



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación e implementación de los sistemas de agua potable y de desagüe de las localidades de Arhuay y Encayoc, Yungay – Ancash – 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Guillen Sánchez, Mariano Teodoro (ORCID: 0000-0001-5077-3878)

ASESOR:

Msc. Depaz Celi, Kiko Félix (ORCID: 0000-0001-7086-1031)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

HUARAZ – PERÚ

2021

Dedicatoria

Dedico este trabajo principalmente a Dios, quien estuvo siempre presente en el día a día de mi vida, bendiciéndome y a la vez dándome fuerzas para continuar con las metas trazadas sin desfallecer en ningún momento. también a mis familiares por haber sido apoyo a lo largo de toda mi carrera universitaria y a lo largo de mi vida además a todas las personas especiales que me acompañaron en esta etapa tan importante, aportando a mi formación tanto profesional como ser humano de valía para la sociedad.

El autor

Agradecimiento

Agradezco a mis docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo ya que con la enseñanza de sus valiosos conocimientos fueron motivadores para poder crecer día a día como profesional. De manera muy especial a mi tutor de tesis, por haberme monitoreado durante todo el tiempo de elaboración de este trabajo, además también por haber sido un apoyo incondicional para el desarrollo profesional y el cultivo de valores.

El autor

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
III. METODOLOGÍA	15
3.1. Tipo y diseño de investigación	15
3.2. Variable y operacionalización	15
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis	17
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	17
3.5. Procedimientos	18
3.6. Método de análisis de datos	18
3.7. Aspectos éticos	19
IV. RESULTADOS	20
V. DISCUSIÓN	61
VI. CONCLUSIONES	65
VII. RECOMENDACIONES	66
REFERENCIAS	67
ANEXOS	70

Índice de tablas

Tabla 1. Captación y sus coordenadas	24
Tabla 2. Tubería de línea de conducción	25
Tabla 3. Cámaras rompe presión y sus coordenadas.....	27
Tabla 4. Cámara de distribución de caudales y sus coordenadas	29
Tabla 5. Reservorios y sus coordenadas	30
Tabla 6. Líneas de aducción y redes de distribución y sus longitudes.....	32
Tabla 7. Conexiones domiciliarias y sus longitudes	33
Tabla 8. Cámara rompe presión tipo 7 y sus coordenadas.....	34
Tabla 9. Válvulas de control y sus coordenadas.....	36
Tabla 10. Válvula de purga y sus coordenadas	38
Tabla 11. Componentes por localidad.....	41
Tabla 12. BM's del levantamiento topográfico.....	43
Tabla 13. Clasificación de los terrenos según resultados de prueba de percolación	47
Tabla 14. Resumen de test de percolación.....	48
Tabla 15. Cantidad de Caseta de UBS	54
Tabla 16. Cantidad de biodigestores.....	55
Tabla 17. Cantidad de pozo percolador	56
Tabla 18. Cantidad de cajas de registro.....	57
Tabla 19. Cantidades de registro de lodos.....	58
Tabla 20. Cantidades de lavaderos.....	59
Tabla 21. Brecha de agua y saneamiento de Arhuay	60
Tabla 22. Brecha de agua y saneamiento de Encayoc	60
Tabla 23. Población beneficiaria	63

Índice de figuras

Figura 1. Poblador recogiendo agua de canal de tierra	20
Figura 2. Canal, lugar donde los pobladores se abastecen de agua	21
Figura 3. Tubo rompe carga.....	21
Figura 4. reservorio de Arguay.....	22
Figura 5. Captación en planta	23
Figura 6. Sección de zanja de línea de conducción.....	24
Figura 7. Cámara rompe presión tipo 6.....	26
Figura 8. Cámara de distribución de caudales.....	28
Figura 9 Planta de reservorio de 20m3 de Arhuay.....	29
Figura 10. Planta de reservorio de 15m3 de Encayoc	30
Figura 11. Sección de zanja para línea de aducción y red de distribución.....	31
Figura 12. Corte de cámara rompe presión tipo 7	33
Figura 13. Planta de cámara de control	36
Figura 14. Planta de válvula de purga.....	37
Figura 15. Arhuay.....	46
Figura 16. Planta de cámara de rejas	48
Figura 17. Planta de cámara sedimentadora	49
Figura 18. Elevación del tanque IMHOFF	49
Figura 19. Elevación de cancha de Secados	50
Figura 20. Planta de filtro biológico	51
Figura 21. Planta de cámara de contacto y cloración	52
Figura 22. Planta de UBS	53
Figura 23. Corte A-A de UBS.....	53
Figura 24. Corte B-B de UBS.....	54
Figura 25. Biodigestor	55
Figura 26. Corte de pozo percolador.....	56

Figura 27. Planta de caja de registro	57
Figura 28. Corte de registro de lodos.....	57
Figura 29. Planta de lavaderos	58

Resumen

La siguiente investigación tuvo como objetivo evaluar e implementar los sistemas de agua potable y de desagüe de las localidades de Arhuay y Encayoc, Yungay – Ancash – 2021. Se realizó la evaluación de los sistemas de agua potable y desagüe en el que se encuentra deficiente actualmente, por lo que se propuso la implementación de los sistemas de agua potable y de desagüe.

Las localidades de Arhuay y Encayoc a la fecha no cuenta con un sistema de desagüe óptimo ni con letrinas ni sistema de alcantarillado sanitario por lo que los pobladores hacen sus necesidades al aire libre al borde de los terrenos, acequias generando focos de infección que ocasionan el origen de enfermedades diarreicas agudas.

En cuanto al Sistema de Desagüe, no se ha avanzado, ya que no se cuenta con ningún tipo de sistema además la mayoría de los terrenos son áreas húmedas por lo que se está planteando alcantarillado sanitario ya que el sistema de letrinas no funcionaría debido a que no percolaría. La Municipalidad no ha podido atender a este pedido por problemas presupuestales, por lo que el proyecto deberá ser integral abarcando las componentes de agua y desagüe.

La investigación fue no experimental descriptiva – aplicada se obtuvo como resultado que las estructuras y capacidad operacional de los sistemas de agua potable y de desagüe son viables para las localidades de Arhuay y Encayoc, por lo que si se recomienda la construcción inmediata de estos sistemas para mejorar la calidad de vida de los pobladores.

Palabras clave: Sistema de agua, Saneamiento, desagüe.

Abstract

The following research aimed to evaluate the implementation of the drinking water and drainage systems of the towns of Arhuay and Encayoc, Yungay - Ancash - 2021. The evaluation of the structural parameters of both systems, the operational capacity, in addition to confirm whether the proposed systems are viable for the aforementioned locations.

The towns of Arhuay and encayoc to date do not have a drainage system or latrines or a sanitary sewer system, so the inhabitants make their needs in the open air at the edge of the land, ditches generating sources of infection that cause the origin of acute diarrheal diseases.

Regarding the Drainage System, no progress has been made, since there is no type of system in place, and most of the lands are humid areas, so sanitary sewerage is being considered since the latrine system would not work due to that without percolating. The Municipality has not been able to meet this request due to budgetary problems, so the project must be comprehensive for the water and sewage components.

The research was non-experimental descriptive, it was obtained as a result that the structures and operational capacity of the drinking water and drainage systems are viable for the localities of Arhuay and Encayoc, so the immediate construction of these systems is recommended to improve the quality of life of the inhabitants.

Keywords: Water system, Sanitation, drainage.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad los sistemas que son vitales para promover una calidad de vida óptima son los servicios de agua potable y de desagüe. Ante la coyuntura actual por el COVID-19 se promovió como un método de prevención el lavado de manos constante, la limpieza y desinfección del hogar. Aún no se ha realizado estudios donde se evidencie que el COVID-19 prevalezca en el agua potable y en el agua residual, pero aun así, la Organización Mundial de la Salud aconseja realizar una adecuada gestión para la implementación de agua potable y de desagüe sobre todo en localidades rurales, ya que estas últimas se sabe que, en nuestro país, sobre todo en las localidades de Arhuay y Encayoc no tienen una calidad de vida adecuada por la falta de estos dos sistemas.

Actualmente en las localidades de Arhuay y Encayoc, cuenta con sistema de agua potable, esta fue realizada en 1995 por FONCODES, a la fecha esta ha colapsado debido al reducido diámetro de las tuberías, además de que la captación actual es insuficiente ya que en los 26 años el crecimiento de la población, 810 pobladores en Arhuay y 710 pobladores en Encayoc, ha superado la capacidad de suministro de agua potable, se conoce también que para poder abastecer este suministro se ha captado agua de canales de tierra las cuáles no se sabe si cumplen con los estándares necesarios para que sean aptas para consumo humano. La localidad de Arhuay cuenta con 160 viviendas con instalaciones del sistema de agua potable y en la localidad de Encayoc son 125 viviendas que cuentan con dicho sistema, siendo el 98.77% y 87.65% con instalación respectivamente.

En cuanto al sistema de desagüe, las localidades mencionadas no cuentan con un sistema de desagüe óptimo, tampoco con letrinas, ni un sistema de alcantarillado sanitario por lo que muchos de los pobladores deben realizar sus necesidades fisiológicas al aire libre, al borde de terrenos, acequias, así generan focos de infección peligrosos para la salud de ellos mismos. La localidad de Arhuay cuenta con 98 viviendas que tienen la instalación del sistema de desagüe y en la localidad de Encayoc hay 49 viviendas que cuentan con dicha instalación, siendo el 60.49% y 34.51% con instalación respectivamente.

La Municipalidad Distrital de Ranrahirca, municipio al cual pertenecen estas localidades, promovió a fines del 2020 la ejecución de un proyecto para realizar la implementación de estos dos sistemas de Agua Potable, a la fecha recién se

ejecutará, por lo que permite realizar esta investigación para determinar si los sistemas de agua potable y de desagüe a implementar son los recomendados para las localidades mencionadas.

Es por ello, dada la problemática expuesta se formuló el siguiente problema general. ¿La evaluación e implementación de sistema de agua potable y sistema de desagüe permitirá determinar si los sistemas a implementar son los recomendados para las localidades de Arhuay y Encayoc, Yungay – Ancash – 2021?

Esta investigación tiene la justificación de forma teórica ya que se obtuvo un consolidado de literatura relevante a la investigación que puede servir para ser revisada en otras investigaciones parecidas, en cuanto a la justificación práctica, al ser una investigación aplicada la toma de datos es en campo por lo que se requirió de aplicación metodológica para poder obtener estos datos, en cuanto a la justificación social, esta investigación fue de gran importancia para las localidades de Arhuay y Encayoc ya que se determinó que los sistemas existentes se encuentran en malas condiciones, en tal sentido se planteó la implementación de nuevos sistemas de agua y desagüe, así mismo evaluar si la implementación de los nuevos sistemas si fueron los más recomendados para ambas localidades además de darle viabilidad al proyecto que tiene la Municipalidad Distrital de Ranrahirca.

Respecto a los objetivos de la investigación, el objetivo general fue: Evaluar e implementar el sistema de agua potable y sistema de desagüe de las localidades de Arhuay y Encayoc, Yungay – Ancash – 2021. Los objetivos específicos propuestos en la investigación fueron: (1) Evaluar los componentes de infraestructura propuestos en la implementación del sistema de agua potable y sistema de desagüe, (2) Evaluar la capacidad operacional en la implementación de los sistemas de agua potable y desagüe (3) Determinar si la implementación de los sistemas propuestos de agua potable y desagüe son los recomendados para ambas localidades.

II. MARCO TEÓRICO.

A continuación, se muestra los antecedentes internacionales para esta investigación:

Tapia (2014) realizó una investigación para evaluar la regularización de los servicios de agua potable en la ciudad de Quito, propusieron una red de agua potable y se concluyó que la población no cumple con los requisitos necesarios para los servicios.

A continuación, se muestra los antecedentes nacionales para esta investigación:

Gutiérrez & Mejía, (2020) realizaron una investigación que tuvo como objetivo evaluar el sistema de agua potable y desagüe en el caserío Cabina, Ancash. Fue una investigación descriptiva. Concluyeron que se tiene la necesidad de realizar el mejoramiento del sistema de agua tanto en su dimensionamiento y alcance para el sistema de desagüe y la implementación de un sistema integral para todo el caserío.

Torres & Lainez, (2018) realizaron una investigación con el objetivo de evaluación del sistema de agua potable y alcantarillado, concluyeron que la red de conducción y red de distribución se encuentran en mal estado, lo que ocasiona un malestar general en la población por el limitado acceso a los servicios básicos, indispensables para tener una calidad de vida aceptable.

Delgado Torres & Iman Mogollon, (2018) realizaron una investigación que tuvo como objetivo evaluar la eficiencia del sistema de agua potable y alcantarillado. Se concluyó que la zona de captación se encuentra en un estado óptimo, lo mismo para la línea de conducción, la estructura de almacenamiento se encontró en un estado bastante preocupante porque tiene fallas estructurales, presencia de fugas en tuberías y válvulas debido a los 29 años de funcionamiento sin el mantenimiento debido.

Valverde, (2018) realizó su investigación que tuvo como objetivo plasmar una oferta de mejora en el sistema de agua potable en el centro poblado de Shansha. Se concluyó que la población cuenta con un sistema de agua potable que no satisface las necesidades de abastecimiento, no hay un servicio continuo, por lo que en muchos casos el abastecimiento es mediante captaciones, puquios, canales, etc.

Melgarejo Llama, (2018) en su investigación que tuvo como objetivo evaluar la calidad del agua que se distribuye por el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Moro. Concluyó que el sistema de abastecimiento tiene problemas significativos que aportan a que la calidad de agua no cumpla con los estándares suficientes para ser apta para el consumo humano.

Algunos conceptos teóricos necesarios para esta investigación se presentan a continuación:

Aristegui, (2016) definió a la red de abastecimiento de agua potable como aquella que mejora el recorrido de agua avance desde la línea de captación hasta el punto de consumo en las mejores condiciones aptas para su consumo humano. Se tiene en consideración 2 temas importantes como condición sanitaria y la cantidad de distribución a diferentes áreas de supervivencia. El agua que da origen al sistema puede ser de diferentes fuentes de: agua de manantiales naturales, agua de mar que previamente tiende a ser desalinizada para su distribución de consumo humano, agua subterránea estas son captadas con extracciones, agua superficial procedente de lagos, ríos, etc. Otros como agua de lluvia captadas en aljibes.

Pérez, (2017) indica que las cuencas de agua superficial como ríos, lagos y embalses son estructuras superficiales que aseguran el suministro de recursos mediante el uso y aprovechamiento del agua de sus respectivas fuentes por gravedad (superficial) o por bombas. población. La naturaleza y el tamaño de la infraestructura de captación dependen de la cantidad o volumen de agua que requiera la comunidad. Recuerde que las aguas superficiales pueden provocar cierta contaminación, por lo que es necesario modificar sus propiedades físicas, químicas y microbiológicas e implementar una serie de medidas de tratamiento humano.

Aristegui Maquinarias (2016) menciona algunos detalles sobre la captación y almacenamiento de agua, indica que la cuenca es el punto de partida de la red. El agua subterránea se obtiene a través de pozos y túneles. Para aguas superficiales, las tomas paralelas o verticales y los túneles de filtrado se utilizan siempre en relación con la fuente de agua. El llamado "agua cruda" se almacena durante la construcción de plantas, como embalses que contienen agua de ríos y arroyos. Wahman & Pressman, (2014) El sistema de distribución de agua depende del tipo de fuente de agua utilizada, el terreno y el nivel de servicio ofrecido. Los

suministros de agua individuales, como la recolección de agua de lluvia y los pozos subterráneos poco profundos con bombas manuales, generalmente no requieren un sistema de suministro de agua corriente. Sin embargo, el agua tratada en la superficie generalmente se distribuye a través de un sistema de tuberías. El terreno adecuado a menudo permite la instalación de sistemas de gravedad que mejoran la confiabilidad y la continuidad de la energía. El sistema de suministro de agua de la bomba se basa en un suministro de energía confiable y piezas de repuesto y puede apagarse temporalmente.

Rodriguez, (2020), indica que el sistema alcantarillado ha crecido en los últimos años en muchas ciudades. Antes del desarrollo de estos sistemas, las áreas urbanas concentradas eran más difíciles de lo que son hoy, ya que la falta de higiene en las calles era la fuente de infecciones e incluso enfermedades fatales. No hay forma de evacuar diferentes tipos de aguas residuales. En respuesta a la necesidad de ciudades más higiénicas, la concentración de ciudades metropolitanas en Europa continental comenzó a instalar sistemas de alcantarillado en el siglo XIX. Desde entonces, las redes sanitarias se han mejorado y desarrollado para mejorar el confort de la ciudad. Sin embargo, a pesar de las mejoras actuales en los sistemas de alcantarillado en las principales ciudades europeas, su mantenimiento es necesario para prevenir accidentes.

SPENA GROUP, (2016) indica que las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) industriales (PTARI) y domésticas (PTARD) son requisitos importantes para mantener la vida y cuidar el agua en el planeta. Con el tiempo, los métodos y usos del tratamiento de aguas residuales han mejorado. Muchas de estas tecnologías de tratamiento de agua recuperan recursos y añaden un gran valor a los residuos generados. Una planta de tratamiento de aguas residuales purifica las aguas residuales y las aguas residuales para que puedan devolverse de forma segura al medio ambiente, elimina sólidos, plásticos, trapos, tuberías y elimina arena y pequeñas partículas presentes en las aguas residuales.

Britannica, (2019) indica que una red de sistemas de alcantarillado, tuberías, bombas y conductos eléctricos para recolectar las aguas servidas o residuales de la comunidad. Los sistemas de alcantarillado modernos se dividen en dos categorías: aguas residuales domésticas e industriales y aguas residuales. Los sistemas de alcantarillado solo pueden proporcionar una red de tuberías, tuberías

y alcantarillado para todo tipo de aguas residuales y caudales. Sin embargo, el sistema preferido es una red de alcantarillado que consiste en residuos domésticos e industriales que generalmente se tratan antes de la descarga, drenaje de aguas pluviales separado para el agua de lluvia que se puede desviar a un depósito de acondicionamiento temporal o directamente al punto de descarga incluida la red. Descarga en arroyos o ríos.

U.S. Department of Health & Human Services, (2015) indica que las fuentes de agua domésticas son susceptibles a la contaminación y deben ser tratadas apropiadamente para eliminar patógenos. Los sistemas públicos de agua potable utilizan una variedad de métodos de tratamiento de agua para proporcionar agua potable a sus comunidades. Hoy en día, los pasos de tratamiento de agua más comunes utilizados por los sistemas de agua comunitarios (principalmente el tratamiento de aguas superficiales)

U.S. Department of Health & Human Services, (2015) indica que la coagulación suelen ser el primer paso en el tratamiento del agua. Se agregan al agua productos químicos con carga positiva. Las cargas positivas de estos productos químicos neutralizan las cargas negativas de la suciedad y otras partículas disueltas en el agua. Cuando esto sucede, las partículas se combinan con el químico para formar partículas más grandes llamadas copos.

U.S. Department of Health & Human Services, (2015) indica que la sedimentación Durante el asentamiento, los flóculos se depositan en el fondo del agua debido a su peso. Este proceso de asentamiento se llama asentamiento.

U.S. Department of Health & Human Services, (2015) indica que un filtro, después de que el rebaño se deposita en el fondo de la alimentación, el agua clara de arriba pasa a través de filtros de diferente composición (arena, grava, carbón) y tamaño de tal manera que se eliminen las partículas de polvo, bacterias, virus, parásitos, productos químicos.

U.S. Department of Health & Human Services, (2015) indica que la desinfección, después de filtrar el agua, agregue un desinfectante (cloro, cloramina, etc.) para matar los parásitos, bacterias y virus restantes y de esa manera se proteger de las bacterias al transportar el agua.

Solano (2017) indica que para realizar un diseño que cumpla con las expectativas de todo poblador es primordial ciertos parámetros que comprenden

calcular o tener en cuenta la población futura, también conocer los caudales de diseño por supuesto el periodo de diseño además de conocer bien la geografía del lugar donde se está realizando el estudio en beneficio de una población que merece tener calidad de vida con servicios.

SPENA GROUP (2016) menciona que las bacterias beneficiosas para la reducción de contaminantes orgánicos y contaminantes y otros microorganismos naturales consumen materia orgánica en las aguas residuales y, por lo tanto, están aisladas del agua.

Recuperación de oxígeno: un proceso de procesamiento que garantiza que el agua que regresa a los ríos y lagos tenga suficiente oxígeno para sustentar la vida (SPENA GROUP, 2016).

Para Gutiérrez & Mejía, (2020) el saneamiento ambiental básico se considera como un factor muy importante para el crecimiento de la ciudad, teniendo mucha influencia en la salud de los pobladores, se puede considerar por ello todos los males relacionados al saneamiento, como son los daños estomacales, que son factores de muchas muertes de menores de 5 años, esto motivó a realizar supervisiones y demás detalles a tener en cuenta en las localidades de estudio, en las cuales se priorizó realizar la debida observación al sistema de agua y sistema de desagüe actual con la que cuentan las localidades de Arhuay y Encayoc.

Cobertura del agua, (2019) indica que, en Perú, el abastecimiento de agua y el drenaje son responsabilidad exclusiva del Estado. En áreas urbanas el curador es EPS y en áreas rurales el curador es una organización comunitaria. Actualmente existen 50 EPS en el país y los resultados financieros y de gestión son mixtos. A finales de 2017, más de la mitad de las EPS operativas sufrieron pérdidas financieras. Hasta la fecha, 13 de ellos tienen serias fallas financieras y operativas y, por lo tanto, están sujetos al esquema de asistencia temporal de la OTAX (RAT). Los diversos problemas a los que se enfrenta actualmente EPS se relacionan con ineficiencias internas y los limitados recursos económicos que gestiona EPS. Estos recursos provienen del cobro de tarifas establecidas por el Servicio Nacional de Salud (SUNASS) a cargo del usuario. Sin embargo, la capacidad de reclamo de agua de las EPS es limitada y las tarifas que pagan los contribuyentes no son suficientes para cubrir tanto los costos operativos como las nuevas inversiones para mejorar los servicios. Como resultado, entre 2017 y 2018 se transfirieron

aproximadamente 500 millones de chelines a EPS para fortalecer la capacidad de gestión, pero se mantuvieron los límites institucionales originales y el problema persistió.

Los diversos problemas a los que se enfrenta actualmente EPS se relacionan con ineficiencias internas y los limitados recursos económicos que gestiona EPS. Estos recursos provienen del cobro de tarifas establecidas por el Servicio Nacional de Salud (SUNASS) a cargo del usuario.

Serbis, (2020) indica que los servicios de mantenimiento de alcantarillado ayudan a evitar los problemas más comunes encontrados por estos sistemas. En el caso de que el desagüe doméstico esté obstruido con raíces debido a pequeñas grietas y depósitos de grasa. En caso de canalones, obstrucción por objetos grandes, arena y otros depósitos. La mejor forma de prevenir el crecimiento de raíces es eliminar la pérdida. Para hacer esto, puede reemplazar algunos segmentos de tubería con tuberías de hierro o reemplazar las juntas de alcantarillado viejas por otras nuevas. Esto se debe a que hay menos posibilidades de pérdidas futuras. En cualquier caso, la grasa es un factor común detrás de la mayoría de los bloqueos en las alcantarillas residenciales. También en este caso, existen técnicas para evitar problemas posteriores, mediante el uso de herramientas rotativas que permiten eliminar los depósitos de grasa en la pared de escape.

