUÍMICOS
Temperatura (°C)	11,0	---
pH (Unidad de pH)	7,13	6,5 - 8,5
Conductividad (us / cm)	160	1500
Olor	Aceptable	Aceptable
Cloro Residual (mg/L Cl ₂)	---	> = 0,5
Dureza Calcio (mg/L CaCO ₃)	144	500
Hierro (mg/L Fe)	0,06	0,3
Cloruros (mg/L Cl)	1,5	250
Calcio (mg/L Ca)	57,6	---
Cobre (mg/L Cu)	0,04	2
Sulfatos (mg/L SO ₄)	43	250

DICTAMEN

LOS RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS, FÍSICOS Y QUÍMICOS SE ENCUENTRAN DENTRO DE LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA AGUAS DE LA CATEGORÍA I SUB CATEGORÍA A1


Ing. John Villanueva Damían
RESP. DE LABORATORIO DESA

c.c. Archivo
jvd

AUTORIZACION DEL ALA



PERÚ

Ministerio
de Agricultura

Autoridad Nacional
del Agua

Administración Local
de Agua Huancavelica

RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA N° 077-2013-ANA-ALA-HUANCAVELICA

Huancavelica, 06 de Mayo del 2013.

VISTO:

El Expediente Administrativo N° 191-2013-ALA-HVCA, de fecha 31 de Enero del 2013 tramitado por el Sr. **Salvador Calderon Bellito Alcalde de la Municipalidad Distrital de Pomacocha**, solicitando Aprobación de Estudio y Autorización de Ejecución de Obra del proyecto "**Mejoramiento, Ampliación del Sistema de agua Potable e instalación del Sistema de Alcantarillado y Disposición de Excretas en la Localidad de Choclococha, Provincia de Acobamba - Huancavelica**";

CONSIDERANDO:

Que, de conformidad con el Artículo 15° de la Ley N° 29338, "Ley de Recursos Hídricos", la Autoridad Nacional del Agua, tiene entre otras funciones, la de otorgar, modificar y extinguir, previo estudio técnico, derechos de uso de agua, a través de los órganos desconcentrados, Administraciones Locales de Agua;

Que, el Artículo 212° (212°.1, 212°.2) del Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos N° 29338, indica que la autorización para realizar estudios y ejecución de obras; la Autoridad Administrativa del Agua Autoriza la Ejecución de Estudios y la Ejecución de Obras de Proyectos de Infraestructura Hidráulica que se proyecten en las fuentes naturales de agua; para ser ejecutados conforme a los estudios previamente aprobados por los organismos correspondientes y deben de contar con la certificación ambiental respectiva;

Que, mediante el documento con registro N° 191-2013 el Sr. **Salvador Calderón Bellito Alcalde de la Municipalidad Distrital de Pomacocha**, solicita Aprobación de Estudio y Autorización de Ejecución del proyecto "**Mejoramiento, Ampliación del Sistema de agua Potable e instalación del Sistema de Alcantarillado y Disposición de Excretas en la Localidad de Choclococha, Provincia de Acobamba - Huancavelica**", para lo cual adjunta el expediente técnico insertos en **doscientos cuarenta y tres (243) folios**;

Que, el presente procedimiento administrativo fue tramitado con arreglo a Ley, cuyo expediente técnico contiene los requisitos establecidos por el TUPA de la Autoridad Nacional del Agua: a) Solicitud, b) Documento de identidad del peticionario, c) Resolución que aprueba la ejecución física y presupuestal del proyecto, d) Instrumento o certificado ambiental, e) Acreditación de la propiedad legítima del predio, f) Memoria descriptiva de acuerdo al formato Anexo N° 4, plano del Sistema Hidráulico, publicación del aviso oficial, pago por derecho administrativo e inspección ocular;

Que, de acuerdo al Informe Técnico N° 046-2013-ANA/ALA-HVCA/TC-RCHC, concluye que el administrado ha cumplido con los requisitos establecidos para la aprobación de estudio y autorización de ejecución de obra del proyecto "**Mejoramiento, Ampliación del Sistema de agua Potable e instalación del Sistema de Alcantarillado y Disposición de Excretas en la Localidad de Choclococha, Provincia de Acobamba - Huancavelica**", para fines poblacionales planteando captar las aguas subterráneas del Pozo Janaypampa, ubicado en el Centro Poblado de Choclococha, en las Coordenadas UTM WGS 84: mE 530 287 mN 8 579 225, altitud 3 385 msnm; comprensión del Distrito de Pomacocha, Provincia de Acobamba y Departamento de Huancavelica, por un periodo de (03) meses, y con el visto bueno del Profesional Especializado en Recursos Hídricos quien da la conformidad del informe técnico;