S.A.S, (2015) indica que los procesos físicos, químicos y biológicos, incluida la eliminación de los contaminantes presentes en el líquido, han hecho posible devolver las aguas residuales al agua potable con la concentración requerida en función del nivel de filtración requerido. Estos procesos deben realizarse mediante una planta de tratamiento de aguas residuales (STEP). Una planta de tratamiento de aguas residuales es un sistema estructural y de ingeniería que se ha convertido en una herramienta indispensable para el ahorro de agua porque es un aliado importante para posibilitar el reciclaje y el respeto al medio ambiente. Estas plantas procesan agua de negocios, industrias, almacenes, fábricas e incluso actividades en áreas residenciales.

SEDAPAL, (2016) indica la ley número 26338 modificado por el decreto número 1240, se establece la Ley General de Saneamiento, que regula la provisión de saneamiento que cumplen todos los proveedores de saneamiento y sus usuarios a nivel nacional en ambas ciudades. Las áreas rurales se aplican a todas las agencias gubernamentales con capacidad legal reconocida para brindar servicios de saneamiento.

SEDAPAL, (2016) indica la ley número 30045, Ley de Modernización del Saneamiento, modificada por la Ley núm. 1240 para ampliar el alcance de los servicios de saneamiento a nivel nacional, garantizar la calidad y sostenibilidad, desarrollar y proteger el entorno escolar. Integrarse a la sociedad; Nuevos marcos regulatorios regulan la provisión de saneamiento a nivel nacional, establecen medidas para gestionar eficazmente a los proveedores de saneamiento y definen roles y capacidades de los proveedores de saneamiento. Qué asentar. En la prestación de servicios de limpieza, para mejorar la prestación de servicios de limpieza, fortaleceremos el control sobre los proveedores de servicios, aumentando así la cobertura, asegurando la calidad y permitiéndoles brindar una prestación de servicios eficiente y sostenible.

LibreTexts, (2021) indica residuos generados por instalaciones residenciales e industriales. Incluye los residuos domésticos líquidos de inodoros, duchas, cocinas, fregaderos y entre otros sistemas de tratamiento de las aguas residuales.

En muchas regiones, las aguas residuales también contienen desechos líquidos de la industria y el comercio. La segregación y descarga de desechos domésticos en varios sistemas de alcantarillado y aguas residuales es cada vez más común en los países desarrollados. El agua reciclada es agua doméstica que se utiliza para lavar la ropa, lavar los platos, baños... y se puede reutilizar más fácilmente. Del inodoro salía agua negra que contenía excrementos humanos. El tratamiento de aguas residuales se realiza a través de tres etapas: tratamiento primario, tratamiento secundario y tratamiento terciario.

LibreTexts, (2021) indica que, en el tratamiento primario, los sólidos (lodos) se depositan en el fondo y las aguas residuales quedan contenidas en un recipiente

con aceite y sustancias ligeras que pueden flotar a la superficie. Estas capas luego se eliminan y el líquido restante se envía a un tratamiento secundario. Los lodos de depuradora se tratan en un proceso separado llamado digestión de lodos.

LibreTexts, (2021) indica que en el tratamiento secundario elimina los residuos biológicos disueltos y suspendidos. La microbiología se utiliza a menudo en entornos controlados. La mayoría de los sistemas de tratamiento secundario utilizan bacterias aeróbicas que consumen los componentes orgánicos de las aguas residuales (azúcares, grasas, etc.). Algunos sistemas usan un sistema de membrana fija donde las bacterias crecen en el filtro y el agua pasa a través del filtro. Los sistemas de cultivo suspendido utilizan "lodo activado" en el que las bacterias en descomposición se mezclan directamente con las aguas residuales. Dado que se requiere oxígeno para el crecimiento bacteriano, las aguas residuales a menudo se mezclan con aire para ayudar en el proceso de descomposición.

LibreTexts, (2021) indica que en el tratamiento terciario (a veces llamado "limpieza de desechos") se utiliza para purificar aún más las aguas residuales que ingresan a ecosistemas sensibles. Se pueden utilizar varios métodos para desinfectar aún más las aguas residuales además del tratamiento primario y secundario. Los filtros de arena, donde el agua pasa a través de un filtro de arena, se pueden usar para eliminar partículas. Las aguas residuales pueden contener muchos nutrientes como nitrógeno y fósforo. Estos pueden alterar el equilibrio nutricional de los ecosistemas acuáticos y provocar la proliferación de algas y malezas. El fósforo se puede eliminar biológicamente mediante un proceso conocido como eliminación biológica avanzada de fósforo. Durante este proceso, ciertas bacterias, llamadas polifosfatos, se acumulan en los tejidos del organismo que almacena fosfato. Cuando la biomasa acumulada en estas bacterias se separa del agua de tratamiento, estos biosólidos tienen un alto valor fertilizante. El nitrógeno también se puede eliminar utilizando bacterias nitrificantes. Las lagunas son otra forma de eliminar nutrientes y desechos de las aguas residuales. El agua se almacena en estanques, donde las plantas nativas, las bacterias, las algas y el zooplancton pequeño filtran los nutrientes y las partículas pequeñas del agua.

LibreTexts, (2021) indica que, en la descomposición de lodos, los lodos residuales que se raspan del fondo del tanque de sedimentación durante el tratamiento primario se tratan por separado del agua residual. Los lodos se pueden eliminar de varias formas. Primero, se puede digerir con la ayuda de bacterias. La descomposición bacteriana puede producir biogás de metano, que se puede utilizar para generar electricidad. El lodo también se puede quemar o condensar, calentar para esterilizar y reutilizar como fertilizante.

Dziopak, (2018) indica que la retención de la red es importante e incluye recolectores y pozos. Puede cambiar la forma de la ruta del flujo en la red. Principalmente por depósitos. Objetos en el espacio, son costosos y requieren grandes superficies para construirlos. Teniendo esto en cuenta, los creadores de esta innovadora solución han desarrollado un canal de retención de aguas residuales. Su sistema hidráulico maximiza la capacidad de retención de la red de alcantarillado y asegura que él se llene de aguas residuales. El uso de la capacidad de contención del sistema de alcantarillado proporciona beneficios económicos y prácticos cuantificables. Esto puede determinarse de diversas formas. Los beneficios más importantes del son: Reducir el impacto de la descarga de aguas residuales en el tanque de agua del distribuyendo su energía durante un largo período de tiempo, puede conectar una red de alcantarillado adicional a su sistema existente sin utilizar un sistema de retención. reducir y equilibrar significativamente el flujo de aguas residuales en toda la red. Hasta es un dispositivo de purificación, limita la capacidad de almacenamiento requerida de los objetos de bloque que interactúan con la red y en circunstancias favorables, también es posible excluirlos del concepto de diseño.

Kasag, (2021) indica que las aguas residuales son una fuente ideal de energía cuando se combinan con bombas de calor y enfriadores para calentar y enfriar edificios. Según algunas experiencias, los requisitos mínimos para una instalación de este tipo son: Caudal de aguas residuales aprox.10 l / s, Nivel de temperatura de las aguas residuales aprox.10 ° C, Potencia requerida 100 kW (para calefacción y refrigeración aprox.50 kW).

Kasag, (2021) indica que, en el proceso de transporte de aguas residuales a una planta de tratamiento, existen muchas posibilidades de extracción de energía térmica. Las aguas residuales también se pueden utilizar repetidamente como fuente de energía. A pesar de la entrada nueva o consolidada en los canales más grandes, la entrada de calor del sistema de refrigeración también provoca muy pocos cambios de temperatura en las aguas residuales. Las ciudades innovadoras han establecido pautas energéticas (planes energéticos).

Kasag, (2021) indica que, en base a esto, puede ver si hay un canal de drenaje adecuado cerca (hasta unos 200 m). Los intercambiadores de calor se instalan en tuberías de desagüe municipales e industriales y son canales de escape con una altura de 0,8 m con áreas de sección transversal significativamente diferentes. Así se calientan o enfrían condominios, residencias, edificios convencionales, hoteles, spas, piscinas e instalaciones industriales. Se recomienda un contrato de calefacción o de energía de la red como modelo de negocio para una producción de alta eficiencia.

Algunos aspectos previos a tener en cuenta sobre la situación actual de los centros poblados:

En el año 1995 FONCODES llevo a cabo el sistema de Agua Potable, lo cual a la fecha el sistema se encuentra colapsado por el reducido diámetro de las tuberías, así como la captación actual es insuficiente debido al incremento de la población por lo que a la fecha el sistema está inoperativo y se encuentra colapsado. Los pobladores actualmente consumen agua de los canales de riego de tierra que existen cerca de las localidades y de algunos cursos de agua que se localizan en las inmediaciones de las viviendas. El Sistema de Agua Potable es alimentada por fuentes subterráneas (filtraciones que conforman manantiales), principalmente de las captaciones de ladera de la parte alta de Encayoc, la cual a la fecha está inoperativo, luego de ello se han construido reservorios de concreto que están colapsados.

Respecto al estado de las tuberías y conexiones domiciliarias, estas encuentran colapsadas, con presencia de sedimentos en las tuberías, por lo que se

necesita de una captación nueva adicional; así como, un nuevo trazo de redes y reservorio ampliando a las familias con las conexiones domiciliarias para el sistema de Agua Potable.

Las localidades de Arhuay Y Encayoc a la fecha no cuentan con sistema de desagüe óptimo, ni con letrinas ni sistema de alcantarillado sanitario por lo que los pobladores hacen sus necesidades al aire libre, al borde de los terrenos, acequias generando focos de infección que ocasionan el origen de enfermedades diarreicas agudas.

En cuanto al Sistema de Desagüe, no se ha avanzado, ya que no se cuenta con ningún tipo de sistema, además la mayoría de los terrenos son áreas húmedas por lo que se está planteando alcantarillado sanitario ya que el sistema de letrinas no funcionaría debido a que no percolaría. La Municipalidad no ha podido atender a este pedido por problemas presupuestales.

Viendo la situación en la que se encuentran en cuanto a los servicios básicos de agua y saneamiento, la población de los caseríos antes mencionados, manifiestan su pedido a la autoridad local para atender la demanda a la solución urgente de los problemas de escasez de agua en sus viviendas.

Las localidades de Arhuay y Encayoc del Distrito de Ranrahirca cuentan con el operador necesario, cada sector está administrada por una Junta Administradora de Servicios de agua y Saneamiento para la operación y mantenimiento de los mismos, estas juntas están conformadas por un presidente, secretario, tesorero y vocal, el cual la JASS se encuentra inscrita y reconocida por la Municipalidad Distrital de Ranrahirca. Además, la población de cada localidad se ha comprometido a través de la JASS en el mantenimiento del sistema, el cual comprende mantenimiento de válvulas y accesorios, limpieza de cámaras rompe presión, captaciones y reservorios.

La JASS se encargará de distribuir el trabajo de forma mensual entre los pobladores, implantará conocimientos de educación sanitaria, instruirá y establecerá las capacidades necesarias para un eficiente gestión y administración del proyecto. Cabe mencionar que la JASS también será responsable de hacer la cobranza mensual a todas las familias. Esta cuota es para comprar algunas herramientas como llaves para el manejo de las válvulas, palanas, picotas y otras herramientas que servirán para tal fin, así como también hacer su olla común.

Por lo que la identificación de fuentes para el proyecto se obtuvo como antecedentes que:

ARHUAY

Caudal disponible: El caudal promedio disponible en la fuente de agua es de 2.55 Lt/s (aforo realizado en enero 2020).

- Caudal autorizado: 1.00Lt/s, (Resolución ALA)
- Caudal medio: 0.75lt/seg

ENCAYOC

Caudal disponible: El caudal promedio disponible en la fuente de agua es de 2.55 Lt/s (aforo realizado en enero 2020).

- Caudal autorizado: 0.71 Lt/s, (Resolución ALA)
- Caudal medio: 0.66 Lt/seg

La tasa de crecimiento según INEI 2017, el distrito de Ranrahirca tiene una tasa de crecimiento negativa de -0.08%, por lo que se utilizará el 0% como lo requieren las ciudades de Arhuay y Encayoc en la elaboración del perfil técnico.

La población y viviendas futuras; para estimar la población futura o de diseño, se debe aplicar un método aritmético, de acuerdo a la siguiente fórmula:

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

Reemplazando en la fórmula

$$Pd = 715 * \left(1 + \frac{0 * 20}{100}\right)$$

$$Pd = 715 \text{ Habitantes}$$

$$Pd = 805 * \left(1 + \frac{0 * 20}{100}\right)$$

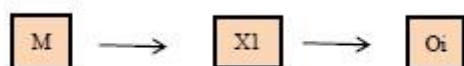
$$Pd = 805 \text{ Habitantes}$$

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El tipo de esta investigación fue descriptiva – aplicada, ya que se evaluó los sistemas de agua potable y desagüe y se propuso la implementación del sistema de agua potable y sistema de desagüe propuestos si son recomendados para las localidades de Arhuay y Encayoc, además de ser descriptiva porque se obtuvo los resultados y acorde a ellos se realizó las comparaciones y detalles respectivos. En cuanto al diseño fue no experimental ya que no hubo alteraciones en la variable, solo se propuso evaluar la variable y hacer comparaciones descriptivas (Sampieri, 2014).

El esquema planteado para esta investigación se muestra a continuación:



En el cual la muestra “M” fue las localidades de Arhuay y Encayoc, la evaluación “X1” fue la evaluación del sistema de agua potable y sistema de desagüe, los resultados “Oi” fueron los resultados obtenidos de la evaluación realizada.

3.2. Variable y operacionalización

Sistema de Agua Potable

Definición conceptual:

En la evaluación de los sistemas de agua potable, existen parámetros, condiciones y estándares que se deben seguir para lograr los sistemas económicamente más viables y eficientes, tanto para quienes van a prestar el servicio, como para las personas. mismos en la percepción y uso de los servicios de la comunidad.

Definición operacional:

La evaluación de la red de agua potable se realiza mediante una guía de observación y la herramienta de evaluación será una ficha técnica. De igual forma, la técnica de observación utilizada es la técnica de utilizar un cuestionario como

herramienta; Además, los datos obtenidos se procesan mediante un software especializado para luego recomendar mejoras a la red de agua potable.

Dimensiones

- Componentes de infraestructura
- Capacidad Operacional
- Recomendación de Implementación

Indicadores

- Reservoirio
- Sistema de cloración
- Caudal
- Número de familias
- Levantamiento topográfico
- Fuentes de abastecimiento

Sistema de Desagüe

Definición conceptual

Una evaluación de un sistema de alcantarillado puede ser pensada como un conjunto de actividades desarrolladas para asegurar que los respectivos componentes puedan recibir y drenar las aguas residuales, por supuesto sin poner en peligro la salud de las personas, tanto en las diferentes áreas de drenaje de una localidad, como de los usuarios individuales.

Definición operacional

La evaluación del sistema de alcantarillado se realizó empleando una guía de observación y el instrumento de evaluación será una ficha técnica; además, con los datos obtenidos se realizó el procesamiento de datos mediante software especializado para posteriormente proponer un mejoramiento en el sistema de alcantarillado.

Dimensiones

- Componentes de infraestructura
- Capacidad Operacional
- Recomendación de Implementación

Indicadores

- Pozos de percolación
- Planta de tratamiento de agua residuales
- Alcantarillado
- Número de familias
- Brecha de agua
- Saneamiento

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

Para el caso del sistema de agua potable y del sistema de desagüe, la población y muestra fueron los componentes de infraestructura además de la capacidad operacional que tiene cada sistema propuesto.

El muestreo para esta investigación fue no probabilístico, se consideró a criterio y conveniencia del investigador que se realice en el sistema de agua potable y sistema de desagüe propuesto en las localidades de Arhuay y Encayoc.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas utilizadas para esta investigación fueron:

- La observación
- Análisis documental
- Análisis de Laboratorio

Los instrumentos utilizados para esta investigación fueron:

- La ficha técnica de recolección.
- Ficha de recolección de datos
- Reporte de Laboratorio

El instrumento de ficha técnica de recolección es la establecida por el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, la ficha técnica de recolección de datos ha sido utilizada en la investigación de Gutiérrez y Mejía (2020) por lo que se encuentra debidamente validada, el reporte de laboratorio fue obtenido del Laboratorio de Calidad Ambiental de la ciudad de Lima.

3.5. Procedimientos

La investigación se realizó según la siguiente secuencia de actividades, la aplicación de las fichas de evaluación para poder determinar el nivel de necesidad de la población, llenado de la ficha técnica del sistema en conjunto aprobada por la Resolución Ministerial N° 263-2017-VIVIENDA, esto permitió evaluar el estado de su estructura, tipo y características de conservación, además del grado de operacionalización y el procesamiento de datos, según toda la información obtenida se realizó la aplicación de estadística básica respectiva para poder darle más validez a esta investigación.

3.6. Método de análisis de datos

En la investigación se realizó a través de un análisis descriptivo de la instalación propuesta ya que cada componente de la red de abastecimiento de agua potable se describe como tal. Asimismo, a través de un criterio obtenido por cálculo matemático con fórmulas establecidas y para tal fin se han determinado las cualidades físicas, químicas y bacteriológicas del sistema de agua potable y evaluación, con el fin de obtener la información necesaria de cada componente que compone el sistema, se revisó la metodología utilizada y el uso de fichas técnicas, fichas de evaluación con el propósito de determinar los indicadores mencionados se visualizan en el panel de Variables Actividad.

Finalmente, se determinó el grado de operatividad de los sistemas a evaluar donde se aplicó la Ficha Técnica Estándar para la Formulación de Proyectos e Saneamiento en el Ámbito Urbano, para fuentes de agua superficial y subterráneo, validada por el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento.

3.7. Aspectos éticos

Para la presente investigación todos los datos e información consignada es real por lo que fueron citadas y referenciadas para no incurrir en similitud y plagio, además se dejó constancia que es responsabilidad de los autores toda información colocada y que se ajusta a la verdad y ética. En cuanto a la originalidad del trabajo, se citaron las fuentes con las normas internacionales ISO 690 y fue sometido a una revisión por software denominado Turnitin y validada por juicios expertos; el cual brinda un reporte de la investigación y da fe de su originalidad

IV. RESULTADOS

4.1. Sistema de agua potable

Según los resultados de los análisis físicos, químicos y microbiológicos realizados a la fuente de agua de uso doméstico actual, estas sustancias presentan una concentración inferior al nivel permisible, por lo que se seguirán consumiendo a partir de la dotación.

De igual forma, se realizaron análisis físico-químicos y microbiológicos, demostrando que estos análisis se encontraban en niveles y concentraciones por debajo de los niveles permisibles, por lo que el presente proyecto contempla la implementación de estas pruebas en cuencas de cerros.

Así, la nueva cuenca proyectada representa valores de parámetros físico-químicos, microbianos y metalográficos dentro de los rangos establecidos por la ley común peruana del agua y las recomendaciones de la OMS.

Actualmente, población beneficiaria está consumiendo agua de canales de riego de tierra cerca del pueblo y de varios arroyos cerca de sus casas. El sistema de agua potable utiliza fuentes subterráneas principalmente de balsas en las laderas de la parte alta de Encayoc, la cual a la fecha está inoperativo, luego de ello se han construido reservorios de concreto que están colapsados.

Respecto al estado de las tuberías y conexiones domiciliarias, estas encuentran colapsadas por lo que se necesita de una captación nueva adicional; así como, un nuevo trazo de redes y reservorio ampliando a las familias con las conexiones domiciliarias para el sistema de Agua Potable.



Figura 1. Poblador recogiendo agua de canal de tierra



Figura 2. Canal, lugar donde los pobladores se abastecen de agua



Figura 3. Tubo rompe carga



Figura 4. reservorio de Arguay

Obras provisionales:

Se identificará el proyecto mediante un cartel de identificación de obra, se transportarán los materiales, equipos y herramientas, se pagará el flete terrestre y flete rural a los materiales; así mismo se construirá una caseta de guardianía y almacén provisional de obra.

Captación tipo ladera (01 und):

Se construirán 1 cámara de captación tipo ladera de dimensiones 1.60x1.40mts, con su respectiva caja de válvulas de 0.90x0.80 mts, con sus respectivas cámaras de filtrado. Esta misma estará lo más cercano posible a la fuente, se seguirán las indicaciones que a continuación se detallan: constará de estructura de concreto armado $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, suministro y colocación de válvulas y accesorios, tarrajeo interior con impermeabilizantes, tarrajeo exterior, se colocará material filtrante, tapas metálicas, toda la estructura estará debidamente pintada con esmalte, además se colocará un cerco perimétrico con malla galvanizada N°10. Fuente de abastecimiento manantial.

Adicionalmente se instalará un cerco perimetral con malla galvanizada #10 y perfil angular tipo L de $\frac{3}{4}$ "x3/ "x3/16""con postes de tubería de hierro galvanizado D=2"x2.5mm. En la parte superior, se tenderán 3 filas de alambre de púas alrededor del perímetro de la valla según lo previsto. El plano de la cuenca se proyectará de la siguiente manera:

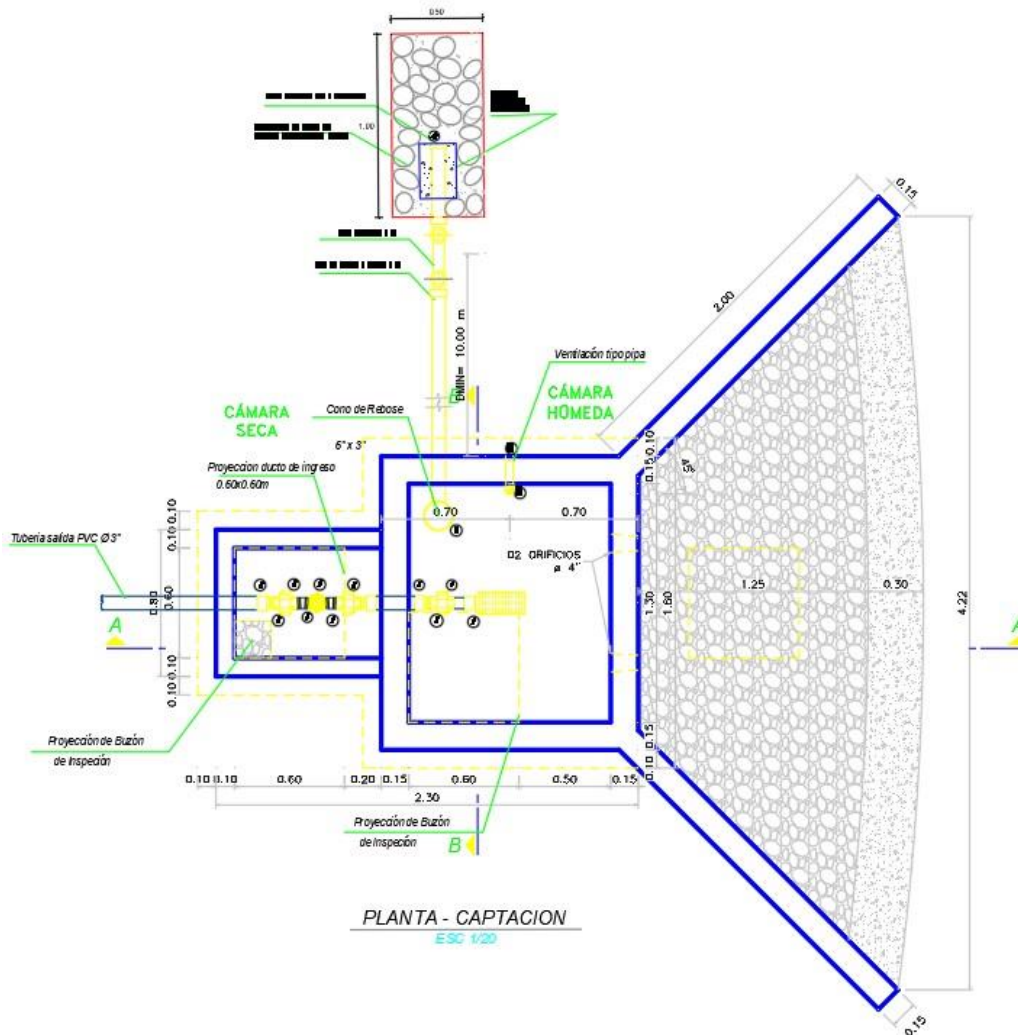


Figura 5. Captación en planta

Tabla 1. Captación y sus coordenadas

DESCRIPCIÓN	CAUDAL	COORDENADAS		
	(l/s)	ESTE	NORTE	COTA
Captación	2.55	207254.65	8989605.29	3633.60

Fuente: Elaboración propia

Línea de conducción (4,751.16ml):

La línea de conducción se ha diseñado para conducir el agua desde la captación hasta la cámara de distribución de caudales, siendo de 2,197.62ml de longitud el cual será de tubería PVC SAP C-10 $\Phi 3"$. Luego cada localidad contará con su línea de conducción hasta su reservorio el cual será de 1,952.47ml de tubería PVC SAP C-10 $\Phi 2.5"$, para lo cual se realizará el trazo y replanteo, la excavación, el refine y nivelación de zanjas (0.60x0.80m) para la tubería, así mismo se realizará el suministro e instalación tubería y de todos los accesorios necesarios para el buen funcionamiento de la línea, además se efectuará la prueba hidráulica y desinfección de la tubería.

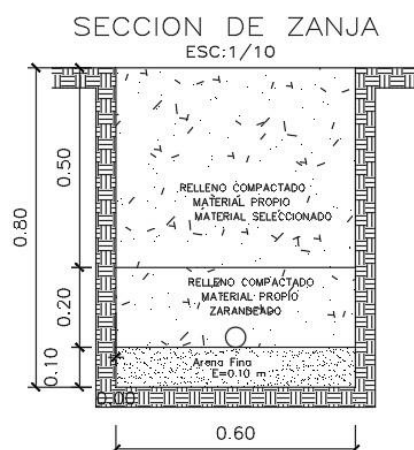


Figura 6. Sección de zanja de línea de conducción

Tabla 2. Tubería de línea de conducción

DESCRIPCIÓN	DIÁMETRO DE TUBERÍA	LONGITUD (m)
Tramo inicial	TUBERÍA PVC SAP C-10 $\Phi 3''$	2197.62m
Arhuay	TUBERÍA PVC SAP C-10 $\Phi 2\frac{1}{2}''$	2495.99m
Encayoc	TUBERÍA PVC SAP C-10 $\Phi 2\frac{1}{2}''$	57.55m

Fuente: Elaboración propia

Cámara rompe presión tipo 6 (7 und):

La cámara rompe presión tipo 6 serán de concreto armado de $f'c=210$ kg/cm², la estructura estará debidamente tarrajada y pintada, así mismo se colocarán válvulas de control y todos los accesorios necesarios para su buen funcionamiento de dimensiones 1.20 x0.80x 0.90 mts de profundidad, ubicadas en lugares especificados en los planos de la red de conducción.

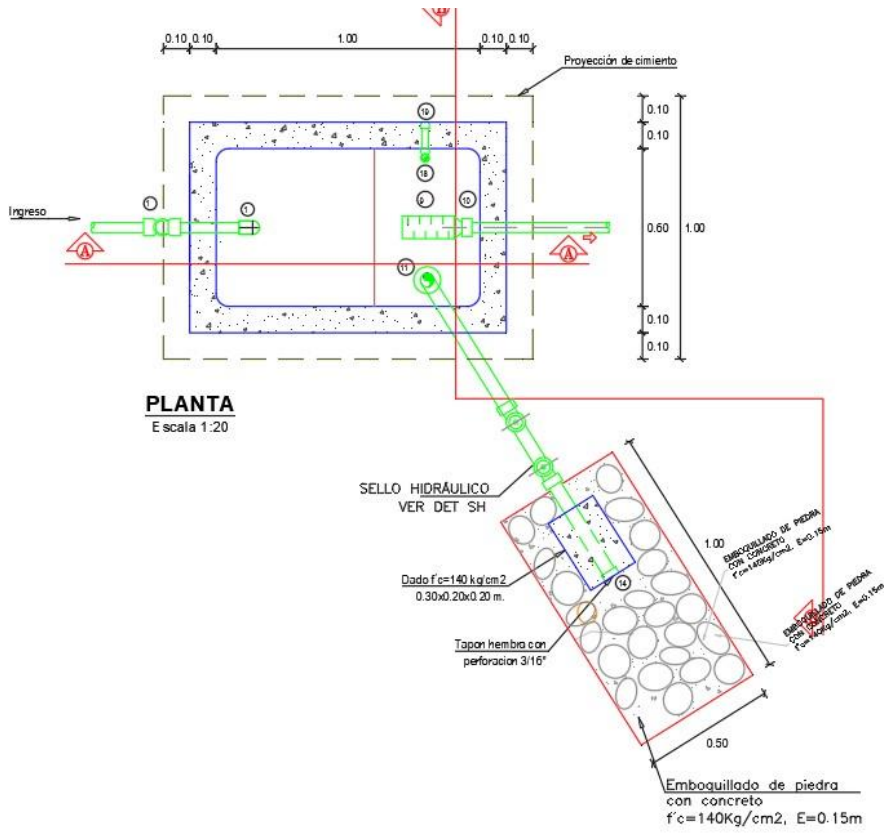


Figura 7. Cámara rompe presión tipo 6

Tabla 3. Cámaras rompe presión y sus coordenadas

COORDENADAS

TRAMO	DESCRIPCIÓN	COTA	
		ESTE	NORTE
Tramo inicial	CRP-6 N°1 Φ2.5"	206654.87	8988962.74 3590
	CRP-6 N°2 Φ2.5"	206548.94	8988938.93 3546
	CRP-6 N°3 Φ2.5"	206402.75	8988846.06 3502
	CRP-6 N°4 Φ2.5"	206297.12	8988782.31 3458
	CRP-6 N°5 Φ2.5"	206019.71	8988533.37 3414
	CRP-6 N°6 Φ2"	205723.21	8988050.63 3332
	CRP-6 N°7 Φ2"	205	8987886.71 3294
Arhuay		591.57	

Fuente: Elaboración propia

Cámara de distribución de caudales (01 und)

La cámara de distribución de caudales será de concreto armado de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, la estructura estará debidamente tarrajada y pintada, así mismo se colocarán válvulas de control y todos los accesorios necesarios para su buen funcionamiento, ubicada en un lugar específico para poder derivar los caudales a los reservorios de las localidades.

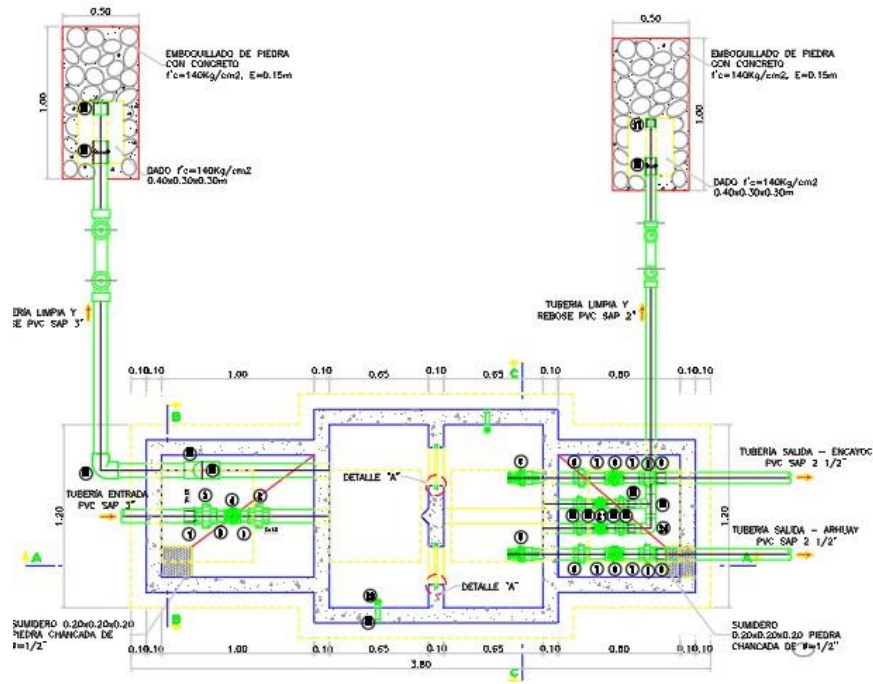


Figura 8. Cámara de distribución de caudales

Tabla 4. Cámara de distribución de caudales y sus coordenadas

DESCRIPCIÓN	COORDENADAS		COTA
	ESTE	NORTE	
Cámara de distribución	205789.38	8988234.02	3673.91 de caudales

Fuente: Elaboración propia

Reservorio (02 und):

Con el fin de asegurar el abastecimiento de agua, se construirán dos reservorios, siendo de 20m³ y 15m³ de capacidad de acuerdo a la necesidad de la población con sus respectivos accesorios, los mismos de que serán de concreto armado, su construcción será de acuerdo a diseño descrito en los planos respectivos. Para su construcción se utilizará concreto armado de f'c=210 kg/cm², también se construirá un cerco de protección con malla galvanizada N°10 y perfil angular tipo "L" 1"x1"x3/16" con postes de tubo de fierro galvanizado de D=2"x2.5mm. En la parte superior se colocarán 3 hileras de alambre de púas en todo el contorno del cerco proyectado.

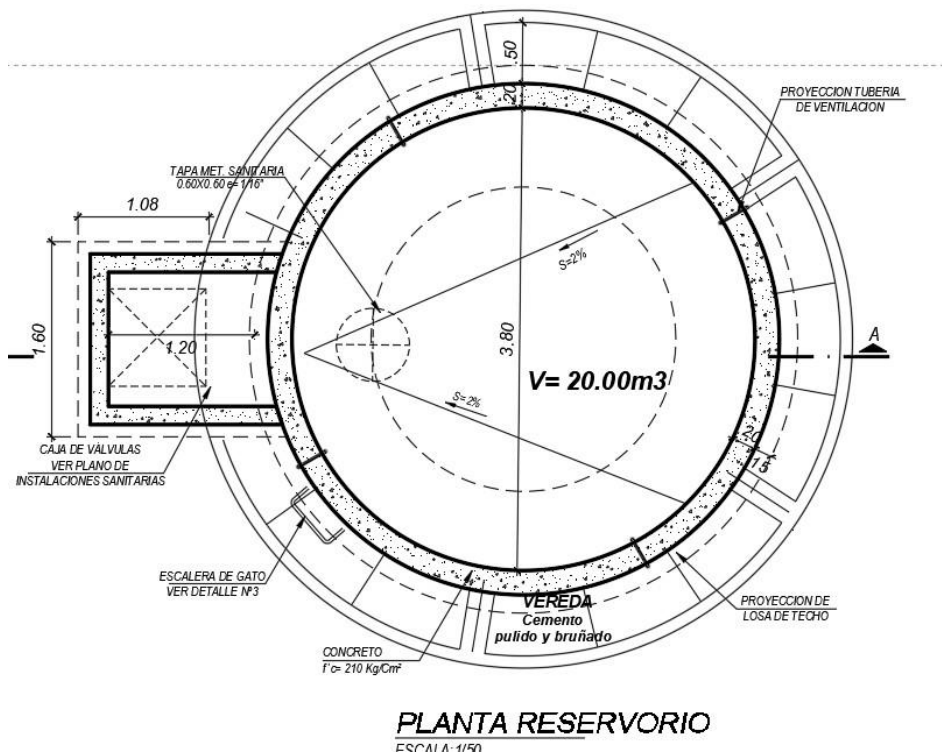


Figura 9 Planta de reservorio de 20m³ de Arhuay.

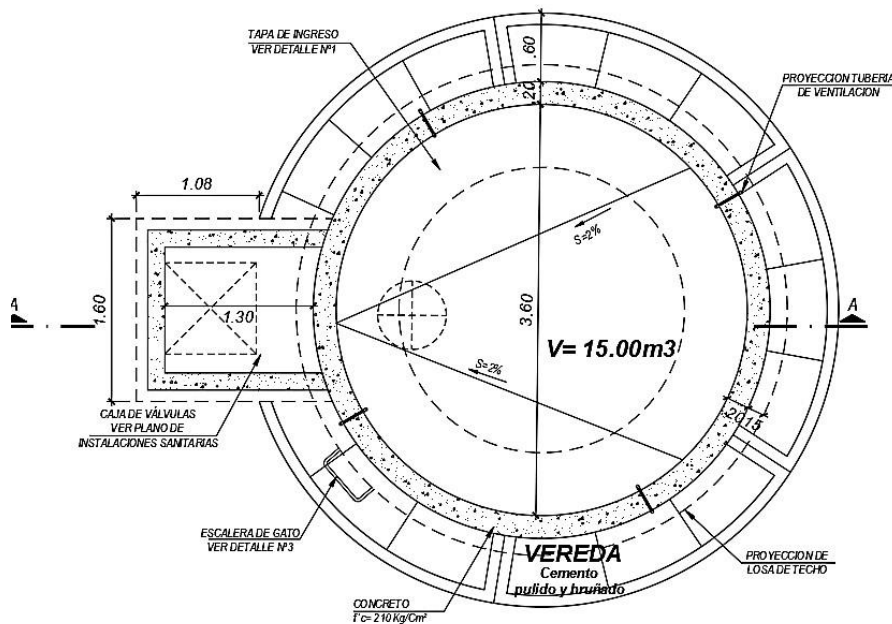


Figura 10. Planta de reservorio de 15m³ de Encayoc

Tabla 5. Reservorios y sus coordenadas

DESCRIPCIÓN	LOCALIDAD	COORDENADAS		COTA
		ESTE	NORTE	
Reservorio de 20m ³	Arhuay	204083.95	8986830.28	3256.70
Reservorio de 15m ³	Encayoc	205777.91	8988181.69	3363.87

Fuente: Elaboración propia

Caseta de válvulas de reservorio (02 und):

Adyacente al reservorio se construirá una caseta de válvulas de concreto armado de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, toda la estructura deberá estar debidamente pintada y tarrajada, también se deberán colocar todas las válvulas y accesorios para el buen funcionamiento del reservorio como indica en el detalle de planos.

Sistema de cloración

El sistema de cloración de cada reservorio estará formado por una pequeña estructura que se apoyará en una zapata, una columna y una loza maciza. Los componentes de la estructura serán de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, estarán debidamente tarrajados y pintados. El tanque rotoplas será de 450L, también se ejecutará el suministro e instalación de todos los accesorios. La estructura del

sistema de cloración estará protegida por un techo de estructura metálica con cobertura, donde se utilizará malla olímpica N° 10, calamina galvanizada 2.40mx0.83mx0.3mm y tubo de fierro negro.

Línea de aducción y redes de distribución: (19,072.45 ml)

Las Redes de Distribución se han diseñado para conducir el flujo de agua hasta las viviendas beneficiarias proyectadas, para lo cual se realizará el trazo y replanteo, la excavación, el refine y nivelación de zanjas (0.60mx0.80m) para la tubería PVC SAP C-10, así mismo se realizará el suministro e instalación de tuberías de 3/4", 1", 1 1/4", 1 1/2" y 2" según lo indicado en los planos correspondientes, también se ejecutará el suministro e instalación de todos los accesorios además de la prueba hidráulica y desinfección de la tubería.

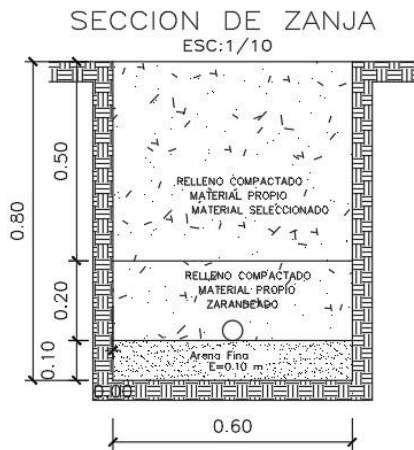


Figura 11. Sección de zanja para línea de aducción y red de distribución

Tabla 6. Líneas de aducción y redes de distribución y sus longitudes

LONGITUD LOCALIDAD DIÁMETRO DE TUBERÍA		
(m)		
Arhuay	TUBERÍA PVC SAP C-10 $\Phi 2\frac{1}{2}$ "	442.35
	TUBERÍA PVC SAP C-10 $\Phi 2$ "	807.50
	TUBERÍA PVC SAP C-10 $\Phi 1\frac{1}{2}$ "	1816.05
	TUBERÍA PVC SAP C-10 $\Phi 1$ "	3292.05
	TUBERÍA PVC SAP C-10 $\Phi 3/4$ "	3236.71
Encayoc	TUBERÍA PVC SAP C-10 $\Phi 2\frac{1}{2}$ "	1170.48
	TUBERÍA PVC SAP C-10 $\Phi 2$ "	449.70
	TUBERÍA PVC SAP C-10 $\Phi 1\frac{1}{2}$ "	935.41
	TUBERÍA PVC SAP C-10 $\Phi 1$ "	4351.58
	TUBERÍA PVC SAP C-10 $\Phi 3/4$ "	2570.62

Fuente: Elaboración propia

Conexiones domiciliarias (304 und):

Se realizará la instalación de 304 conexiones domiciliarias según lo indicado en los planos correspondientes, así mismo se realizará el trazo y replanteo, la excavación, el refine y nivelación de zanjas para la tubería, así mismo se realizará el suministro e instalación de tuberías de 1/2" y una caja de concreto prefabricado según lo indicado en los planos y especificaciones técnicas correspondientes, también se ejecutara el suministro e instalación de todos los accesorios además de la prueba hidráulica y desinfección de la tubería.

Tabla 7. Conexiones domiciliarias y sus longitudes

LOCALIDAD	DIÁMETRO DE TUBERÍA	LONGITU D (m)
Arhuay	TUBERÍA PVC SAP C-10 $\Phi\frac{1}{2}$ "	1122.06
Encayoc	TUBERÍA PVC SAP C-10 $\Phi\frac{1}{2}$ "	1014.04

Fuente: Elaboración propia

Cámara rompe presión tipo 7 (25 und):

La cámara rompe presión tipo 7 serán de concreto armado de $f'c=210$ kg/cm², la estructura estará debidamente tarrajada y pintada, así mismo se colocarán válvulas de control y todos los accesorios necesarios para su buen funcionamiento de dimensiones 1.20 x 0.80x 0.90mts de profundidad, ubicadas en lugares especificados en los planos de redes de distribución.

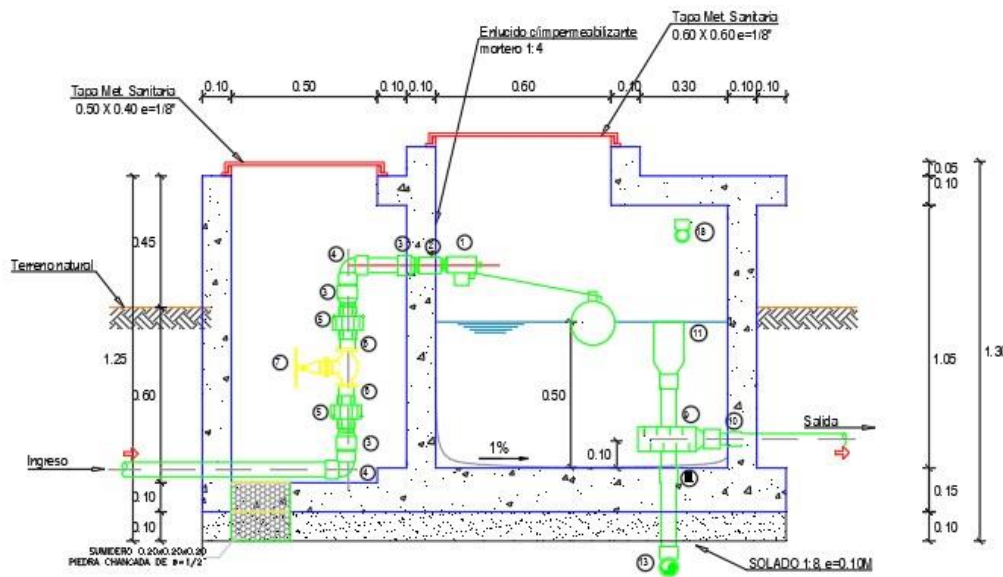


Figura 12. Corte de cámara rompe presión tipo 7

Tabla 8. Cámara rompe presión tipo 7 y sus coordenadas

LOCALIDAD	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS		COTA
		ESTE	NORTE	
Arhuay	CRP-7 N°1 Φ 3/4"	203591.71	8986753.96	3208
	CRP-7 N°2 Φ 2"	204179.07	8986923.92	3226
	CRP-7 N°3 Φ 1.5"	204100.18	8987112.57	3182
	CRP-7 N°4 Φ 1"	203685.27	8987052.97	3152
	CRP-7 N°5 Φ 1.5"	204074.30	8987218.01	3170
	CRP-7 N°6 Φ 1.5"	205669.69	8987962.15	3128
	CRP-7 N°7 Φ 1"	203614.26	8987409.56	3108
	CRP-7 N°8 Φ 1.25"	204213.38	8987749.27	3202
	CRP-7 N°9 Φ 1.25"	204064.75	8987706.06	3166
		CRP-7 N°10 Φ 3/4"	203846.45	8987913.05
	CRP-7 N°11 Φ 1"	203723.32	8987761.07	3120
	CRP-7 N°12 Φ 3/4"	203518.60	8987611.76	3073.8 1
	CRP-7 N°13 Φ 3/4"	203320.34	8987702.17	3030
Encayoc	CRP-7 N°1 Φ 2"	205669.69	8987962.15	3316
	CRP-7 N°2 Φ 2"	205175.07	8987469.37	3274
	CRP-7 N°3 Φ 3/4"	204828.26	8987677.63	3242

CRP-7 N°4 Φ 3/4"	204720.31	8987930.58	3242
CRP-7 N°5 Φ 3/4"	205084.37	8987178.30	3248
CRP-7 N°6 Φ 1"	204702.58	8986810.06	3243
CRP-7 N°7 Φ 1.5"	204689.28	8987157.21	3232
CRP-7 N°8 Φ 1"	204270.35	8987098.70	3200
CRP-7 N°9 Φ 3/4"	204723.62	8987301.38	3240
CRP-7 N°10 Φ 3/4"	204431.30	8987213.17	3200
CRP-7 N°11 Φ 1"	204388.97	8987159.17	3202
CRP-7 N°12 Φ 1"	204731.91	8987359.62	3244

Fuente: Elaboración propia

Caja de válvula de control (13 und):

La caja de válvula de control será construida de concreto armado de $f'c=175$ kg/cm², la misma que deberá estar debidamente tarrajada, se colocará una tapa metálica sanitaria, se realizará el suministro e instalación de la válvula de control y los accesorios necesarios para su funcionamiento óptimo.