En uso de las facultades conferidas por la primera disposición complementaria transitoria de la "Ley de Recursos Hídricos" Ley N° 29338, Quinta Disposición Complementaria Transitoria del Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos aprobado con Decreto Supremo N° 001-2010-AG y estando al amparo de la Resolución Jefatural N° 296-2012-ANA;

SE RESUELVE:

Artículo 1°.- Aprobar el Estudio y Autorizar la Ejecución de la Obra "Mejoramiento, Ampliación del Sistema de agua Potable e instalación del Sistema de Alcantarillado y Disposición de Excretas en la Localidad de Choclococha, Provincia de Acobamba - Huancavelica", al Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento con fines poblacionales.





PERÚ

Ministerio
de Agricultura

Autoridad Nacional
del Agua

Administración Local
de Agua Huancavelica

RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA Nº 077-2013-ANA-ALA-HUANCAVELICA

Huancavelica, 06 de Mayo del 2013.

Que plantea captar un caudal de 3.419 l/s del Pozo Janaypampa, ubicado en el Centro Poblado de Choclococha, en las Coordenadas UTM: mE 530 287 mN 8 579 225, Altitud 3,385 msnm; comprensión del Distrito de Pomacocha, Provincia de Acobamba y Departamento de Huancavelica; conforme al Expediente Técnico.

Artículo 2º.- Otorgar un plazo de 03 meses, según cronograma del expediente técnico contados a partir de notificada la presente resolución, para la ejecución de la obra cumpliendo los planos y especificaciones técnicas; debiendo presentar el titular del Proyecto a la fecha de conclusión, el informe final e iniciar el trámite para la respectiva licencia de uso de agua para los fines proyectados.

Artículo 3º.- Precisar que la presente resolución NO autoriza el uso del recurso hídrico, siendo necesario para ello que los beneficiarios inicien el procedimiento administrativo para la obtención de la licencia de uso del agua conforme lo dispone el Artículo 79º (79.3º) del Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos Nº 29338

Artículo 4º.- Notificar la presente Resolución a la Autoridad Nacional del Agua y al Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

Regístrese, Comuníquese y Archívese,



MINISTERIO DE AGRICULTURA
AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
ADMINISTRACIÓN LOCAL DE AGUA HUACA

[Handwritten Signature]
ING. WALTER H. MAURY TOYA
CIP: 877386
ADMINISTRADOR LOCAL DE AGUA HUACA

c.c. ANA
Arch.
MHMM/whc

AUTORIZACIÓN DEL CIRA – PMA



PERÚ

Ministerio de Cultura

Dirección Desconcentrada de Cultura
de Huancavelica

Resolución *Directoral N°*

-2015-DDC-HVA/MC.

4.4. Que con la Resolución Ministerial N° 177-2013-MC de fecha 20 de junio de 2013, se resuelve en el Artículo 1°.- Disponer que toda referencia en normas, procedimientos administrativos, resoluciones, directivas, actos de administración, actos administrativos y demás documentos, a los órganos contemplados en el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Cultura, aprobado por Decreto Supremo N° 001-2011-MC, deberán entenderse referidas a las Direcciones u Oficinas contempladas en el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Cultura, aprobado por Decreto Supremo N° 005-2013-MC, conforme al Cuadro de Equivalencias de Órganos del Ministerio de Cultura que en Anexo forma parte integrante de la presente Resolución;

SE RESUELVE:

ARTÍCULO 1°.- APROBACIÓN DEL PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO DEL PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y DISPOSICIÓN DE EXCRETAS EN LA LOCALIDAD DE CHOCLOCOCHA, PROVINCIA DE ACOBAMBA - HUANCVELICA". -

APROBAR la ejecución del Plan de Monitoreo Arqueológico del proyecto: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y DISPOSICIÓN DE EXCRETAS EN LA LOCALIDAD DE CHOCLOCOCHA, PROVINCIA DE ACOBAMBA - HVCA".