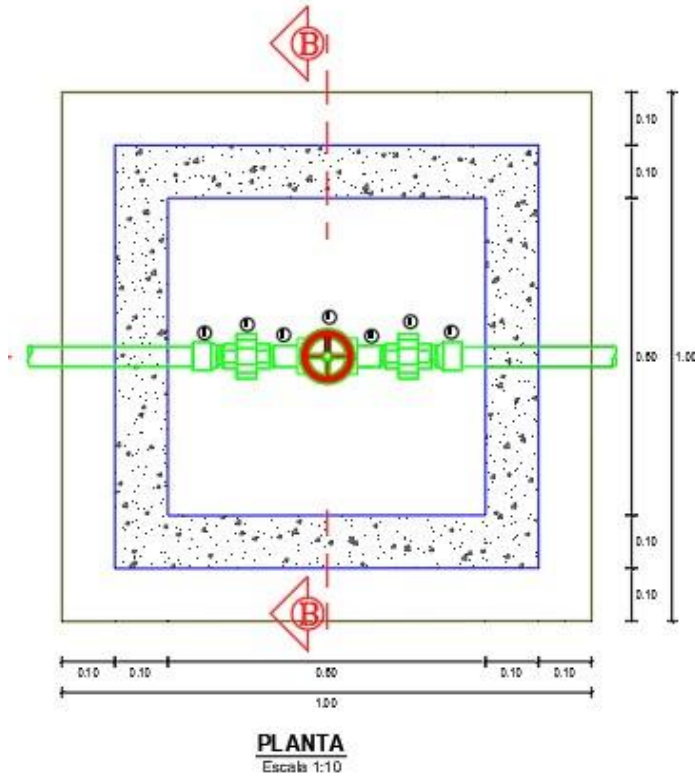


Figura 13. Planta de cámara de control

Tabla 9. Válvulas de control y sus coordenadas

	COORDENADAS LOCALIDAD	DESCRIPCIÓN	COTA	
			ESTE	NORTE
Arhuay	Val. Control N°1 Φ 1"	203738.23	8987125.70	3158.38
	Val. Control N°2 Φ 3/4"	203051.22	8987023.49	3141.10
	Val. Control N°3 Φ 3/4"	203732.55	8987131.48	3155.83
	Val. Control N°4 Φ 1"	203738.90	8987137.14	3157.10
	Val. Control N°5 Φ 3/4"	203974.12	8987484.24	3137.43
	Val. Control N°6 Φ 1"	203794.59	8987534.24	3120.74
	Val. Control N°7 Φ 1"	203789.29	8987535.82	3120.70
Encayoc	Val. Control N°1 Φ 1"	204967.93	8987227.03	3261.34

Val. Control N°2 Φ1.5"	204970.63	8987234.94	3261.17
Val. Control N°3 Φ3/4"	204677.34	8987370.49	3237.71
Val. Control N°4 Φ3/4"	204500.74	8987530.63	3227.39
Val. Control N°5 Φ1"	204491.67	8987531.99	3229.50
Val. Control N°6 Φ3/4"	204425.99	8987679.70	3223.37

Fuente: Elaboración propia

Caja de válvula de purga (26 und):

La caja de válvula de purga será construida de concreto armado de $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$, la misma que deberá estar debidamente tarrajada, se colocará una tapa metálica sanitaria, se realizará el suministro e instalación de la válvula de purga y los accesorios necesarios para su funcionamiento óptimo.

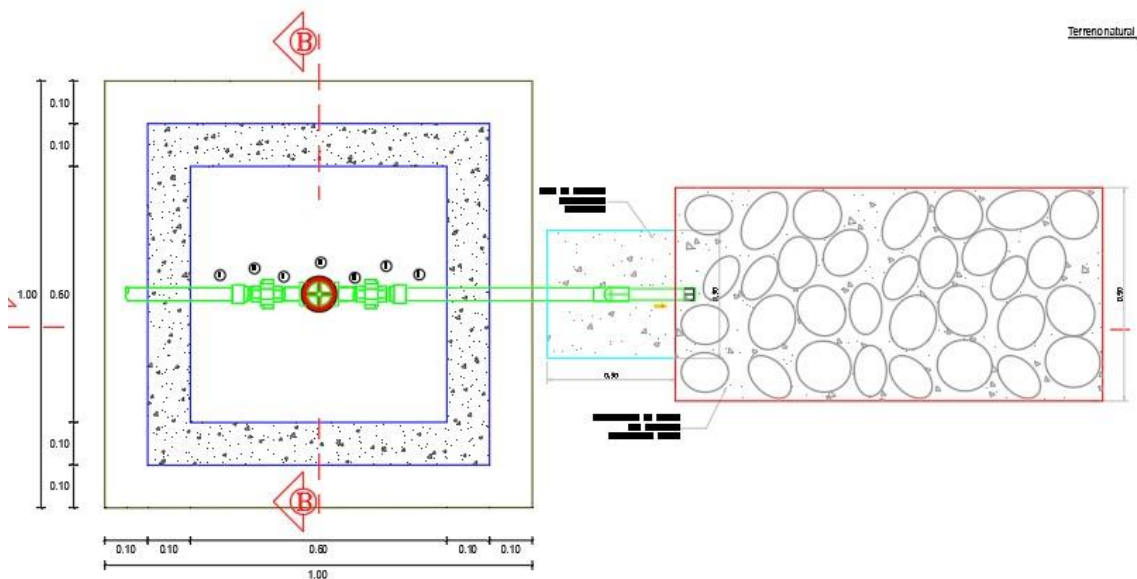


Figura 14. Planta de válvula de purga

Tabla 10. Válvula de purga y sus coordenadas

LOCALIDAD	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS		COTA
		ESTE	NORTE	
Arhuay	Val. Purga N°1 Φ3/4"	203359.68	8986702.21	3158.91
	Val. Purga N°2 Φ3/4"	202933.65	8987065.60	3120.65
	Val. Purga N°3 Φ3/4"	203361.02	8987144.87	3105.32
	Val. Purga N°4 Φ3/4"	203484.02	8987127.44	3115.30
	Val. Purga N°5 Φ3/4"	203719.25	8987253.85	3129.07
	Val. Purga N°6 Φ1"	203716.33	8987333.04	3127.16
	Val. Purga N°7 Φ3/4"	203470.43	8987352.38	3063.05
	Val. Purga N°8 Φ3/4"	203502.34	8987438.75	3075.25
	Val. Purga N°9 Φ3/4"	203956.36	8987602.49	3134.63
	Val. Purga N°10 Φ3/4"	203950.77	8988218.81	3076.66
	Val. Purga N°11 Φ3/4"	203166.64	8987844.04	2984.05
	Val. Purga N°12 Φ3/4"	203862.57	8987737.09	3117.39

Encayoc	Val. Purga N°1 Φ3/4"	204718.53	8987663.86	3211.51
	Val. Purga N°2 Φ3/4"	204537.13	8987936.11	3212.09
	Val. Purga N°3 Φ3/4"	205281.00	8987391.28	3241.54
	Val. Purga N°4 Φ3/4"	205137.60	8987063.55	3222.04
	Val. Purga N°5 Φ3/4"	204681.16	8986674.89	3201.32
	Val. Purga N°6 Φ3/4"	204612.49	8986528.60	3201.32
	Val. Purga N°7 Φ3/4"	204623.42	8987210.48	3220.04
	Val. Purga N°8 Φ3/4"	203931.15	8987003.69	3177.00
	Val. Purga N°9 Φ1"	204061.84	8987205.24	3171.55
	Val. Purga N°10 Φ3/4"	204143.67	8987282.79	3164.66
	Val. Purga N°11 Φ1"	204606.17	8987282.30	3217.14
	Val. Purga N°12 Φ3/4"	204678.69	8987776.43	3209.81
	Val. Purga N°13 Φ3/4"	204462.23	8987937.81	3199.88
	Val. Purga N°14	204223.16	8987741.82	3203.99

Φ3/4"

Fuente: Elaboración propia

4.1.1. Componentes de Infraestructura

Respecto a la línea de conducción será un solo sistema para ambas localidades, siendo la cámara de distribución de caudales la que dividirá los sistemas, por ellos, los componentes hasta dicha estructura serán:

- Construcción de 01 captación de ladera.
- Cerco Perimétrico de la Captación con malla olímpica.
- Construcción de 05 CRP-6
- Construcción de 01 cámara de distribución de caudales.
- Suministro e Instalación de 2,197.62 ml de Línea de conducción.

Cada localidad cuenta con los siguientes componentes de manera independiente a partir de la cámara de distribución de caudales.

Tabla 11. Componentes por localidad

LOCALIDAD	COMPONENTES
ARGUAY	<ul style="list-style-type: none"> - Construcción de 01 Reservoirio Apoyado de 20.00m³, con estructura para sistema de Cloración. - Cerco Perimétrico del Reservoirio con malla olímpica. - Construcción de 02 CRP-6. - Construcción de 13 CRP-7. - Construcción de 07 válvula de control. - Construcción de 12 válvula de purga. - Suministro e Instalación de 2,495.99 ml de Línea de conducción. - Suministro e instalación de 9,594.66 ml de Red de distribución - Construcción de 41 UND de UBS - Suministro e instalación de 165 UND – Conexiones domiciliarias.
ENCAYOC	<ul style="list-style-type: none"> - Construcción de 01 Reservoirio Apoyado de 15.00m³, con estructura para sistema de Cloración.
	<ul style="list-style-type: none"> - Cerco Perimétrico del Reservoirio con malla olímpica. - Construcción de 12 CRP-7. - Construcción de 06 válvula de control. - Construcción de 14 válvula de purga. - Suministro e Instalación de 57.55ml de Línea de conducción. - Suministro e instalación de 9,477.79 ml de Red de distribución <ul style="list-style-type: none"> - Construcción de 52 UND de UBS - Suministro e instalación de 145 UND – Conexiones domiciliarias.

Fuente: Elaboración propia

Respecto al alcantarillado, las localidades cuentan con los siguientes componentes:

- Construcción de 01 cámara de rejillas y sedimentadora
- Construcción de 01 Tanque IMHOFF

- Construcción de 01 lecho de secados
 - Construcción de 01 filtro biológico
 - Construcción de 01 cámara de contacto y cloración
 - Construcción de 229 buzones
 - Suministro e Instalación de 9,976.97 ml de red de alcantarillado
- Suministro e instalación de 119 conexiones en Arhuay y 92 conexiones en Encayoc.

4.1.2. Capacidad Operacional

Las localidades de Arhuay y Encayoc del distrito de Ranrahirca cuentan con el operador necesario, cada sector está administrada por una Junta Administradora de Servicios de agua y Saneamiento para la operación y mantenimiento de los mismos, estas juntas están conformadas por un presidente, secretario, tesorero y vocal, el cual la JASS se encuentra inscrita y reconocida por la Municipalidad Distrital de Ranrahirca. Además, la población de cada localidad se ha comprometido a través de la JASS en el mantenimiento del sistema, el cual comprende mantenimiento de válvulas y accesorios, limpieza de cámaras rompe presión, captaciones y reservorios.

La JASS se encargará de distribuir el trabajo de forma mensual entre los pobladores, implantará conocimientos de educación sanitaria, instruirá y establecerá las capacidades necesarias para un eficiente gestión y administración del proyecto. Cabe mencionar que la JASS también será responsable de hacer la cobranza mensual a todas las familias. Esta cuota es para comprar algunas herramientas como llaves para el manejo de las válvulas, palanas, picotas y otras herramientas que servirán para tal fin, así como también hacer su olla común.

La capacidad operacional se encuentra en ANEXO 01 y ANEXO 02

4.1.3. Recomendación de Aplicación

El proyecto contempla la Instalación de 02 sistemas de agua potable considerando una sola línea de conducción el cual llegará a una cámara de distribución de caudales y desde esa estructura se hará la separación de los sistemas de agua. Además, se recomienda tomar en cuenta la topografía de la zona, la disponibilidad

de los manantiales y caudales disponibles para las captaciones, de esta manera se hará la descripción técnica de los sistemas, así tenemos:

- Levantamiento topográfico

Para la elaboración del plano topográfico se recogieron los B.M.'s y las coordenadas correspondientes en un levantamiento de detalle utilizando un vehículo de apoyo y teniendo en cuenta las características de la zona. A continuación, se muestra una tabla resumen de coordenadas y elevaciones de puntos de referencia tomados en el campo.

Tabla 12. BM's del levantamiento topográfico

CUADRO DE COORDENADAS UTM WGS 84 - BMS

PUNTO	DESCRIPCIÓN	NORTE	ESTE	COTA
1	BM_1	8987536.224	203777.891	3121.922
2	BM_2	8987771.097	204013.096	3185.388
1208	BM_3	8986811.300	204075.696	3259.937
2138	BM_4	8987143.350	204126.236	3179.681
2140	BM_5	8987419.811	204384.299	3229.172
2141	BM_6	8987157.653	204116.489	3178.870
2142	BM_7	8987156.126	204065.983	3174.788

Fuente: Elaboración propia

- Fuentes de abastecimiento

Para la alimentación del sistema de las localidades de ARHUAY Y ENCAYOC se ha considerado captar de un manantial de afloramiento llamado "Tsaqueruri", dicho manantial está ubicado en un punto estratégico en las localidades. Las características físicas del manantial: manantial de afloramiento concentrado, captación tipo ladera. El aforo se realizó en el mes de enero de 2020, el cual se empleó el método volumétrico para calcular el caudal promedio de la fuente de abastecimiento.

- Viviendas beneficiadas

Según relevamiento realizado por personal técnico, el municipio de Arhuay cuenta con un total de 162 viviendas, correspondientes a 810 habitantes. Asimismo, se encuentra un centro educativo N° 86641 Primaria de menores que cuenta con 50 alumnos matriculados en el periodo 2019 según fuente ESCALE.

La localidad de Encayoc cuenta con un total de 142 viviendas, correspondientes a 710 habitantes, según relevamiento realizado por personal técnico. Asimismo, existe un centro educativo N° 86641 Inicial y Primaria de menores que cuenta con 50 y 20 alumnos respectivamente, matriculados en el periodo 2019 según fuente ESCALE.

- Recursos hídricos

Las localidades de Arhuay y Encayoc cuenta con recursos hídricos disponibles para el suministro de agua para consumo humano, la cual según resoluciones directorales N° 426-2017 ANA-AAA.H-CH y N° 442-2017 ANA-AAA.H-CH, respectivamente. Acredita la disponibilidad hídrica para la obtención de licencia de uso de agua superficial de los manantiales existentes cuya propiedad es de la comunidad. Lo cual hay resoluciones hídricas tanto a Encayoc – Arhuay presentes en el ANEXO 07 y ANEXO 08.

- Balance hídrico Arhuay y Encayoc

La disponibilidad de agua está determinada por el balance hídrico y se puede ver una comparación entre la oferta y la demanda. El equilibrio entre presente y futuro se logra comparando el suministro de agua superficial liberado por las refinerías naturales del manantial Tsaqueruri con las necesidades actuales y futuras de los usuarios de agua en los municipios de Arhuay y Encayoc. Los resultados obtenidos pueden determinar los siguientes escenarios para el uso actual y futuro del agua. En resumen, se puede demostrar que el suministro de agua actual, respaldado por la conciencia del agua del sistema natural del manantial Tsaqueruri, satisface las necesidades actuales y futuras. Por lo que se tiene datos cuantitativos de la demanda hídrica para ambas localidades en el ANEXO 03 y ANEXO 04.

Caudal máximo diario de las poblaciones objetivo se da a conocer mediante los cálculos de los coeficientes de variación horaria se han estimado, de acuerdo a las recomendaciones técnicas de la (Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural), utilizando los

factores de 1.3 y 2.0 como factor máximo diario y factor máximo horario respectivamente.

Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual, Q_p de este modo:

$Pd \times Dot$

$$Q_p = \frac{\quad}{86400} \text{ l/s}$$

86400

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

Reemplazando:

$$Q_p = \frac{80 \times 715}{86400}$$

$$Q_{md} = 1.3 \times 0.75$$

$$Q_{md} = 0.86$$

$$Q_p = \frac{80 \times 805}{86400}$$

$$Q_{md} = 1.3 \times 0.75$$

$$Q_{md} = 0.97$$

Determinándose así caudales máximos diarios con los cuales se hará el diseño de uso de agua para las localidades Arhuay y Encayoc, además que en los siguientes cuadros se muestran las distribuciones del caudal mensual según el número de días y la demanda anual del manantial Rinconcito de Tsaqueruri. Que se encuentran en el ANEXO 05 y ANEXO 06

4.2. Sistema de Desagüe

Las localidades de Arhuay y Encayoc a la fecha no cuentan con sistema de desagüe óptimo, ni con letrinas ni sistema de alcantarillado sanitario por lo que los pobladores hacen sus necesidades al aire libre al borde de los terrenos, acequias generando focos de infección que ocasionan el origen de enfermedades diarreicas agudas.

En cuanto al Sistema de Desagüe, no se ha avanzado, ya que no se cuenta con ningún tipo de sistema, además la mayoría de los terrenos son áreas húmedas por lo que se está planteando alcantarillado sanitario ya que el sistema de letrinas no

funcionaría debido a que no percolaría. La Municipalidad no ha podido atender a este pedido por problemas presupuestales.

Viendo la situación en la que se encuentran en cuanto a los servicios básicos de agua y saneamiento, la población de los caseríos antes mencionados, manifiestan su pedido a la autoridad local para atender la demanda a la solución urgente de los problemas de escasez de agua en sus viviendas.



Figura 15. Arhuay

4.2.1. Componentes de Infraestructura

Parámetros de infiltración para pozo de percolación

a) Test de percolación

Se realizaron un test de percolación, en el cual se obtuvo:

- Se determinó La Tasa de Infiltración (minutos/1cm)
- Se determinó el coeficiente de infiltración.
- Clasificación de los terrenos según resultados de prueba de percolación.

Tabla 13. Clasificación de los terrenos según resultados de prueba de percolación

Clase de Terreno	Tiempo de Infiltración para el Descenso de 1 cm
Rápidos	0 a 4 min
Medios	4 a 8 min
Lentos	8 a 12 min

Fuente: RNE I.S 0.20 "TANQUES SEPTICOS" Art. 7.1.1 Campos de Percolación.

b) Cálculo de pozo de percolación

Para diseñar un revestimiento bien permeable se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones: RNE I.S. 020 "Fosa séptica" Artículo 18. Lineamientos de diseño.

- La superficie permeable del pozo útil incluye la superficie lateral del pozo excavado (excluyendo el fondo). Para el cálculo se considerará el diámetro del pozo, y la altura será fijada por la distancia entre el punto de entrada del líquido y el fondo del pozo. Por lo tanto, el área de absorción se estima de acuerdo con la siguiente relación.

$$Q$$

$$A = \frac{Q}{R}$$

$$R$$

Dónde:

- A : área de absorción en (m²)
- Q : caudal promedio, efluente del tanque séptico (L/día)
- R : Coeficiente de infiltración (lt/m²/día).

- Todos los pozos de infiltración deben tener una profundidad útil mínima de 2 m y una profundidad máxima de 5 m. El fondo del pozo debe estar por lo menos 2 m por encima del nivel freático más alto, esto será sustentado técnicamente.
- El área de diseño se calculará a partir de las pruebas de permeabilidad realizadas en cada piso, utilizando un promedio ponderado de los resultados.
- El diámetro mínimo del pozo de infiltración es de 1,5 m y el diámetro máximo es de 3 m (ver gráfico 3). Los diámetros fuera de rango deben sustentarse.

- De esta manera se hizo los test de percolación para el resto de calicatas los cuales se resumen en el siguiente cuadro.

Tabla 14. Resumen de test de percolación

TEST	ESTE	NORTE	TASA DE PERCOLACIÓN (min/cm) (T)	COEFICIENTE DE INFILTRACIÓN (lts/m2/dia) (R)
TP01	203569.000	8987440.00	2.85	76.30

Fuente: Elaboración propia

Planta de tratamiento de aguas residuales

a) Cámara de rejas y cámara sedimentadora (1.00 und):

Construcción de 1 desarenador y una cámara de rejas (El área a intervenir es de 8.96m²), trabajos preliminares (trazo y replanteo), movimiento de tierras (excavación, refine, nivelación, compactación y acarreo), muros de concreto f'c = 210 kg/cm², Acero Fy= 4200 kg/cm², instalación de cámara de rejas e instalación TUB. PVC UF NTP ISO 4435 DN 200 mm x 6.00 m y suministro colocación de accesorios.

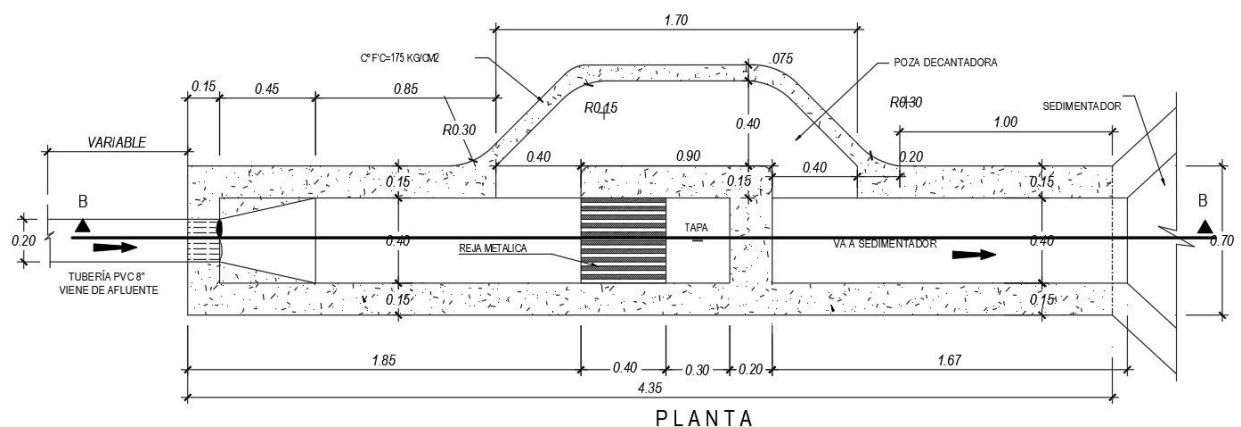


Figura 16. Planta de cámara de rejas

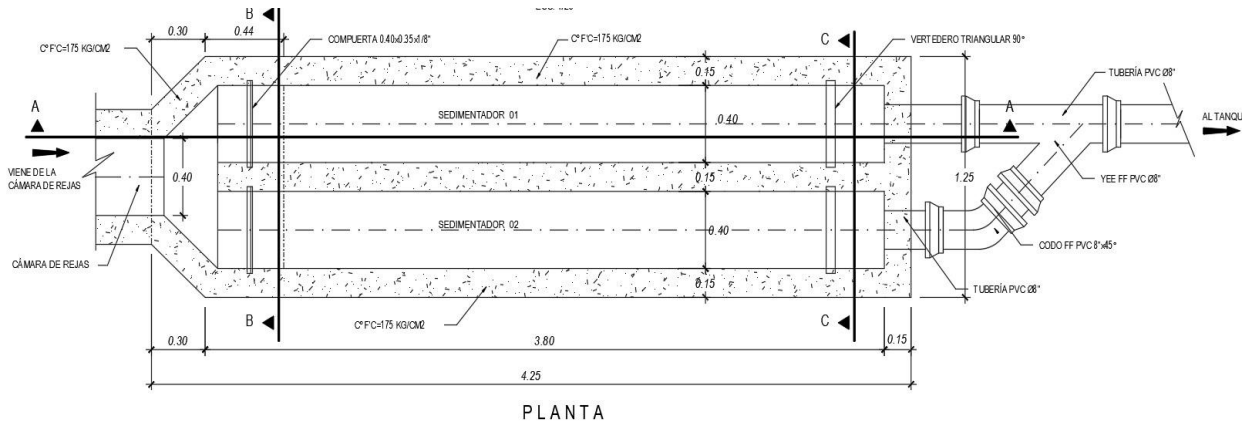


Figura 17. Planta de cámara sedimentadora

b) Tanque imhoff (01 und):

Construcción de 1 Tanques (El área a intervenir es de 69.56m²), trabajos preliminares (trazo y replanteo), movimiento de tierras (excavación, refine, nivelación, compactación y acarreo), Losa superior e inferior y muros de concreto f'c = 210 kg/cm², Acero Fy= 4200 kg/cm², y suministro colocación de accesorios.

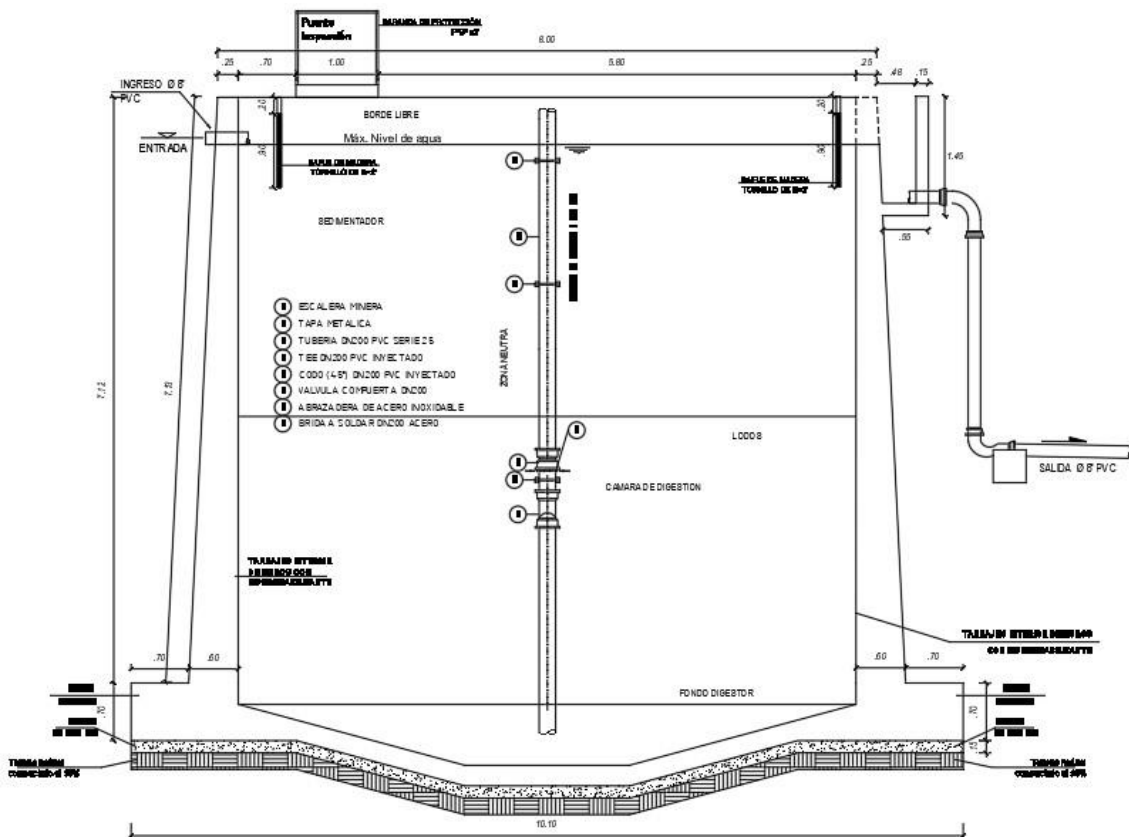


Figura 18. Elevación del tanque IMHOFF

c) Lecho de secado (01 und):

Construcción de 1 Lecho de Secado (El área a intervenir es de 201.76m²), trabajos preliminares (trazo y replanteo), movimiento de tierras (excavación, refine, nivelación, compactación y acarreo), relleno de 12.50 m³ con material filtrante. Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Acero $Fy = 4200 \text{ kg/cm}^2$, base de ladrillo k.k de arcilla 18h (0.09x0.13x0.23) de 1800und, Acabados revoques enlucidos y suministro colocación de accesorios.

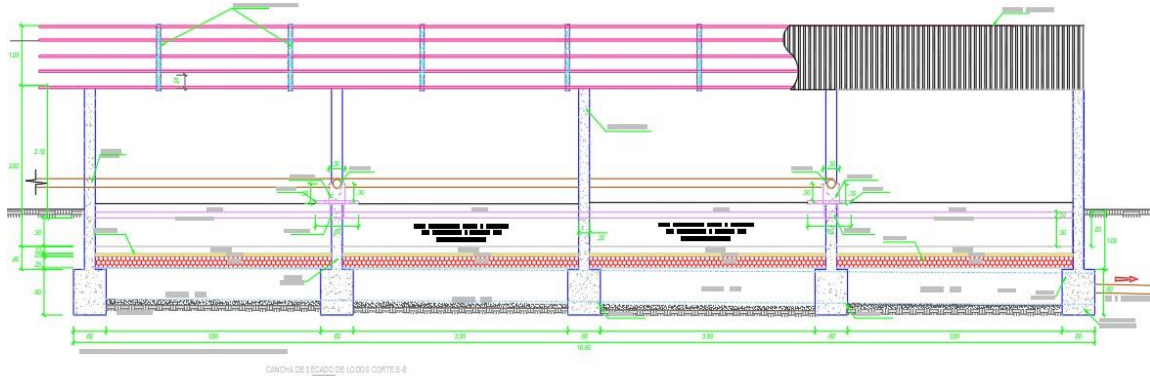


Figura 19. Elevación de cancha de Secados

d) Filtro biológico (01 und):

Construcción de 1 Filtros Biológicos (El área a intervenir es de 17.86 m²), trabajos preliminares (trazo y replanteo), movimiento de tierras (excavación, refine, nivelación, compactación y acarreo), relleno de 10.04m³ con material filtrante. Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Acero $Fy = 4200 \text{ kg/cm}^2$, Acabados revoques enlucidos y suministro colocación de accesorios.

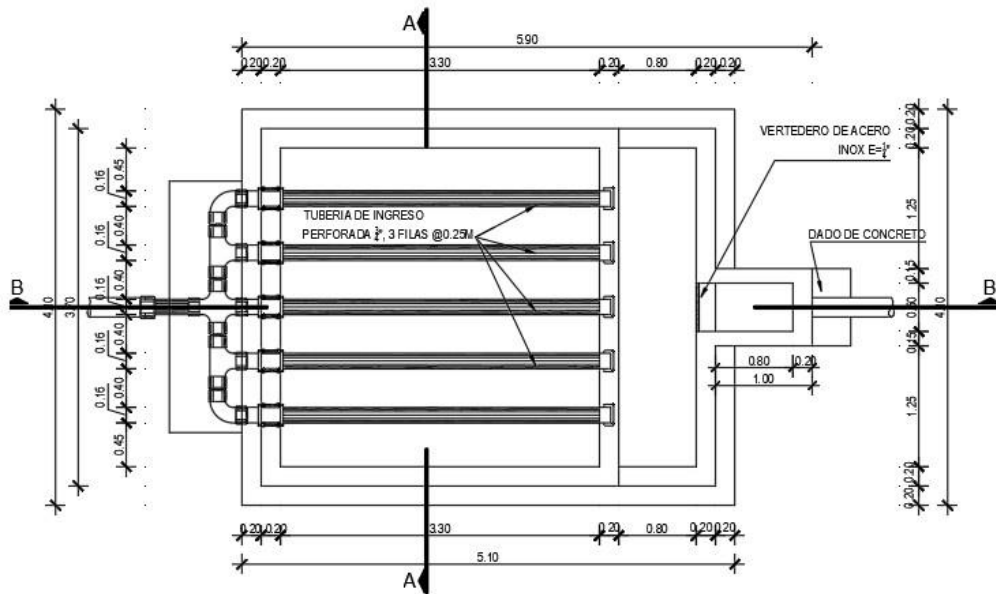


Figura 20. Planta de filtro biológico

e) cámara de contacto y cloración (01 und):

Construcción de 01 Cámara de Contacto y Cloración (El área a intervenir es de 3.25 m²), trabajos preliminares (trazo y replanteo), movimiento de tierras (excavación, refine, nivelación, compactación y acarreo), Concreto $f_c = 210$ kg/cm², Acero $F_y = 4200$ kg/cm², Acabados revoques enlucidos 22.76 m² y suministro colocación de accesorios.

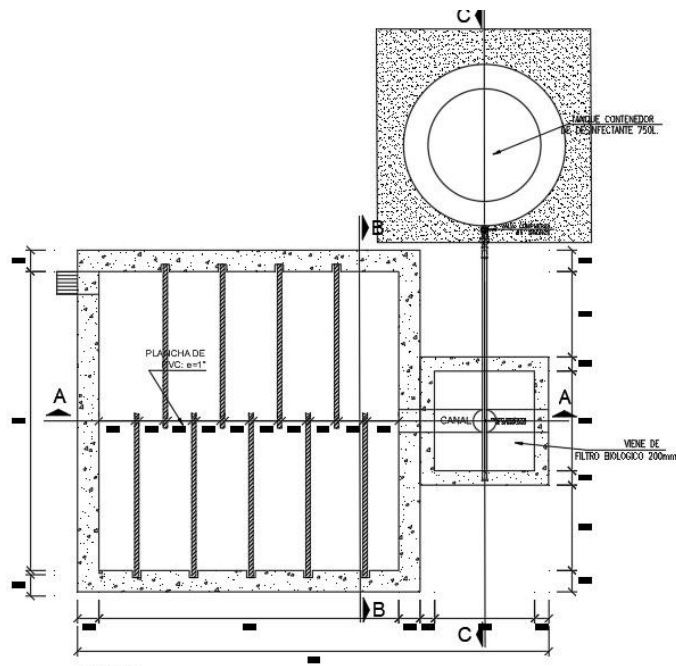


Figura 21. Planta de cámara de contacto y cloración

Unidades básicas de saneamiento

La UBS - AH incluye un baño completo (inodoro, lavabo y ducha) con su propio sistema de tratamiento y tratamiento final de aguas residuales. Para el tratamiento de las aguas residuales, cuenta con un sistema de tratamiento principal: un tanque de filtro biológico. Contará con un sistema de infiltración que es una zanja de infiltración.

a) Caseta de unidad básica de saneamiento (93 und)

Consiste en la construcción de una caseta con cimientos y sobrecimientos corridos, columnas de concreto $f'c=210g/cm^2$, vigas de amarre con un concreto $f'c=210g/cm^2$, los muros serán asentados por la parte exterior tipo cara vista y pintados con esmalte, en la parte interior de los muros serán tarrajeados, en zona de ducha será tarrajeo pulido y el resto de área será tarrajeo normal y pintado con pintura esmalte. El techo será de viga madera de 2"x3", correa de madera de 1.5"x2" y cobertura con teja andina.

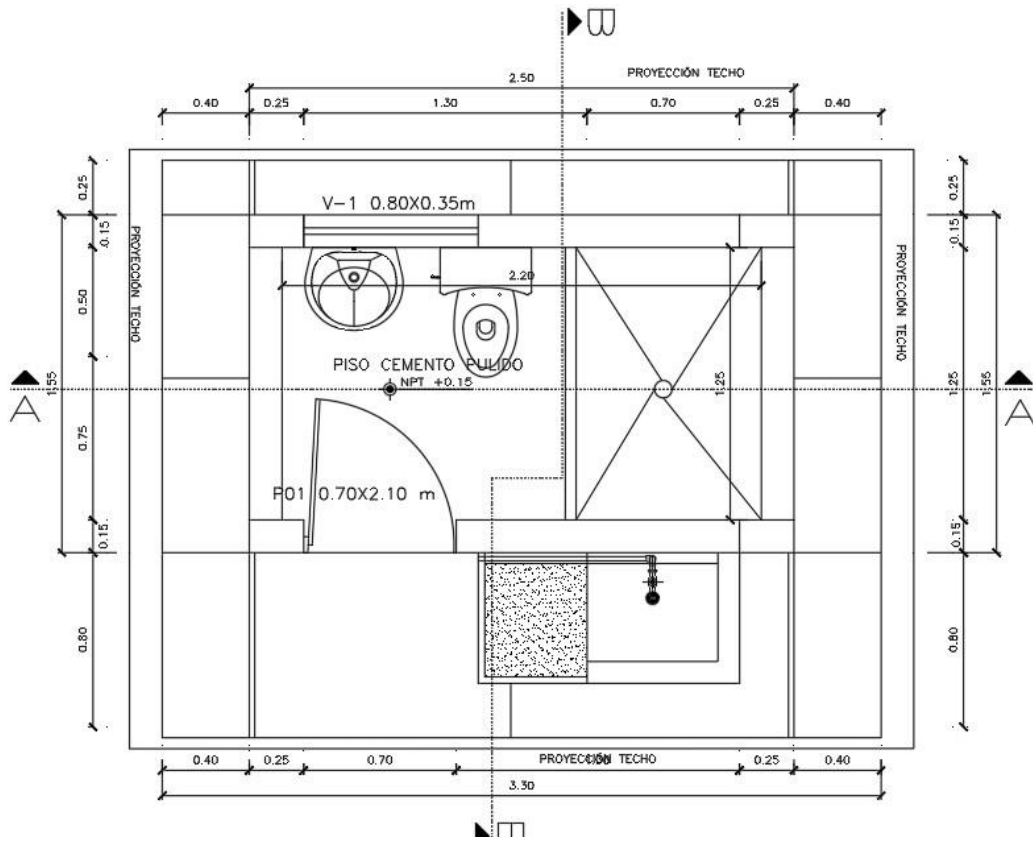


Figura 22. Planta de UBS

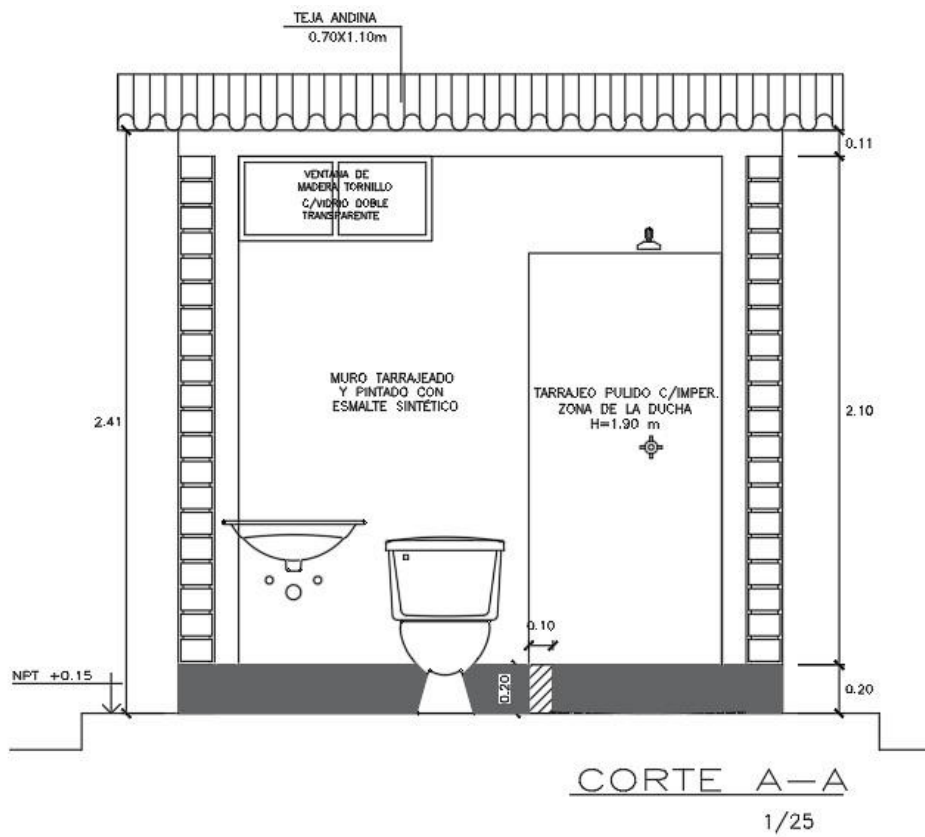


Figura 23. Corte A-A de UBS

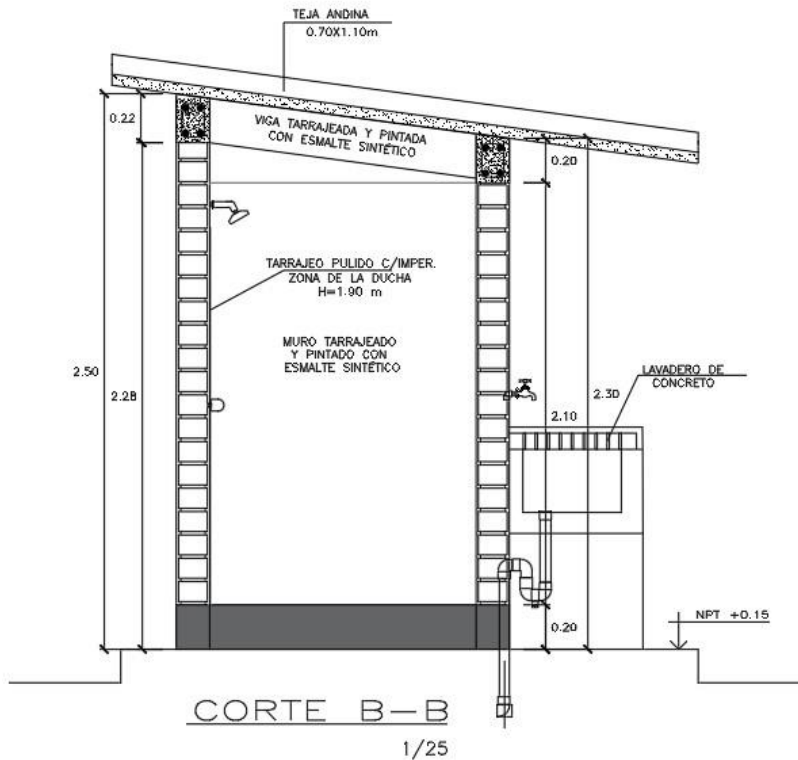


Figura 24. Corte B-B de UBS

Tabla 15. Cantidad de Caseta de UBS

LOCALIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (und)
Arhuay	Caseta de UBS	41
Encayoc	Caseta de UBS	52

Fuente: Elaboración propia

b) Instalaciones sanitarias (93 und)

Los sanitarios serán de buena calidad color blanco, y el lavadero exterior será con un concreto $f'c=175\text{kg}/\text{cm}^2$, de una poza con escurridero. Se tendrán en cuenta todos los accesorios de agua fría y el sistema de desagüe.

c) Biodigestor de 700lt (93 und)

Los biodigestores serán instalados de acuerdo a las especificaciones técnicas de los planos. Se harán los trabajos de limpieza de terreno, trazo y replanteo, excavaciones de zanjas, así como relleno y eliminación de material excedente.

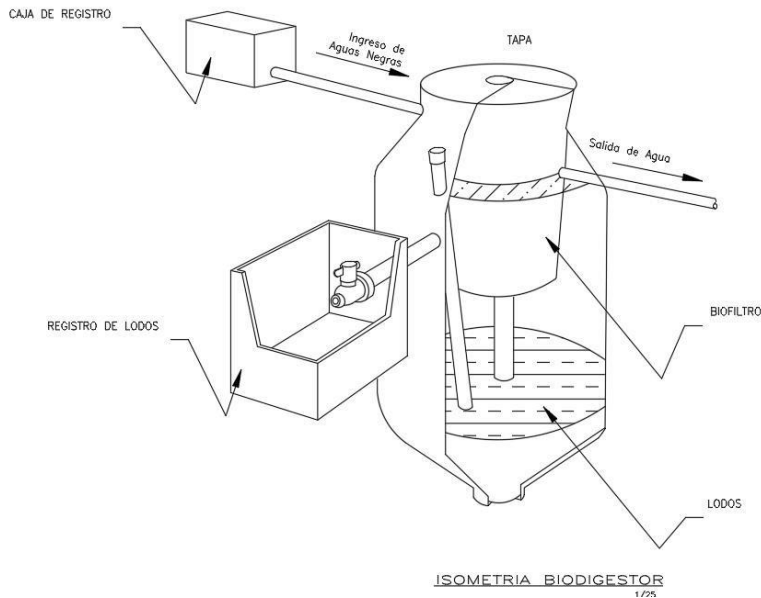


Figura 25. Biodigestor

Tabla 16. Cantidad de biodigestores

LOCALIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (und)
Arhuay	Biodigestor	41
Encayoc	Biodigestor	52

Fuente: Elaboración propia

d) Pozo percolador (93 und)

El pozo percolador será construido con una base de concreto ciclópeo $f'c=175\text{gcm}^2$, asentado todo el muro son ladrillo de cabeza con juntas verticales sin mortero, la tapa será de concreto $f'c=175\text{gcm}^2$, y será rellenado la parte posterior del muro con material filtrante como indica en los planos de detalles. Además, se considerarán todos los accesorios del pozo de absorción.

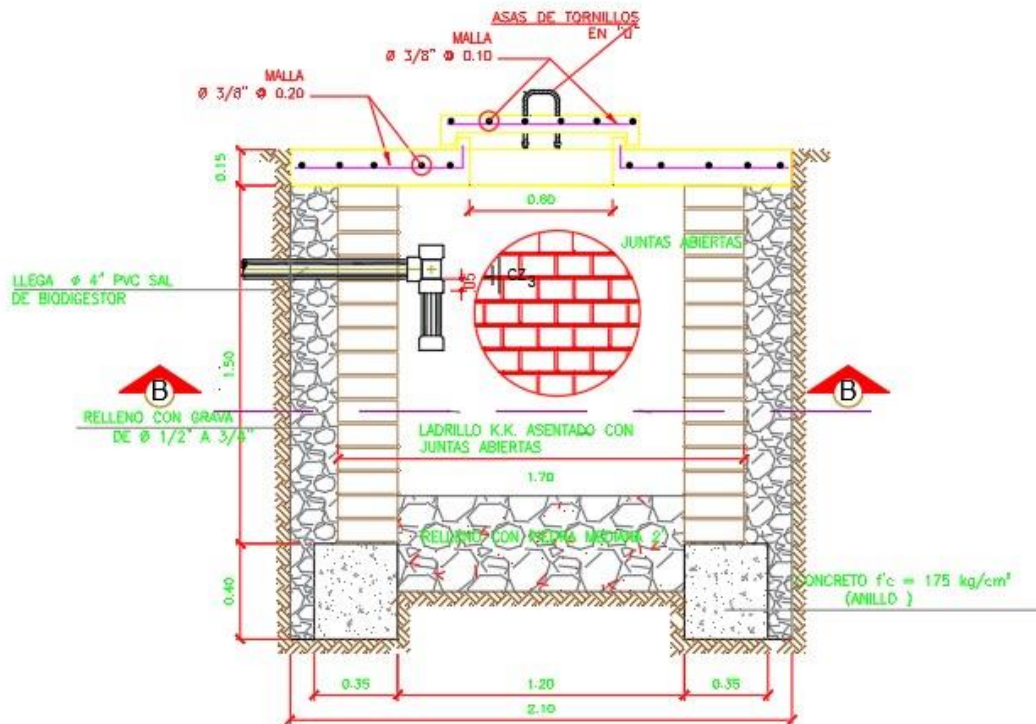


Figura 26. Corte de pozo percolador

Tabla 17. Cantidad de pozo percolador

LOCALIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (und)
Arhuay	Pozo percolador	41
Encayoc	Pozo percolador	52

Fuente: Elaboración propia

e) Caja de registro (186 und)

Para las cajas de registro se harán los trabajos de limpieza de terreno, trazo y replanteo, así como la excavación de zanjas de 0.50mx0.80mx0.40m. se usará concreto de $f'c=140\text{kg/cm}^2$.