ARTÍCULO 2°.- OBJETIVOS DEL PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO DEL PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y DISPOSICIÓN DE EXCRETAS EN LA LOCALIDAD DE CHOCLOCOCHA, PROVINCIA DE ACOBAMBA - HUANCVELICA". -

ESTABLECER como objetivos del precitado Plan de Monitoreo Arqueológico, los siguientes:

- Asegurar el seguimiento y control de la ejecución del proyecto a efectos de deslindar la presencia o no de evidencias arqueológicas subyacentes en el área de trabajo de la obra de irrigación y, en caso de encontrarlas, proceder a identificarlas, ubicarlas y preservarlas, lo que incluye su registro y, de ser el caso, la recolección e intervención de las evidencias o restos arqueológicos fortuitos o descontextualizados, según el procedimiento establecido para ello.
- Establecer, mediante procesos de inducción y sensibilización arqueológica, una amplia participación del personal a cargo de las obras y actividades previstas que faciliten y garanticen la protección de las evidencias arqueológicas que se encuentren eventualmente.
- Coordinar las acciones necesarias con el Supervisor que designe la Dirección Desconcentrada de Cultura de Huancavelica, a fin de llevar a buen término el Monitoreo Arqueológico de la Obra.

ARTÍCULO 3°.- DIRECCIÓN Y PLAZO DEL PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO DEL PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y DISPOSICIÓN

Jr. Antonio Raymondi N° 193-Huancavelica - Perú / Teléfono (067)-453420



PERÚ

Ministerio de Cultura

Dirección Desconcentrada de Cultura
de Huancavelica

Resolución *Directoral* N° 019-2015-DDC-HVA/MC.

- Se realizará el control permanente de las obras de ingeniería por parte del arqueólogo mediante las fichas diarias de monitoreo arqueológico, que deberán ser firmadas por el arqueólogo monitor y el ingeniero supervisor de obra, las cuales deberán ser presentadas en el informe final.
- El compromiso del ente ejecutor, como responsable de la obra, de comunicar y aplicar el citado plan de monitoreo arqueológico a todas las obras y actividades de ingeniería a cargo de sus contratistas, subcontratistas y otras entidades vinculadas a dicho Proyecto.
- Coordinar con la Dirección Desconcentrada de Cultura Huancavelica las supervisiones periódicas a los trabajos de monitoreo arqueológico, para su conformidad correspondiente. Se efectúe supervisiones arqueológicas coordinadas al inicio, durante y al final del plan de monitoreo, sin perjuicio de realizar las supervisiones por oficio o inopinadas.

ARTÍCULO 5°.- DEL INFORME FINAL DEL PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO DEL PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y DISPOSICIÓN DE EXCRETAS EN LA LOCALIDAD DE CHOCLOCOCHA, PROVINCIA DE ACOBAMBA - HUANCAVELICA".-

DISPONER que la licenciada María Luz Salinas Riveros presente el Informe Final del Plan de Monitoreo Arqueológico una vez finalizados los trabajos de monitoreo arqueológico, por cuadruplicado y en versión digital en formato PDF.

Deberá incluir el mapa correspondiente y los respectivos planos de las obras programadas a escala conveniente, con sus cuadros técnicos, debidamente georeferenciados (UTM), sistema datum (WGS 84) y zona geográfica.

ARTÍCULO 6°.- DE LA SUPERVISIÓN DEL PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO DEL PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y DISPOSICIÓN DE EXCRETAS EN LA LOCALIDAD DE CHOCLOCOCHA, PROVINCIA DE ACOBAMBA - HUANCAVELICA".-

ENCARGAR al área de Arqueología de la Dirección Desconcentrada de Cultura de Huancavelica la supervisión y control del plan de monitoreo arqueológico aprobado; debiendo comunicar, en forma inmediata, la constatación de cualquier circunstancia durante la ejecución del plan de monitoreo arqueológico aprobado, que pudiera causar perjuicio grave de imposible o difícil reparación, a efectos de proceder a suspender la ejecución del proyecto aprobado, conforme a Ley.

El Supervisor del Plan de Monitoreo Arqueológico deberá verificar que se ejecute el mismo, conforme se determina en la presente Resolución. El Supervisor deberá recomendar lo necesario al Director del plan de monitoreo, siempre que dichas recomendaciones o apreciaciones se circunscriban al citado plan.

Cualquier modificación al plan de monitoreo arqueológico deberá ser previamente coordinado con la Dirección Desconcentrada de Cultura de Huancavelica.

CERTIFICADO AMBIENTAL



ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL
RÓMULO TORIBIO FLOMINO
SECRETARIO
Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento
23 MAR. 2017

Resolución Directoral

N° 287-2017-VIVIENDA-VMCS-DGAA

Lima, 23 MAR. 2017

VISTO, el Informe N° 494-2017-VIVIENDA-VMCS/DGAA-DEIA, de fecha 1^o de marzo de 2017 (Hoja de Trámite N° 00022365-2016-E);

CONSIDERANDO:

Que, los literales e) y f) del artículo 92 del Reglamento de Organización y Funciones (ROF) del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, aprobado mediante Decreto Supremo N° 010-2014-VIVIENDA, establece que es función de la Dirección General de Asuntos Ambientales (DGAA), coordinar, monitorear y evaluar el proceso de certificación ambiental a través de la clasificación, evaluación y aprobación de estudios ambientales de proyectos, en el ámbito de competencia del Sector, en el marco del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental; así como, aprobar los estudios ambientales e instrumentos de gestión ambiental complementarios al SEIA, respectivamente;

Que, del mismo modo, el literal m) del artículo 92 de la norma antes citada, establece que es función de la Dirección General de Asuntos Ambientales (DGAA), emitir resoluciones directorales en materia de su competencia;

Que, mediante Decreto Supremo N° 008-2016-VIVIENDA, publicado en el Diario Oficial El Peruano el 22 de julio de 2016, se modificó el Reglamento de Protección Ambiental para proyectos vinculados a las actividades de Vivienda, Urbanismo, Construcción y Saneamiento, aprobado por Decreto Supremo N° 015-2012-VIVIENDA y modificado por Decreto Supremo N° 019-2014-VIVIENDA;

Que, el numeral 28.1 del artículo 28 del Reglamento de Protección Ambiental para proyectos vinculados a las actividades de Vivienda, Urbanismo, Construcción y Saneamiento, aprobado por Decreto Supremo N° 015-2012-VIVIENDA y modificado por Decreto Supremo N° 019-2014-VIVIENDA, dispone que la Certificación Ambiental pierde vigencia si dentro del plazo de tres (03) años posteriores a su expedición, el titular no inicia la ejecución, por lo cual al término de dicho periodo, la Certificación Ambiental caduca automáticamente;

Que, el numeral 28.2 del artículo 28 del citado Reglamento dispone que el titular del proyecto de inversión que no haya dado inicio a sus actividades, ni modificado el proyecto materia del estudio ambiental, por única vez y de manera sustentada, podrá solicitar una prórroga de dos (02) años adicionales, dentro de los treinta (30) días hábiles anteriores a la fecha de vencimiento;

ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL

RÓMULO TORIBIO PALOMINO
SECRETARIO
Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

23 MAR. 2017



Resolución Directoral

N° 207-2017-VIVIENDA-VMCS-DGAA

Que, mediante Resolución Directoral N° 050-2013-VIVIENDA/VMCS-DNS, emitida el 20 de marzo de 2013, se aprobó el Estudio de Evaluación Ambiental Preliminar Categoría I – Declaración de Impacto Ambiental (DIA) del Proyecto "Mejoramiento, Ampliación del Sistema de Agua Potable e Instalación del Sistema de Alcantarillado y Disposición de Excretas en la Localidad de Choclococha, provincia de Acobamba – Huancavelica", ubicado en la provincia de Acobamba, departamento de Huancavelica, con Código SNIP N° 180773, resolución que de acuerdo al numeral 28.1 del artículo 28 del Reglamento de Protección Ambiental para proyectos vinculados a las actividades de Vivienda, Urbanismo, Construcción y Saneamiento, aprobado por Decreto Supremo N° 015-2012-VIVIENDA y modificado por Decreto Supremo N° 019-2014-VIVIENDA y N° 008-2016-VIVIENDA, produciría efectos jurídicos hasta el 20 de marzo de 2016, en caso el titular del proyecto no haya iniciado la ejecución del mismo, fecha en que la certificación ambiental caducaría automáticamente;

Que, a efectos de la prórroga de la Certificación Ambiental otorgada y en aplicación del numeral 28.2 del artículo 28 del Reglamento previamente citado, el titular del proyecto debe presentar dentro de los treinta (30) días hábiles anteriores a la fecha de vencimiento, la solicitud de prórroga; siendo que en el presente caso, la Municipalidad Provincial de Acobamba, presentó la solicitud el 15 de febrero de 2016, es decir dentro de los treinta (30) días hábiles anteriores que establece la norma;

Que, el Informe N° 494-2017-VIVIENDA/VMCS-DGAA-DEIA, del 15 de marzo de 2017, concluye que la Municipalidad Provincial de Acobamba, ha cumplido con la presentación de los requisitos establecidos en el Procedimiento N° 19 del TUPA del sector VIVIENDA, y a su vez, no ha sido modificado o ampliado, así como que no se ha iniciado obras del proyecto denominado: Mejoramiento, Ampliación del Sistema de Agua Potable e Instalación del Sistema de Alcantarillado y Disposición de Excretas en la Localidad de Choclococha, provincia de Acobamba – Huancavelica", ubicado en la provincia de Acobamba, departamento de Huancavelica, con Código SNIP N° 180773;