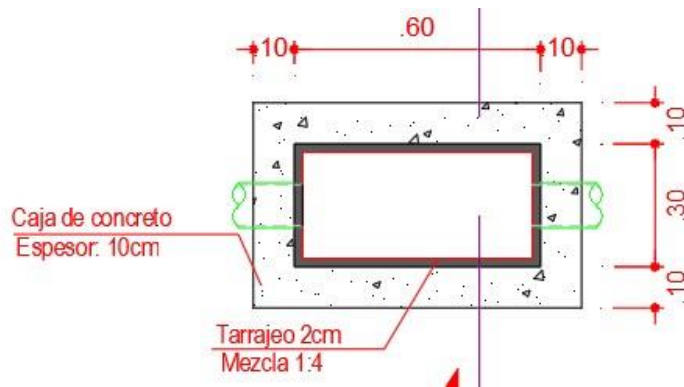


Figura 27. Planta de caja de registro

Tabla 18. Cantidad de cajas de registro

LOCALIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (und)
Arhuay	Caja de registro	82
Encayoc	Caja de registro	104

Fuente: Elaboración propia

f) Registro de lodos (93 und)

Para los registros de lodos se harán los trabajos de limpieza de terreno, trazo y replanteo, así como la excavación de zanjas. Se usará concreto de $f'c=140\text{kg/cm}^2$. Además del suministro y colocación de tapa metálica de $0.60\text{m} \times 0.60\text{m}$ y válvulas de $\Phi 4''$.

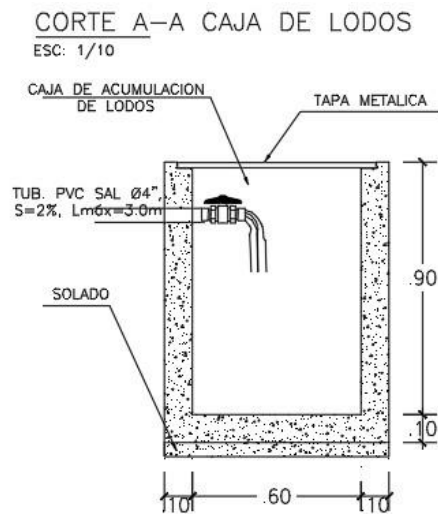


Figura 28. Corte de registro de lodos

Tabla 19. Cantidades de registro de lodos

LOCALIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (und)
Arhuay	Registro de lodos	41
Encayoc	Registro de lodos	52

Fuente: Elaboración propia

g) Lavadero de concreto (246 und)

Los trabajos en los lavaderos de concreto constan del trazo y replanteo, el concreto será de $f'c=175\text{kg/cm}^2$ con refuerzo de acero de $f'y=4200\text{kg/cm}^2$ Grado 60, se colocarán ladrillos King Kong a una altura menor o igual de 1.50m. Se hará el tarrajeo pulido del lavadero en la parte interior y en la exterior será el tarrajeo normal.

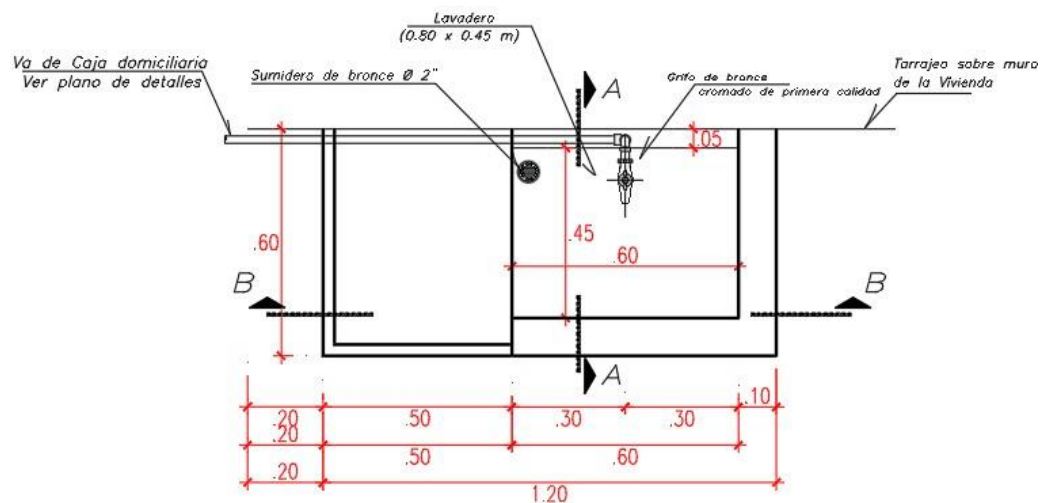


Figura 29. Planta de lavaderos

Tabla 20. Cantidades de lavaderos

LOCALIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (und)
Arhuay	Lavadero	41
Encayoc	Lavadero	52

Fuente: Elaboración propia

h) INSTALACIONES SANITARIAS (93 UND)

Se colocarán las salidas para cada uno de los lavaderos de vivienda.

4.2.2. Capacidad Operacional

El sistema de alcantarillado contará con redes colectoras de tuberías PVC ISO 4435 S-25 200mm, satisfaciendo las necesidades de 119 y 92 viviendas de Arhuay y Encayoc respectivamente, con un total de tubería 200 mm de 9,979.73ml de recorrido que tendrán su disposición final en una planta de tratamiento (Desarenador - Tanque Imhoff – Lecho de secado-Filtro BiológicoCámara de Contacto y Cloración).

Alcantarillado redes colectoras (9,976.97 ml) • Limpieza, Trazo y Replanteo Preliminar 9,976.97ml.

- Movilización y Demonización de Maquinaria.
- Señalización en obra, cinta de seguridad.
- Excavación de 11,518.43m³ manual y refine y nivelación.
- Cama de Apoyo en red colectora con arena fina E=10 cm.
- Suministro e instalación TUB. PVC UF NTP ISO 4435 DN 200 mm x 6.00m 9,976.97 ml.
- Construcción de 229 buzones (Prof.: 1.00, 1.20, 1.50, 1.60, 1.70, 1.80 y 2.00m)

Alcantarillado conexiones domiciliarias (1,411.68ml)

- Limpieza, Trazo y Replanteo Preliminar 1,411.68ml.
- Excavación de 1,110.11m³ manual, refine y nivelación.
- Cama de Apoyo con arena fina E=10 cm 1,411.68ml.
- Relleno y compactado con material propio en zanjas

- Suministro e instalación TUB. PVC UF NTP ISO 4435 DN 110 mm x 6.00m 1,411.68m.
- Suministro e instalación de 211 und. caja y tapa d/registro alcantarillado prefabricado.

4.2.3. Recomendación de Aplicación

• Brecha de agua y saneamiento

Tabla 21. Brecha de agua y saneamiento de Arhuay

SERVICIOS	CUENTAN CON SERVICIO		NO CUENTAN CON SERVICIO	
	NÚMERO DE VIVIENDAS	(%)	NÚMERO DE VIVIENDAS	(%)
Agua potable	160	98.77%	2	1.23%
Saneamiento	98	60.49%	64	39.51%

Fuente: Elaboración propia

La localidad de Arhuay actualmente abastece solo al 98.77% de su población respecto al agua potable. Solo el 60.49% de la población cuenta con UBS u otro tipo de sistema de saneamiento.

Tabla 22. Brecha de agua y saneamiento de Encayoc

SERVICIOS	CUENTAN CON SERVICIO		NO CUENTAN CON SERVICIO	
	NÚMERO DE VIVIENDAS	(%)	NÚMERO DE VIVIENDAS	(%)
Agua potable	125	87.65%	17	12.35%
Saneamiento	49	34.51%	113	65.49%

Fuente: Elaboración propia

La localidad de Encayoc actualmente abastece solo al 87.65% de su población respecto al agua potable. Solo el 34.51% de la población cuenta con UBS u otro tipo de sistema de saneamiento.

Teniendo las propuestas dichas el proyecto que se llevara a cabo mantiene presupuestos analíticos, presupuesto general del mejoramiento en las localidades de ENCAYOC – ARHUAY todos los datos propuestos se encuentran en el ANEXO 09 y ANEXO 10.

V. DISCUSIÓN

Objetivo 1. Evaluar los componentes de infraestructura propuestos en la implementación del sistema de agua potable y sistema de desagüe.

Después de realizar la descripción de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado de las localidades de Arhuay y Encayoc, Yungay – Ancash – 2021, los cuales operan en conjunto, se considera las tareas realizadas en campo para el trabajo de investigación donde se pudo observar que el sistema funcionará como tal, es decir, el agua es captado en su estado natural, para posteriormente ser trasladada por un sistema de tubería a un medio de almacenamiento para finalmente ser distribuida a un grupo de pobladores; claro está, muy independientemente de la calidad del servicio y/o características propias del agua. Para este objetivo es donde se enfoca la discusión de como los sistemas no basta que se describan completo en su conjunto o conocer todas sus características de cada elemento, puesto que estos deben mantener una gestión de mantenimiento para que el sistema puede ser sostenible en el tiempo y que este pueda cumplir con la demanda de la población en general. Para un correcto funcionamiento de los componentes del sistema de agua, se debe conocer todas las características de sus elementos, las cuales serán obtenidas mediante una descripción de cada uno, para ello es considerado que deben existir otros atenuantes para culminar una descripción total y sostenible. Asimismo, los resultados de nuestra investigación guardan similitud con la investigación de Laines y Torres, quien menciona que una vez obtenida la información del estado de los componentes es necesario realizar una red de conducción y red de distribución ya que la población se encuentra en mal estado es necesario implementar estos componentes para ofrecerle un buen servicio y una buena calidad de vida.

Mediante la administración local de aguas para el mantenimiento, como por ejemplo su junta administradora. Podemos determinar que para los sistemas de agua potable y desagüe brinden un buen servicio no necesariamente es definitivo que estos estén completos si no que presenten un óptimo estado de funcionamiento de acuerdo a la demanda de una determinada población ubicados en un espacio geográfico. Donde podemos mencionar a Delgado e Imán en su tesis realizaron una investigación evaluar la eficiencia del sistema de agua potable y alcantarillado. En el que la zona de captación se encuentra en un estado óptimo, lo mismo para la

línea de conducción, la estructura de almacenamiento se encontró en un estado bastante preocupante porque tenía fallas estructurales, presencia de fugas en tuberías y válvulas debido a los 29 años de funcionamiento sin el mantenimiento debido. Es por ello que antes de la implementación es preferible sustentar la vida útil de la implementación para que posteriores investigaciones implementen un estudio significativo de la zona. Asegurar el funcionamiento de todos sus elementos, para tal efecto se debe realizar una descripción detallada de las condiciones de cada uno, de manera que se cumplan las expectativas de su función.

Por otro lado, Valverde realizó su investigación en plasmar una oferta de mejora en el sistema de agua potable en el centro poblado de Shansha. Por lo que se vio que la población cuenta con un sistema de agua potable que no satisface las necesidades de abastecimiento, no hay un servicio continuo, por lo que en muchos casos el abastecimiento es mediante captaciones, puquios, canales, etc. Es por ello que en este trabajo de investigación las zonas de ARHUAY Y ENCAYOC no satisfacen las necesidades de la población el proyecto que se presentó traerá beneficios para las viviendas que urgentemente requieren dichos servicios.

Objetivo 2. Evaluar la capacidad operacional en la implementación de los sistemas de agua potable y desagüe

Las localidades de ARHUAY Y ENCAYOC en el distrito de Ranrahirca cuentan con los operadores necesarios, cada uno administrado por el Comité de Gestión de Derechos de Agua para Operación y Mantenimiento, que incluye al presidente, secretario, tesorero y voz. JASS está registrado y aprobado por el condado de Ranrahirca. Además, las personas en cada sitio se dedican al mantenimiento de la planta, como el mantenimiento de válvulas y accesorios, la cámara de corte de presión, la limpieza de cuencas y depósitos a través de JASS.

El sistema de drenaje cuenta con una red de recolección de tubería de PVC ISO 35 S25 de 200 mm, que atenderá las necesidades de 119 y 92 hogares en ARHUAY Y ENCAYOC respectivamente, y finalmente procesa 9,979.73ml de la ruta, para un total de tuberías desde 200 mm. Planta de procesamiento (Lecho seco Imhoff Desander, biofiltro, cámara de contacto y cloración). Para el caso de alcantarillado de tipo redes colectoras de 9,976.97 ml contará con limpieza, trazo y replanteo. Excavación de 11,518.43m³ manual, refine y nivelación. Suministro e instalación

TUB. PVC UF NTP ISO 4435 DN 200 mm x 6.00m 9,976.97 ml y la construcción de 229 buzones (Prof.: 1.00, 1.20, 1.50, 1.60, 1.70, 1.80 y 2.00m).

Del tipo alcantarillado conexiones domiciliarias 1,411.68ml se realizarán las respectivas excavaciones de 1,110.11m³ manual, refine y nivelación. Suministro e instalación TUB. PVC UF NTP ISO 4435 DN 110 mm x 6.00m 1,411.68m y suministro e instalación de 211 und. caja y tapa d/registro alcantarillado prefabricado.

Objetivo 3. Determinar si la implementación de los sistemas propuestos de agua potable y desagüe son los recomendados para ambas localidades.

Según el evento, la elaboración de propuestas para mejorar el sistema de agua potable y alcantarillado de Las localidades de ARHUAY Y ENCAYOC en el distrito de Ranrahirca fue resultado de la iniciativa de los investigadores debido a la falta de servicios de agua potable y drenaje en dichos lugares. En el que se implementaran en instituciones educativas, incluidas las escuelas primarias y secundarias).

Las zonas afectadas por el proyecto son las localidades de Arhuay y Encayoc del distrito de Ranrahirca, en la provincia de Yungay. Por lo que en campo para el desarrollo del proyecto se ha contado que se tiene la siguiente población por cada localidad beneficiaria como es:

Tabla 23. Población beneficiaria

LOCALIDADES	N° VIVIENDAS	N° DE HABITANTES	POBLACIÓN RURAL
ARHUAY	162	5	810
ENCAYOC	142	5	710
TOTAL	304	5	1520

Fuente: elaboración propia

Según los resultados del análisis físico, químico y microbiológico efectuado a la captación actual del sistema de agua potable ha dado que estas poseen grados y concentraciones por debajo de las permisibles por lo que se seguirá consumiendo de esta captación.

Así mismo, se ha realizado los análisis físicos químicos y microbiológicos, la cual ha dado que éstas poseen grados y concentraciones por debajo de los permisibles, por lo que el presente proyecto contempla la ejecución de captaciones de manantial de ladera.

Así, la nueva cuenca proyectada representa valores de parámetros físico-químicos, microbianos y metalográficos dentro de los rangos establecidos por la ley común del agua y las recomendaciones de la OMS.

En cuanto al Sistema de Desagüe, no se ha avanzado, ya que no se cuenta con ningún tipo de sistema, además la mayoría de los terrenos son áreas húmedas por lo que se está planteando alcantarillado sanitario ya que el sistema de letrinas no funcionaría debido a que no percolaría. La Municipalidad no ha podido atender a este pedido por problemas presupuestales.

Viendo la situación en la que se encuentran en cuanto a los servicios básicos de agua y saneamiento, la población de los caseríos antes mencionados, manifiestan su pedido a la autoridad local para atender la demanda a la solución urgente de los problemas de escasez de agua en sus viviendas.

Teniendo todo este análisis se ve la necesidad de la población por lo que es factible su implementación.

VI. CONCLUSIONES

General: Se evaluó los sistemas de agua potable y desagüe en el que se encuentran deficientes actualmente por lo que se propuso la implementación de los sistemas de agua potable y de desagüe de las localidades de ARHUAY Y ENCAYOC, YUNGAY – ANCASH – 2021 para que la población de ambas localidades tenga una mejor calidad de vida ya que las necesidades de servicios básicos son indispensables para la población y cuyos sistemas tengan una vida útil a largo plazo.

Primero: Se evaluó los componentes de infraestructura propuestos en la implementación del sistema de agua potable y sistema de desagüe de ARHUAY Y ENCAYOC, YUNGAY – ANCASH – 2021. Después de haber realizado una descripción minuciosa de los componentes de la infraestructura del sistema de agua potable y desagüe, podemos decir que, estos componentes se encontrarán completos en su conjunto como sistema en el proyecto y contribuirán entre si al funcionamiento del mismo.

Segundo: Se evaluó la capacidad operacional en la implementación de los sistemas de agua potable y desagüe. Teniendo 25 m³ de volumen en el reservorio tanto en las localidades de ARHUAY Y ENCAYOC, YUNGAY – ANCASH – 2021. El sistema de drenaje cuenta con una red de recolección de tubería de PVC ISO 35 S25 de 200 mm, que atenderá las necesidades de 119 y 92 hogares en ARHUAY Y ENCAYOC respectivamente.

Tercero: Se determinó que la propuesta de implementación de las localidades de ARHUAY Y ENCAYOC, YUNGAY – ANCASH – 2021 es apta ya que la población requiere urgentemente de los servicios de agua potable y desagüe por lo que aún no se implementaron y es por ello que el análisis de componentes y la capacidad de ambos servicios beneficiaran a la población de ambas localidades.

VII. RECOMENDACIONES

Para obtener una visión general de la operación de los componentes en el sistema, es necesario mantener integralmente el sistema de drenaje doméstico a través de la implementación del plan. Este es un mantenimiento programado y debe ser responsable del área supervisado por JASS.

En el caso de falta de red de drenaje local, sistema de agua residual, se debe realizar la coordinación de emergencia para tratamiento final de residuos y consultoría de información sobre aguas grises y negras.

A las autoridades locales y provinciales se recomiendan que las poblaciones en su conjunto requieren mayor atención, en lo que se refiere a los servicios básicos urgentemente. Así mismo la población en su conjunto deben de exigir a las autoridades la construcción e implementación de dicho proyecto en forma inmediata.

REFERENCIAS

- Aristegui Maquinarias. (2016). *Cómo funciona una red de abastecimiento de agua potable*. Aristegui Maquinarias. <https://www.aristegui.info/como-funciona-una-red-de-abastecimiento-de-agua-potable/>
- Britannica. (2019). *sewerage system | Wastewater, Storm Runoff, & COVID-19 | Britannica*. <https://www.britannica.com/technology/sewerage-system>
- Cobertura del agua. (2019). *¿Agua para todos?: Los desafíos del sistema público de agua y alcantarillado | ECONOMIA | EL COMERCIO PERÚ*. <https://elcomercio.pe/economia/peru/agua-desafios-pendientes-sistema-publico-agua-alcantarillado-noticia-599530-noticia/>
- Delgado Torres, D., & Iman Mogollon, A. (2018). Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del asentamiento humano Nueva Esperanza en el distrito de Coishco-Santa-Ancash-2018 - propuesta de solución. *Universidad César Vallejo*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/31049>
- Dziopak, J. (2018). A wastewater retention canal as a sewage network and accumulation reservoir. *E3S Web of Conferences*, 45. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20184500016>
- Gutiérrez, J., & Mejía, M. (2020). FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA 01 Facultad de Ingeniería y Arquitectura. In *Universidad Andina del Cusco*. http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez_RS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Kasag. (2021). *Energy use in sewage canals, sewers*. <https://www.kasag.com/en/renewable-energies-systems-plants-heat-exchanger-heat-from-wastewater/>
- LibreTexts. (2021). *17.3B: Wastewater and Sewage Treatment - Biology LibreTexts*. [https://bio.libretexts.org/Bookshelves/Microbiology/Book%3A_Microbiology_\(Boundless\)/17%3A_Industrial_Microbiology/17.3%3A_Wastewater_Treatment_and_Water_Purification/17.3B%3A_Wastewater_and_Sewage_Treatment](https://bio.libretexts.org/Bookshelves/Microbiology/Book%3A_Microbiology_(Boundless)/17%3A_Industrial_Microbiology/17.3%3A_Wastewater_Treatment_and_Water_Purification/17.3B%3A_Wastewater_and_Sewage_Treatment)

- Melgarejo Llama, Y. (2018). Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado Nuevo Moro, Distrito de Moro, Ancash - 2018. *Universidad César Vallejo*.
- Pérez, L. R. (2017). *Captación de ríos, lagos y embalses (reservorios) | SSWM - Find tools for sustainable sanitation and water management!* SSWM. <https://sswm.info/es/gass-perspective-es/tecnologias-de/tecnologias-de-abastecimiento-de-agua/captación-de-ríos%2C-lagos-y-embalses-%28reservorios%29>
- Rodriguez, C. (2020). *Tipos de sistemas de alcantarillado: ¿en qué se diferencian?* Hidrotec. <https://www.hidrotec.com/blog/tipos-sistemas-alcantarillado/>
- S.A.S, F. y N. de C. (2015). *Procesos de aguas residuales, PTAR, Definición, Tipos, Etapas del proceso, Conclusiones.* 2015. <https://blog.fibrasynormasdecolombia.com/procesos-de-aguas-residuales-ptar-definicion-tipos-etapas-del-proceso-conclusiones/#Plantas-de-tratamiento-de-aguas-residuales-PTAR>
- Sampieri, R. H. (2014). *Metodología de la investigación* (Vol. 148).
- SEDAPAL. (2016). *Decreto Legislativo que aprueba la Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento - DECRETO LEGISLATIVO - N° 1280 - PODER EJECUTIVO - DECRETOS LEGISLATIVOS.* El Peruano. <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-legislativo-que-aprueba-la-ley-marco-de-la-gestion-y-decreto-legislativo-n-1280-1468461-1/>
- Serbis. (2020). *Problemas habituales en el alcantarillado | La ciudad bajo tus pies.* <https://www.serbis.es/serbis/blog/problemas-alcantarillado/>
- SPENA GROUP. (2016). *Planta de Tratamiento de Aguas Residuales - PTAR - SPENA GROUP Tratamiento de Aguas Residuales.* <https://spenagroup.com/planta-tratamiento-aguas-residuales-ptar/>
- Torres, H., & Lainez, P. (2018). "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE VISTA HERMOSA-DISTRITO DE OCUMAL-PROVINCIA DE LUYA-AMAZONAS." In *Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo*.