Que, el numeral 17.1 del artículo 17 de la Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General, establece que la autoridad podrá disponer en el mismo acto administrativo que tenga eficacia anticipada a su emisión, sólo si fuera más favorable a los administrados, y siempre que no lesiones derechos fundamentales o intereses de buena fe legalmente protegidos a terceros y que existiera en la fecha a la que pretenda retrotraerse la eficacia del acto del supuesto de hecho justificativo para su adopción;

Que, el numeral 65.6 del artículo 65 del Reglamento de Protección Ambiental para proyectos vinculados a las actividades de Vivienda, Urbanismo, Construcción y Saneamiento, aprobado por Decreto Supremo N° 015-2012-VIVIENDA y modificado por Decreto Supremo N° 019-2014-VIVIENDA y N° 008-2016-VIVIENDA, establece que es

ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL

RÓMULO TERREJO PALOMINO
Ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento

23 MAR. 2017



Resolución Directoral

Nº 267-2017-VIVIENDA-VMCS-DGAA

obligación del titular del proyecto comunicar a la Dirección General de Asuntos Ambientales, los cambios o modificaciones en la titularidad del proyecto o actividad cuando se decida realizar modificaciones, ampliaciones u otros cambios al proyecto o actividad que cuente con un instrumento de gestión ambiental aprobado;

Que en el numeral 39 del Anexo de Glosario de Términos, establece que el titular del proyecto es la persona o conjunto de personas, natural o jurídica, que dirige la ejecución del proyecto vinculado a las actividades de vivienda, urbanismo, construcción y saneamiento; responsables últimos de toda la información que se presente ante la autoridad competente, así como de todos los compromisos que se asuman respecto de sus proyectos o actividades en el marco del SEIA, y de los daños y cargas que se generan a partir de dicho proyecto o actividad;

Que, al respecto, se tiene que en la Resolución Directoral Nº 050-2013-VIVIENDA/VMCS-DNS, de fecha 20 de marzo de 2013, se consideró a la Municipalidad Distrital de Pomacocha, como titular del proyecto. Sin embargo en el Banco de Proyectos del Ministerio de Economía y Finanzas, se visualiza que mediante Oficio Nº 207-2014/SCB-AL-MDP/A – Informe Nº 219-2014/SGPI-OP/I/GPP/MPA, de fecha 14 de octubre de 2014, se realizó el cambio de unidad ejecutora a favor de la Municipalidad Provincial de Acobamba, debido a que cuenta con la capacidad técnica y financiera;

Que, de conformidad con la Ley Nº 30156 - Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, su Reglamento, aprobado por Decreto Supremo Nº 010-2014-VIVIENDA, y su modificatoria aprobada por Decreto Supremo Nº 006-2015-VIVIENDA, Ley Nº 27446 - Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, su Reglamento aprobado por el Decreto Supremo Nº 019-2009-MINAM; el Reglamento de Protección Ambiental para proyectos vinculados a las actividades de Vivienda, Urbanismo, Construcción y Saneamiento aprobado por el Decreto Supremo Nº 015-2012-VIVIENDA, y su modificatoria aprobada mediante Decreto Supremo Nº 019-2014-VIVIENDA y Decreto Supremo Nº 008-2016-VIVIENDA, y la Ley Nº 27444 - Ley del Procedimiento Administrativo General;

SE RESUELVE:

Artículo 1.- Con eficacia anticipada al 20 de marzo de 2016, Prorrogar por dos (02) años adicionales y por única vez, la vigencia de la Certificación Ambiental, aprobada por Resolución Directoral Nº 050-2013-VIVIENDA/VMCS-DNS, emitida el 20 de marzo de 2013. La Certificación Ambiental perderá vigencia el 20 de marzo de 2018, en caso el titular del proyecto no inicia la ejecución del proyecto. Al término de este periodo, la Certificación Ambiental caduca automáticamente.

ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL

RÓMULO TORIBIO PALOMINO
Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

23 MAR. 2017



Resolución Directoral

Nº 2872017-VIVIENDA-VMCS-DGAA

Artículo 2.- Precisar que lo dispuesto en el Artículo 1° de la presente resolución no modifica los demás aspectos contenidos en la Certificación Ambiental aprobada por Resolución Directoral Nº 050-2013-VIVIENDA/VMCS-DNS, emitida el 20 de marzo de 2013.

Artículo 3.- Notificar la presente resolución a la Municipalidad Provincial de Acobamba, en su condición de titular del proyecto, así como disponer la publicación de la presente resolución en el Portal Institucional del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

Regístrese, comuníquese y publíquese


SEGUNDO FAUSTO RONCAL VERGARA
Director General
Dirección General de Asuntos Ambientales
Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