<https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/3702>

U.S. Department of Health & Human Services. (2015). Water Treatment | Public Water Systems | Drinking Water | Healthy Water | CDC. In 1900-1999. https://www.cdc.gov/healthywater/drinking/public/water_treatment.html

Valverde, L. (2018). "Evaluación del sistema de agua potable en el centro poblado de Shansha – Huaraz - Ancach 2017 – Propuesta de Mejoramiento." *Universidad César Vallejo*, 127.

Wahman, D. G., & Pressman, J. G. (2014). Nitrification in Chloraminated Drinking Water Distribution Systems: Factors Affecting Occurrence. *Comprehensive Water Quality and Purification*, 2, 283–294. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-382182-9.00039-6>

ANEXOS

ANEXO 01 - DISEÑO HIDRÁULICO DE LA LOCALIDAD DE ARHUAY

Periodo de Diseño (t)	20	años
Coefficiente de Crecimiento Anual (r)	2.64	%
N° de Familias	161	Fam.
N° Personas/familia	5	Per.
Porcentaje de pérdidas	0%	

Población Actual	$Pf = Pa \left(1 + \frac{rt}{100} \right)$	805	Hab.
Población Futura		1,230	Hab.

N° de conexiones/Piletas Proyectadas	161	piletas
Dotación de agua doméstico lt/per/día	80	l/per/día
Coefficiente de Variación Diaria (K1)	1.3	
Coefficiente de Variación Horaria (K2)	2.0	
Caudal medio (Qm)	1.14	l/seg.
Caudal Producción (Qm/(1-% pérdidas))	1.14	l/seg.
otras contribuciones	0.06	l/seg.
Caudal promedio de diseño	1.20	l/seg.
Caudal Máximo Diario	1.48	l/seg.
Caudal Máximo Diario (RM-187-2017-VIVIENDA) Caudales >0.50 =1	1.50	l/seg.
Caudal Máx. Horario	2.28	l/seg.

Volumen de Reservorio Predimensionado	25.93	m3
Volumen de Reservorio Adoptado	25.00	m3

Calculos de los gastos por tramos:

OTRAS CONTRIBUCIONES	m2/cant	dot(Lt/dia/m2)	l/dia	Qm	Qmd	Qmh
CEMENTERIO	1024.20	1.00	1024.20	0.012	0.015	0.024
I.E. ESCUELA N° 86641 SECUNDARIA	50.00	20.00	1000.00	0.012	0.015	0.023
IGLESIA CATÓLICA	100.00	3.00	300.00	0.003	0.005	0.007
POSTA MÉDICA	5.00	600.00	3000.00	0.035	0.045	0.069
				0.062		0.122

Total más contribuciones

2.399 Lts/seg

ANEXO 02 - DISEÑO HIDRÁULICO DE LA LOCALIDAD DE ENCAYOOC

Periodo de Diseño (t)	20	años
Coefficiente de Crecimiento Anual (r)	2.64	%
N° de Familias	143	Fam.
N° Personas/familia	5	Per.
Porcentaje de pérdidas	0%	

Población Actual	$Pf = Pa \left(1 + \frac{rt}{100} \right)$	715	Hab.
Población Futura		1,093	Hab.

N° de conexiones/Piletas Proyectadas	143	piletas
Dotación de agua doméstico lt/per/dia	80	l/per/día
Coefficiente de Variación Diaria (K1)	1.3	
Coefficiente de Variación Horaria (K2)	2.0	
Caudal medio (Qm)	1.01	l/seg.
Caudal Producción (Qm/(1-% pérdidas))	1.01	l/seg.
otras contribuciones	0.012	l/seg.
Caudal promedio de diseño	1.02	l/seg.
Caudal Máximo Diario	1.32	l/seg.
Caudal Máximo Diario (RM-187-2017-VIVIENDA) Caudales >0.50 =1	1.50	l/seg.
Caudal Máx. Horario	2.02	l/seg.

Volumen de Reservorio Predimensionado	22.10	m3
Volumen de Reservorio Adoptado	25.00	m3

Cálculos de los gastos por tramos:

OTRAS CONTRIBUCIONES	m2/cant	dot(Lt/dia/m2)	l/dia	Qm	Qmd	Qmh
I.E. ESCUELA N° 86641 INICIAL	20.00	20.00	400.00	0.005	0.006	0.009
I.E. ESCUELA N° 86641 PRIMARIA	50.00	20.00	1000.00	0.012	0.015	0.023
				0.012		0.022

Total más contribuciones

2.044 Lts/seg

ANEXO 03 - Demanda Hídrica para el manantial Tsaqueruri – Arhuay

Descripción	Und.	DEMANDA MENSUALIZADA MANANTIAL: Tsaqueruri												Vol. Anual m3/año
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Días del mes	día	31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
Nº habitantes proyectado a 20 años	hab	805	805	805	805	805	805	805	805	805	805	805	805	
Dotación asumida	l/día/hab	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	
Caudal Medio	m3/día	1996.4	1867.6	1996.4	1932	1996.4	1932	1996.4	1996.4	1932	1996.4	1932	1996.4	23570.4

ANEXO 04 - Demanda Hídrica para el manantial Tsaqueruri - Encayoc

Descripción	Und.	BALANCE HIDRICO "TSAQUERURI"												Vol. Anual m3/año
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Días del mes	día	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
Demanda del agua	m3	1773.2	1658.8	1773.2	1716	1773.2	1716	1773.2	1773.2	1716	1773.2	1716	1773.2	20935.20
	l/s	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	
Oferta del agua	m3	6823.9	6383.69	6823.95	6603.82	6823.95	6603.8	6823.95	6823.949	6603.82	6823.95	6603.82	6823.949	80566.62
	l/s	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	
Superávit(+)/ deficit(-)	m3	5050.7	4724.89	5050.75	4887.82	5050.75	4887.8	5050.75	5050.749	4887.82	5050.75	4887.82	5050.749	59631.424
	l/s	1.89	1.89	1.89	1.89	1.89	1.89	1.89	1.89	1.89	1.89	1.89	1.89	

ANEXO 05 - Oferta Hídrica para el manantial Tsaqueruri - Arhuay

Fuente de Agua		Und.	DISPONIBILIDAD DE AGUA MENSUALIZADA												Vol. Anual m3/año
Tipo	Nombre		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Días del mes		dia	31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
Manantial	Tsaqueruri	l/s	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	
		m3	6823.95	6383.69	6823.95	6603.82	6823.95	6603.82	6823.949	6823.949	6603.82	6823.949	6603.82	6823.949	80566.624

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 06 - Demanda Hídrica para el manantial Tsaqueruri – Encayoc

Descripción	Und.	DEMANDA MENSUALIZADA MANANTIAL: Tsaqueruri												Vol. Anual m3/año
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Días del mes	dia	31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
Nº habitantes proyectado a 20 años	hab	715	715	715	715	715	715	715	715	715	715	715	715	
Dotación asumida	l/dia/hab	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	
Caudal Medio	m3/dia	1773.2	1658.8	1773.2	1716	1773.2	1716	1773.2	1773.2	1716	1773.2	1716	1773.2	20935.20

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 07 – RESOLUCION HIDRICA ARHUAY



RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 426 -2017-ANA-AAA.H.CH

Nuevo Chimbofe, 04 ABR. 2017

VISTO:

El expediente administrativo tramitado con CUT N° 19470-2017, sobre Otorgamiento de Licencia de Uso de Agua Superficial con fines poblacionales; y,

CONSIDERANDO:

Que, mediante Ley N° 29338 "Ley de Recursos Hídricos", y su Reglamento aprobado mediante Decreto Supremo N° 001-2010-AG, modificado mediante Decreto Supremo N° 023-2014-MINAGRI, se regula la administración y gestión de los recursos hídricos en el país, asimismo la Segunda Disposición Complementaria Final de la acotada ley establece que las personas que a la entrada en vigencia de la mencionada ley se encontraban utilizando el agua de manera pública, pacífica y continua durante cinco (05) años o más, pueden solicitar a la Autoridad Nacional del Agua el correspondiente derecho de uso de agua;

Que, asimismo, la Primera Disposición Complementaria Final del Reglamento de Procedimientos Administrativos para Otorgamiento de Derechos de Uso de Agua y Autorizaciones de Ejecución de Obras en Fuentes Naturales de Agua, aprobado mediante Resolución Jefatural N° 007-2015-ANA, señala que se mantenga el proceso de formalización de derechos de uso de agua, destinado al otorgamiento de oficio, con carácter masivo y gratuito de licencia de uso de agua en bloque a las organizaciones de usuarios de agua;

Que, siendo así, mediante escrito obrante en autos, Cirilo Eleuterio López Huerta, en calidad de Presidente de la Junta Administradora de Servicios (JASS) del Caserío Arhuay – Ranrahirca, solicita formalización de uso de agua con fines poblacionales; ubicado en el distrito de Ranrahirca, provincia de Yungay, departamento de Ancash; adjuntando a su solicitud documentación requerida para el presente procedimiento;

Que, mediante Informe Técnico N° 055-2017-ANA-AAA.HCH-ALA.HUARAZ-AT/RJGQ, la Administración Local de Agua Huaraz, evaluó el cumplimiento de los requisitos previstos y la Memoria Descriptiva, cuyo contenido fue verificado durante la inspección ocular y se concluyó que es procedente otorgar licencia de uso de agua superficial con fines poblacionales a favor de la Junta Administradora de Servicios (JASS) del Caserío Arhuay – Ranrahirca, para aprovechar un volumen máximo de agua otorgado de hasta 31 438,00 m³; proveniente de la fuente de agua constituida por el manantial "Tsaqueruri", ubicado en las coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 L, hemisferio sur 207 254 E - 8 989 620 N, distrito de Ranrahirca, provincia de Yungay, departamento de Ancash;

Que, el Informe Legal N° 120-2017-ANA-AAA.HCH-UAJ/VAML, la Unidad de Asesoría Jurídica de esta Autoridad, establece que el presente expediente ha sido tramitado teniendo en cuenta la "Metodología de Formalización de Usos de Agua Poblacional y Agrario" aprobada mediante la Resolución Jefatural N° 484-2012-ANA; por lo que procede amparar la solicitud de la recurrente; y,

Estando a lo opinado por la Administración Local de Agua Huaraz, el visto de la Unidad de Asesoría Jurídica y en uso de las facultades conferidas por la Ley, el Reglamento y el Reglamento de Organización y Funciones de la Autoridad Nacional del Agua, aprobado mediante Decreto Supremo N° 005-2010-AG;



SE RESUELVE:

Artículo Primero.- Otorgar, licencia de uso de agua superficial con fines poblacionales a favor de la Junta Administradora de Servicios (JASS) del Caserío Arhuay - Ranrahirca, según el siguiente detalle:

Titular del Derecho de uso de agua con Fines Poblacionales				Volumen Otorgado hasta (m ³)			
JUNTA ADMINISTRADORA DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO JASS DEL CASERIO ARHUAY - RANRAHIRCA				31 438,00			
Ubicación Política				Unidad Operativa (UTM WGS84 - Zona 18 L)			
Localidad	Arhuay	Nombre	Localidad de Arhuay				
Distrito	Ranrahirca	Este	206 242				
Provincia	Yungay	Norte	8 988 685				
Departamento	Ancash	Cuenca	Santa				
Fuente para el aprovechamiento de agua (UTM WGS 84 - Zona 18 L)							
1	Origen	Superficial	Tipo	Manantial	Nombre	Tsquetuel	
	Punto de Captación			Punto de Entrega (reservorio)			
	207 294	E	8 988 620	N	206 242	E	8 988 685
	Altitud (m.s.n.m.)			3 673		Altitud (m.s.n.m.)	



Fuente de agua	Volumen de agua otorgado hasta (m ³)												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Manantial Tsquetuel	2 670	2 584	2 670	2 670	2 584	2 670	2 584	2 670	2 670	2 412	2 670	2 584	31 438,00
Total	2 670	2 584	2 670	2 670	2 584	2 670	2 584	2 670	2 670	2 412	2 670	2 584	31 438,00

Artículo Segundo.- Disponer que la titular del derecho de uso de agua deberá presentar ante la Administración local de Agua Huaraz, en el plazo máximo de treinta (30) días la constancia de inscripción en el "Registro de las Fuentes de Agua de Consumo Humano" a cargo de la autoridad de salud, bajo apercibimiento de extinguir el derecho de uso de agua otorgado y dar inicio al procedimiento administrativo sancionador.

Artículo Tercero.- Disponer, que la titular del derecho cumpla con el tratamiento correspondiente para asegurar la potabilidad del agua y con las obligaciones indicadas en el Artículo 57 de la Ley, entre ellas el pago de la retribución económica por el uso del agua y la tarifa cuando corresponda; su incumplimiento acarreará la extinción de la presente licencia de uso de agua.

Artículo Cuarto.- Inscribirse la presente Resolución en el Registro Administrativo de Derechos de Uso de Agua a cargo de la Dirección de Administración de Recursos Hídricos de la Autoridad Nacional del Agua.

Artículo Quinto.- Disponer la notificación de la presente resolución a la Junta Administradora de Servicios (JASS) del Caserío Arhuay - Ranrahirca, poniendo de conocimiento a la Administración Local de Agua Huaraz y a la Dirección de Administración de Recursos Hídricos de la Autoridad Nacional del Agua.

Regístrese, comuníquese y publíquese.


 Ing. LUCIO ESTRADA ARRASCO
 Director
 Autoridad Administrativa del Agua
 Huamey Chicama

ANEXO 08 – RESOLUCION HIDRICA ENCAYOOC



RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 442 -2017-ANA-AAA.H.CH

Nuevo Chimbote, 10 ABR. 2017

VISTO:

El expediente administrativo tramitado con CUT N° 19605-2017, sobre Otorgamiento de Licencia de Uso de Agua Superficial con fines poblacionales; y,

CONSIDERANDO:

Que, mediante Ley N° 29338 "Ley de Recursos Hídricos", y su Reglamento aprobado mediante Decreto Supremo N° 001-2010-AG, modificado mediante Decreto Supremo N° 023-2014-MINAGRI, se regula la administración y gestión de los recursos hídricos en el país, asimismo la Segunda Disposición Complementaria Final de la acotada ley establece que las personas que a la entrada en vigencia de la mencionada ley se encontraban utilizando el agua de manera pública, pacífica y continua durante cinco (05) años o más, pueden solicitar a la Autoridad Nacional del Agua el correspondiente derecho de uso de agua;

Que, asimismo, la Primera Disposición Complementaria Final del Reglamento de Procedimientos Administrativos para Otorgamiento de Derechos de Uso de Agua y Autorizaciones de Ejecución de Obras en Fuentes Naturales de Agua, aprobado mediante Resolución Jefatural N° 007-2015-ANA, señala que se mantenga el proceso de formalización de derechos de uso de agua, destinado al otorgamiento de oficio, con carácter masivo y gratuito de licencia de uso de agua en bloque a las organizaciones de usuarios de agua;

Que, siendo así, mediante escrito obrante en autos, Juan Francisco Niño Grande, en calidad de Presidente del Comité de Agua Potable del Caserío de Encayoc - Ranrahirca solicita formalización de uso de agua con fines poblacionales; ubicado en el distrito de Ranrahirca, provincia de Yungay, departamento de Ancash; adjuntando a su solicitud documentación requerida para el presente procedimiento;

Que, mediante Informe Técnico N° 057-2017-ANA-AAA.HCH-ALA HUARAZ-AT/RJGO, la Administración Local de Agua Huaraz, evaluó el cumplimiento de los requisitos previstos y la Memoria Descriptiva, cuyo contenido fue verificado durante la inspección ocular y se concluyó que es procedente otorgar licencia de uso de agua superficial con fines poblacionales a favor del Comité de Agua Potable del Caserío de Encayoc - Ranrahirca para aprovechar un volumen máximo de agua otorgado de hasta 22,530 m³, proveniente de la fuente de agua constituida por el manantial "Tsaqueruri", ubicado en las coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 L, hemisferio sur 207 254 E - 8 989 620 N, distrito de Ranrahirca, provincia de Yungay, departamento de Ancash;

Que, el Informe Legal N° 121-2017-ANA-AAA.HCH-UAJ/VAML, la Unidad de Asesoría Jurídica de esta Autoridad, establece que el presente expediente ha sido tramitado teniendo en cuenta la "Metodología de Formalización de Usos de Agua Poblacional y Agrario" aprobada mediante la Resolución Jefatural N° 484-2012-ANA; por lo que procede amparar la solicitud de la recurrente; y,

Estando a lo opinado por la Administración Local de Agua Huaraz, el visto de la Unidad de Asesoría Jurídica y en uso de las facultades conferidas por la Ley, el Reglamento y el Reglamento de Organización y Funciones de la Autoridad Nacional del Agua, aprobado mediante Decreto Supremo N° 006-2010-AG;



SE RESUELVE:

Artículo Primero.- Otorgar, licencia de uso de agua superficial con fines poblacionales a favor del **Comité de Agua Potable del Caserío de Encayoc - Ranrahirca**, según el siguiente detalle:



Titular del Derecho de uso de agua con Fines Poblacionales				Volumen Otorgado, hasta (m ³)				
COMITÉ DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE ENCAIYOC-RANRAHIRCA-YUNGAY-ANCASH				22 530,00				
Ubicación Política				Unidad Operativa (UTM WGS84 - Zona 18 L)				
Localidad	Encayoc			Nombre	Localidad de Encayoc			
Distrito	Ranrahirca			Este	203 720			
Provincia	Yungay			Norte	8 987 408			
Departamento	Ancash			Cuenca	Santa			
Fuente para el aprovechamiento de agua (UTM WGS 84 - Zona 18 L)								
1	Origen	Superficial		Tipo	Manantial		Nombre	Tsaqueruri
	Punto de Captación				Punto de Entrega (reservorio)			
	207 254	E	8 989 920	N	204 113	E	8 987 590	N
	Altitud (m.s.n.m.)				3 650		Altitud (m.s.n.m.)	

Fuente de agua	Volúmenes de agua otorgados hasta (m ³)												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Manantial Tsaqueruri	1 914	1 728	1 914	1 852	1 914	1 852	1 914	1 852	1 914	1 852	1 914	1 852	22 530,00
Total	1 914	1 728	1 914	1 852	1 914	1 852	1 914	1 852	1 914	1 852	1 914	1 852	22 530,00

Artículo Segundo.- Disponer que la titular del derecho de uso de agua deberá presentar ante la Administración local de Agua Huaraz, en el plazo máximo de treinta (30) días la constancia de inscripción en el "Registro de las Fuentes de Agua de Consumo Humano" a cargo de la autoridad de salud, bajo apercibimiento de extinguir el derecho de uso de agua otorgado y dar inicio al procedimiento administrativo sancionador.

Artículo Tercero.- Disponer, que la titular del derecho cumpla con el tratamiento correspondiente para asegurar la potabilidad del agua y con las obligaciones indicadas en el Artículo 57 de la Ley, entre ellas el pago de la retribución económica por el uso del agua y la tarifa cuando corresponda; su incumplimiento acarreará la extinción de la presente licencia de uso de agua.

Artículo Cuarto.- Inscribese la presente Resolución en el Registro Administrativo de Derechos de Uso de Agua a cargo de la Dirección de Administración de Recursos Hídricos de la Autoridad Nacional del Agua.

Artículo Quinto.- Disponer la notificación de la presente resolución al Comité de Agua Potable del Caserío de Encayoc - Ranrahirca, poniendo de conocimiento a la Administración Local de Agua Huaraz y a la Dirección de Administración de Recursos Hídricos de la Autoridad Nacional del Agua.

Regístrese, comuníquese y publíquese.



Ing. LUCIO ESTRADA ARRASCO
Director
Autoridad Administrativa del Agua
Huemey Chicama



CORTE SUPERIOR DE JUSTICIA
ANCASH
Dr. Alfredo Carrasco Torres
JUEZ DE PAZ
RANRAHIRCA

El Juez de Paz del Distrito de Ranrahirca, Provincia de Yungay, en uso a las atribuciones conferidas por la Ley de Justicia de Paz N° 29824

CERTIFICA:

Que la presente copia guarda conformidad con el original que se la otorga a la vista...

Ranrahirca: 17 de Febrero 2020

ANEXO 09 – PRESUPUESTO GENERAL DEL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE DESAGUE DE LAS LOCALIDADES DE ARGUAY Y ENCAYOC

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
03.08.05	RELLENO DE PROTECCION P/TUBERIAS CON MATERIAL PROPIO e=0.30m	m3	317.63	28.65	9,100.10
03.08.06	RELLENO Y COMP. DE ZANJAS C/MAT. PROPIO	m3	952.88	19.04	18,142.84
03.08.07	ACARREO Y ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	21.18	20.45	433.13
03.08.08	CONEXION DOMICILIARIA ALCANTARILLADO DN=110mm ISO 4435S-25	und	211.00	359.71	75,898.81
03.08.09	PRUEBA HIDRÁULICA DE TUBERÍA PVC NTP ISO 4435-DN 110mm	m	1,411.68	2.81	3,966.82
03.09	ROTURA Y REPOSICION DE CONCRETOS				37,855.64
03.09.01	ROTURA Y REPOSICION DE VEREDA				671.98
03.09.01.01	CORTE DE VEREDA PARA CONEXION DOMICILIARIA	m	24.00	10.41	249.84
03.09.01.02	DEMOLICÓN DE VEREDAS PARA CONEXIÓN DOMICILIARIA	m2	7.20	24.94	179.57
03.09.01.03	REPOSICION DE VEREDAS	m2	7.20	33.69	242.57
03.09.02	ROTURA Y REPOSICION DE PAVIMENTO RIGIDO				37,183.66
03.09.02.01	CORTE DE PAVIMENTO DE CONCRETO C/equipo	m	404.96	15.39	6,232.33
03.09.02.02	ROTURA DE PAVIMENTO RIGIDO MANUAL e=0.20m	m2	161.98	25.84	4,185.56
03.09.02.03	BASE DE AFIRMADA p/PISTA e=0.15m	m2	161.98	27.94	4,525.72
03.09.02.04	CONCRETO f _c =210kg/cm ² PARA LOSA DE CONCRETO (e=0.20m)	m2	161.98	103.07	16,695.28
03.09.02.05	JUNTA TRANSVERSAL ASFALTICA e=1", PARA LOSA DE CONCRETO(H=0.20m)	m	67.49	8.04	542.62
03.09.02.06	JUNTA LONGITUDINAL ASFALTICA e=1", PARA LOSA DE CONCRETO(H=0.20m)	m	404.96	8.15	3,300.42
03.09.02.07	CURADO DE LOSA DE CONCRETO	m2	161.98	1.85	299.66
03.09.02.08	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	46.38	30.23	1,402.07
04	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES				709,136.60
04.01	CAMARA DE REJAS				4,546.31
04.01.01	OBRAS PRELIMINARES				26.57
04.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	5.22	2.47	12.89
04.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO DE NIVELES	m2	5.22	2.62	13.68
04.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				2,164.21
04.01.02.01	CORTE DE TERRENO PARA CONFORMACION DE PLATAFORMA EN T/NORMAL	m3	32.63	37.99	1,239.61
04.01.02.02	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS T/NORMAL	m3	0.95	37.99	36.09
04.01.02.03	NIVELACION Y COMPACTACION	m2	5.22	5.79	30.22
04.01.02.04	ACARREO Y ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	41.97	20.45	858.29
04.01.03	CONCRETO ARMADO				1,400.97
04.01.03.01	CONCRETO f _c =175 kg/cm ²	m3	1.33	461.13	613.30
04.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	10.78	47.38	510.76
04.01.03.03	ACERO F _Y = 4200 KG/CM ² GRADO 60	kg	57.81	4.79	276.91
04.01.04	REVOQUES Y ENLUCIDOS				509.09
04.01.04.01	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1:5, E=1.5CM	m2	8.16	37.51	306.08
04.01.04.02	TARRAJEO EXTERIOR C/MORTERO 1:5X1.5CM	m2	6.87	29.55	203.01
04.01.05	VARIOS				445.47
04.01.05.01	SUMINISTRO E INST. DE REJA METÁLICA DE 0.30X0.40m	und	1.00	149.71	149.71
04.01.05.02	SUMINISTRO E INST. TUB. PVC UF NTP ISO 4435-DN 200mm	m	8.25	35.85	295.76
04.02	CAMARA SEDIMENTADORA				3,405.40

04.02.01	OBRAS PRELIMINARES				27.03
04.02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	5.31	2.47	13.12
04.02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO DE NIVELES	m2	5.31	2.62	13.91
04.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				199.51
04.02.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS T/NORMAL	m3	2.30	37.99	87.38
04.02.02.02	NIVELACION Y COMPACTACION	m2	9.23	5.79	53.44
04.02.02.03	ACARREO Y ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	2.87	20.45	58.69
04.02.03	CONCRETO ARMADO				2,002.97
04.02.03.01	CONCRETO $f_c=175$ kg/cm ²	m3	2.14	461.13	986.82

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
04.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	13.45	47.38	637.26
04.02.03.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	79.10	4.79	378.89
04.02.04	REVOQUES Y ENLUCIDOS				595.34
04.02.04.01	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1:5, E=1.5CM	m2	10.94	37.51	410.36
04.02.04.02	TARRAJEO EXTERIOR C/MORTERO 1:5X1.5CM	m2	6.26	29.55	184.98
04.02.05	VARIOS				580.55
04.02.05.01	SUMINISTRO E INST. TUB. PVC UF NTP ISO 4435-DN 200mm	m	3.50	35.85	125.48
04.02.05.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PVC	und	1.00	155.65	155.65
04.02.05.03	SUMINISTRO E INST. DE REJA METÁLICA DE 0.30X0.40m	und	2.00	149.71	299.42
04.03	TANQUE IMHOFF				202,209.03
04.03.01	OBRAS PROVISIONALES				320.76
04.03.01.01	CERCO PROVISIONAL	m	44.00	7.29	320.76
04.03.02	OBRAS PRELIMINARES				431.64
04.03.02.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	84.80	2.47	209.46
04.03.02.02	TRAZO Y REPLANTEO DE NIVELES	m2	84.80	2.62	222.18
04.03.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				34,771.19
04.03.03.01	CORTE DE TERRENO PARA CONFORMACION DE PLATAFORMA ENT/NORMAL	m3	263.80	37.99	10,021.76
04.03.03.02	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS T/NORMAL	m3	284.08	37.99	10,792.20
04.03.03.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	71.42	19.04	1,359.84
04.03.03.04	NIVELACION Y COMPACTACION	m2	84.80	5.79	490.99
04.03.03.05	ACARREO Y ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	592.00	20.45	12,106.40
04.03.04	CONCRETO SIMPLE				2,604.53
04.03.04.01	SOLADO DE CONCRETOC:H 1:10, e=10CM	m2	86.30	30.18	2,604.53
04.03.05	CONCRETO ARMADO				142,806.31
04.03.05.01	ZAPATAS				24,544.77
04.03.05.01.01	CONCRETO f'c = 210 kg/cm2	m3	40.84	494.51	20,195.79
04.03.05.01.02	ACERO FY= 4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	907.93	4.79	4,348.98
04.03.05.02	LOSA DE FONDO				11,627.33
04.03.05.02.01	CONCRETO f'c = 210 kg/cm2	m3	13.65	494.51	6,750.06
04.03.05.02.02	ACERO FY= 4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	1,018.22	4.79	4,877.27
04.03.05.03	MUROS				105,307.10
04.03.05.03.01	CONCRETO f'c = 210 kg/cm2	m3	99.00	494.51	48,956.49
04.03.05.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	479.64	47.38	22,725.34
04.03.05.03.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	7,019.89	4.79	33,625.27
04.03.05.04	PUENTE				1,327.11
04.03.05.04.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	0.81	461.13	373.52
04.03.05.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	8.94	47.38	423.58
04.03.05.04.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	110.65	4.79	530.01
04.03.06	REVOQUES Y ENLUCIDOS				17,159.64
04.03.06.01	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1:5, E=1.5CM	m2	303.03	37.51	11,366.66
04.03.06.02	TARRAJEO EXTERIOR C/MORTERO 1:5X1.5CM	m2	196.04	29.55	5,792.98
04.03.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				694.06
04.03.07.01 200mm	SUMINISTRO E INST. TUB. PVC UF NTP ISO 4435-DN	m	19.36	35.85	694.06

04.03.08	SUMINISTRO E INSTALACIÒN DE VÁLVULAS				1,241.12
04.03.08.01	VALVULA COMPUERTA DN=200mm	und	1.00	1,241.12	1,241.12
04.03.09	SUMINISTRO E INSTALACIÒN DE ACCESORIOS				737.69
04.03.09.01	TEE DN=200mm PVC INYECTADO	und	1.00	85.65	85.65
04.03.09.02	CODO (45º) DN=200mm PVC INYECTADO	und	1.00	61.58	61.58
04.03.09.03	ABRAZADERA DE ACERO INOXIDABLE	und	4.00	27.21	108.84
04.03.09.04	BRIDA SOLAR DN=200mm ACERO	und	3.00	160.54	481.62

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
04.03.10	CARPINTERIA DE MADERA				307.84
04.03.10.01	BAFLE DE MADERA TORNILLO e=2"	und	2.00	153.92	307.84
04.03.11	CARPINTERIA METALICA				1,134.25
04.03.11.01	TAPA METÁLICA DE 1/8"x1.10x1.00m	und	1.00	264.84	264.84
04.03.11.02	ESCALERA DE DE TUB ACERO INOXIDABLE 1" C/PELDAÑOS 3/4"	und	1.00	254.24	254.24
04.03.11.03	BARANDA DE PROTECCION F³G²"	m	10.80	56.96	615.17
04.04	LECHOS DE SECADO				153,760.37
04.04.01	OBRAS PRELIMINARES				670.25
04.04.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	131.68	2.47	325.25
04.04.01.02	TRAZO Y REPLANTEO DE NIVELES	m2	131.68	2.62	345.00
04.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				36,883.84
04.04.02.01	CORTE DE TERRENO PARA CONFORMACION DE PLATAFORMA ENT/NORMAL	m3	452.07	37.99	17,174.14
04.04.02.02	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS T/NORMAL	m3	116.68	37.99	4,432.67
04.04.02.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	3.19	19.04	60.74
04.04.02.04	NIVELACION Y COMPACTACION	m2	131.68	5.79	762.43
04.04.02.05	ACARREO Y ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	706.79	20.45	14,453.86
04.04.03	CONCRETO SIMPLE				3,952.24
04.04.03.01	SOLADO DE CONCRETOC:H 1:10, e=10CM	m2	112.00	30.18	3,380.16
04.04.03.02	BLOQUE DE CONCRETO P/APOYO TUBERIA f _c =175Kg/cm ²	und	8.00	41.10	328.80
04.04.03.03	SALPICADOR DE CONCRETO f _c =175Kg/cm ² , 0.80x0.80m	und	4.00	60.82	243.28
04.04.04	CONCRETO ARMADO				66,383.34
04.04.04.01	LOSA DE FONDO				10,320.62
04.04.04.01.01	CONCRETO f'c = 210 kg/cm ²	m3	13.86	494.51	6,853.91
04.04.04.01.02	ACERO FY= 4200 KG/CM ² GRADO 60	kg	723.74	4.79	3,466.71
04.04.04.02	CIMIENTOS				13,892.13
04.04.04.02.01	CONCRETO f'c = 210 kg/cm ²	m3	25.73	494.51	12,723.74
04.04.04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	24.66	47.38	1,168.39
04.04.04.03	COLUMNAS				4,721.10
04.04.04.03.01	CONCRETO f'c = 210 kg/cm ²	m3	2.10	494.51	1,038.47
04.04.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	42.04	47.38	1,991.86
04.04.04.03.03	ACERO FY= 4200 KG/CM ² GRADO 60	kg	352.98	4.79	1,690.77
04.04.04.04	VIGAS				1,355.67
04.04.04.04.01	CONCRETO f'c = 210 kg/cm ²	m3	0.78	494.51	385.72
04.04.04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	10.92	47.38	517.39
04.04.04.04.03	ACERO FY= 4200 KG/CM ² GRADO 60	kg	94.48	4.79	452.56
04.04.04.05	CANALETA				4,242.27
04.04.04.05.01	CONCRETO f'c = 210 kg/cm ²	m3	3.92	494.51	1,938.48
04.04.04.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	22.40	47.38	1,061.31
04.04.04.05.03	ACERO FY= 4200 KG/CM ² GRADO 60	kg	259.39	4.79	1,242.48
04.04.04.06	LOSA DE CONCRETO PERFORADA				1,387.02
04.04.04.06.01	CONCRETO f'c = 210 kg/cm ²	m3	0.84	494.51	415.39
04.04.04.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	11.20	47.38	530.66
04.04.04.06.03	ACERO FY= 4200 KG/CM ² GRADO 60	kg	92.06	4.79	440.97

04.04.04.07	PLACAS DE CONCRETO				27,116.71
04.04.04.07.01	CONCRETO f'c = 210 kg/cm2	m3	22.09	494.51	10,923.73
04.04.04.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	220.88	47.38	10,465.29
04.04.04.07.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	1,195.76	4.79	5,727.69
04.04.04.08	CAJA DE INSPECCION				3,347.82
04.04.04.08.01	CONCRETO f'c = 210 kg/cm2	m3	5.45	494.51	2,695.08
04.04.04.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	9.48	47.38	449.16

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
04.04.04.08.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	42.50	4.79	203.58
04.04.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS				14,444.64
04.04.05.01	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1:5, E=1.5CM	m2	240.15	37.5 1	9,008.03
04.04.05.02	TARRAJEO EXTERIOR C/MORTERO 1:5X1.5CM	m2	183.98	29.5 5	5,436.61
04.04.06	MEDIO DE DRENAJE				9,655.30
04.04.06.01	CAPA DE GRAVA e=20-40cm, MANUAL	m3	22.40	124.4 2	2,787.01
04.04.06.02	CAPA DE ARENA GRUESA e=5cm, MANUAL	m3	5.60	132.0 8	739.65
04.04.06.03	LADRILLOS (DE SOGA)	und	4,032.00	1.52	6,128.64
04.04.07	TUBERIAS				1,400.30
04.04.07.01	SUMINISTRO E INST. TUB. PVC UF NTP ISO 4435-DN 200mm	m	39.06	35.8 5	1,400.30
04.04.08	ACCESORIOS				633.62
04.04.08.01	ACCESORIO PVC PARA LECHO DE SECADO	und	1.00	633.6 2	633.62
04.04.09	COBERTURAS				3,832.80
04.04.09.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN COBERTURA LIVIANA GRAM	und	60.00	63.8 8	3,832.80
	2.44X1.10m				
04.04.10	CARPINTERIA METALICA				11,708.65
04.04.10.01	CORREA DE FIERRO NEGRO DE 2"x1"x2mm	m	215.60	42.7 6	9,219.06
04.04.10.02	VIGA TUBO RECTANGULAR DE FIERRO NEGRO DE 4"x2"x4MM	m	47.00	52.9 7	2,489.59
04.04.11	EVACUACION DE AGUAS DE LECHO DE SECADO				4,195.39
04.04.11.01	TRAZO , NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS	m	38.16	1.84	70.21
04.04.11.02	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	m	38.16	2.52	96.16
04.04.11.03	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS T/NORMAL	m3	22.90	37.9 9	869.97
04.04.11.04	REFINE Y NIVELACIÓN DE ZANJAS P/TUBERÍA	m	38.16	2.66	101.51
04.04.11.05	CAMA DE APOYO P/PROTECCIÓN DE TUBERÍAS e=0.10m	m	38.16	9.53	363.66
04.04.11.06	RELLENO DE PROTECCION P/TUBERIAS CON MATERIAL PROPIO e=0.30m	m3	8.59	28.6 5	246.10
04.04.11.07	RELLENO Y COMP. DE ZANJAS C/MAT. PROPIO HASTA 2.30m	m3	17.17	19.0 4	326.92
04.04.11.08	ACARREO Y ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	20.03	20.4 5	409.61
04.04.11.09	SUMINISTRO E INST. TUB. PVC UF NTP ISO 4435-DN 160mm	m	38.16	34.0 8	1,300.49
04.04.11.10	PRUEBA HIDRÁULICA DE TUBERÍA PVC NTP ISO 4435-DN 160mm	m	38.16	2.55	97.31
04.04.11.11	ACCESORIO PVC PARA TUB. DE 160MM	und	1.00	313.4 5	313.45
04.05	FILTRO BIOLÓGICO				27,597.47
04.05.01	OBRAS PRELIMINARES				94.22
04.05.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	18.51	2.47	45.72
04.05.01.02	TRAZO Y REPLANTEO DE NIVELES	m2	18.51	2.62	48.50
04.05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				4,424.01
04.05.02.01	CORTE DE TERRENO PARA CONFORMACION DE PLATAFORMA EN T/NORMAL	m3	49.06	37.9 9	1,863.79
04.05.02.02	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS T/NORMAL	m3	18.97	37.9 9	720.67
04.05.02.03	NIVELACION Y COMPACTACION	m2	17.39	5.79	100.69
04.05.02.04	ACARREO Y ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	85.03	20.4 5	1,738.86
04.05.03	CONCRETO SIMPLE				1,624.59
04.05.03.01	SOLADO DE CONCRETOS:H 1:10, e=10CM	m2	17.39	30.1 8	524.83
04.05.03.02	CONCRETO 140Kg/cm2 P/DADO DE CONCRETO	m3	1.03	429.1 8	442.06

04.05.03.03	CONCRETO 210Kg/cm2 P/DADO DE CONCRETO	m3	1.33	494.5 1	657.70
04.05.04	CONCRETO ARMADO				13,510.40
04.05.04.01	LOSA DE FONDO				3,580.69
04.05.04.01.01	CONCRETO f'c = 210 kg/cm2	m3	4.43	494.5 1	2,190.68
04.05.04.01.02	ACERO FY= 4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	290.19	4.79	1,390.01
04.05.04.02	MUROS				9,929.71
04.05.04.02.01	CONCRETO f'c = 210 kg/cm2	m3	7.66	494.5 1	3,787.95
04.05.04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	77.14	47.3 8	3,654.89
04.05.04.02.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	519.18	4.79	2,486.87

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
04.05.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS				3,072.34
04.05.05.01	TARRAJEO INTERIOR EN MUROS C/IMPERM. C.A. 1:2 e=1.5cm, ACABADOPULIDO	m2	47.14	39.48	1,861.09
04.05.05.02	TARRAJEO EXTERIOR C/MORTERO 1:5X1.5CM	m2	40.99	29.55	1,211.25
04.05.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				1,763.34
04.05.06.01	SUMINISTRO E INST. TUB. PVC NTP ISO 4435 DN 110mm	m	12.60	16.07	202.48
04.05.06.02	SUMINISTRO E INST. TUB. PVC UF NTP ISO 4435 DN 160mm	m	45.80	34.08	1,560.86
04.05.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS				2,089.98
04.05.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN FILTRO BIOLOGICO	und	1.00	2,089.98	2,089.98
04.05.08	CARPINTERIA METALICA				170.57
04.05.08.01	VERTEDERO REGULABLE METALICO E=1/4"	und	1.00	170.57	170.57
04.05.09	FILTROS				848.02
04.05.09.01	FILTROS DE GRAVA ZARANDEADA O=1/4" A 1/2"	m3	4.29	78.74	337.79
04.05.09.02	FILTROS DE GRAVA ZARANDEADA O=1/2" A 3/4"	m3	2.10	78.74	165.35
04.05.09.03	FILTROS DE GRAVA ZARANDEADA O=1" A 1 1/2"	m3	2.19	78.74	172.44
04.05.09.04	FILTROS DE GRAVA ZARANDEADA O=2" A 2 1/2"	m3	2.19	78.74	172.44
04.06	CAMARA DE CONTACTO Y CLORACION				15,030.84
04.06.01	OBRAS PRELIMINARES				31.26
04.06.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	6.14	2.47	15.17
04.06.01.02	TRAZO Y REPLANTEO DE NIVELES	m2	6.14	2.62	16.09
04.06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,050.73
04.06.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS T/NORMAL	m3	16.09	37.99	611.26
04.06.02.02	NIVELACION Y COMPACTACION	m2	4.84	5.79	28.02
04.06.02.03	ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	20.12	20.45	411.45
04.06.03	CONCRETO SIMPLE				146.07
04.06.03.01	SOLADO DE CONCRETOC:H 1:10, e=10CM	m2	4.84	30.18	146.07
04.06.04	CONCRETO ARMADO				4,666.45
04.06.04.01	CONCRETO f'c = 210 kg/cm2	m3	3.99	494.51	1,973.09
04.06.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	35.95	47.38	1,703.31
04.06.04.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	206.69	4.79	990.05
04.06.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS				1,260.18
04.06.05.01	TARRAJEO INTERIOR EN MUROS C/IMPERM. C.A. 1:2 e=1.5cm, ACABADO PULIDO	m2	18.11	39.48	714.98
04.06.05.02	TARRAJEO EXTERIOR C/MORTERO 1:5X1.5CM	m2	18.45	29.55	545.20
04.06.06	TUBERIA Y ACCESORIOS				7,876.15
04.06.06.01	SUMINISTRO E INST. TUB. PVC UF NTP ISO 4435-DN 160mm	m	9.00	34.08	306.72
04.06.06.02	SUMINISTRO E INST. PLANCHA PVC e=1"	m2	11.76	589.28	6,929.93
04.06.06.03	ACCESORIOS PARA CAMARA DE CLORACION	und	1.00	639.50	639.50
04.07	DISPOSICION FINAL				4,946.15
04.07.01	OBRAS PRELIMINARES				218.00
04.07.01.01	TRAZO , NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS	m	50.00	1.84	92.00
04.07.01.02	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	m	50.00	2.52	126.00
04.07.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				2,579.03
04.07.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS T/NORMAL	m3	30.00	37.99	1,139.70
04.07.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS P/TUBERIA	m	50.00	2.66	133.00
04.07.02.03	CAMA DE APOYO P/PROTECCION DE TUBERIAS e=0.10m	m	50.00	9.53	476.50
04.07.02.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO P/TUBERIAS CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO e=0.30m	m3	11.70	28.65	335.21
04.07.02.05	RELLENO Y COMP. DE ZANJAS C/MAT PROPIO HASTA 1.50m	m	23.40	19.04	445.54
04.07.02.06	ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	2.40	20.45	49.08
04.07.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				1,847.76
04.07.03.01	SUMINISTRO E INST. TUB. PVC UF NTP ISO 4435 DN	m	50.00	34.08	1,704.00

Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.	
04.07.03.02	TAPON HEMBRA PVC UF ISO 4435 DN=160mm, PERFORADO	und	1.00	16.26	16.26	
04.07.03.03	PRUEBA HIDRÁULICA DE TUBERÍA PVC NTP ISO 4435-DN 160mm	m	50.00	2.55	127.50	
04.07.04	DADO DE CONCRETO				301.36	
04.07.04.01	DADOS DE CONCRETO f _c =140Kg/cm ²	und	1.00	141.12	141.12	
04.07.04.02	EMBOQUILLADO DE PIEDRA DE CONCRETO F _C =140KG/CM ² , E=0.15M	m ²	4.00	40.06	160.24	
04.08	CERCO PERIMETRICO				30,600.97	
04.08.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m ²	60.00	2.47	148.20	
04.08.02	TRAZO Y REPLANTEO DE NIVELES	m ²	60.00	2.62	157.20	
04.08.03	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS T/NORMAL	m ³	4.90	37.99	186.15	
04.08.04	ACARREO Y ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m ³	6.13	20.45	125.36	
04.08.05	CONCRETO f _c =175 kg/cm ²	m ³	5.71	461.13	2,633.05	
04.08.06	PUERTA METALICA TUBO CON MALLA 1.00x2.30M- INC. ACCSORIOS	und	1.00	250.00	250.00	
04.08.07	SUMINISTRO, HABILITACION E INSTALACION DE TUBO DE FIERRO NEGROREDONDO Ø2"x2.5MM	m	153.00	24.47	3,743.91	
04.08.08	SUMINISTRO, HABILITACION E INSTALACION ANGULO L 1"x1"x3/16"	m	402.00	13.55	5,447.10	
04.08.09	SUMINISTRO E INSTALACION DE MALLAMETALICA CON ALAMBRE N° 10 - GALVANIZADA	m ²	300.00	53.79	16,137.00	
04.08.10	SUMINISTRO E INTALACION DE ALAMBRES DE PUAS	m	450.00	3.94	1,773.00	
04.10	04.09 TRANSPORTE DE MATERIALES				245,846.46	
04.10.01	04.09.01 FLETE TERRESTRE	und	1.00	245,846.46	245,846.46	6,066.
04.11	MITIGACION AMBIENTAL				1	5,127.
04.11.01	MITIGACION AMBIENTAL	und	1.00	16,066.40	1	5,127.
	PLAN DE CONTINGENCIA (SEGURIDAD Y SALUD)					
	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	und	1.00	5,127.20		
05	UNIDAD BÁSICA DE SANEAMIENTO CON ARRASTRE				1,621,247.41	
05.01	CASETA UBS (99 UNIDADES)				595,046.71	
05.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				4,406.72	
05.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m ²	865.76	2.47	2,138.43	
05.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO DE NIVELES	m ²	865.76	2.62	2,268.29	
05.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				11,369.13	
05.01.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS T/NORMAL	m ³	180.68	37.99	6,864.03	
05.01.02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m ³	80.37	19.04	1,530.24	
05.01.02.03	ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. PROM 30 M	m ³	145.47	20.45	2,974.86	
05.01.03	CONCRETO SIMPLE				143,015.57	
05.01.03.01	CONCRETO EN CIMIENTOS CORRIDOS C:H 1:10 +30% PG Max. 6"	m ³	144.54	331.50	47,915.01	
05.01.03.02	CONCRETO EN SOBRECIMIENTO f _c =175 kg/cm ² - SIN MEZCLADORA	m ³	34.82	440.23	15,328.81	
05.01.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m ²	646.22	47.38	30,617.90	
05.01.03.04	PISOS DE CEMENTO PULIDO Y BRUÑADO e=4"	m ²	272.25	68.81	18,733.52	
05.01.03.05	CONCRETO EN VEREDAS f _c =140 kg/cm ² E=0.15 m	m ²	273.88	80.50	22,047.34	
05.01.03.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m ²	176.72	47.38	8,372.99	
05.01.04	CONCRETO ARMADO				77,470.97	
05.01.04.01	CONCRETO FC=175 KG/CM ² , SIN MEZCLADORA	m ³	57.17	440.23	25,167.95	
05.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m ²	901.89	47.38	42,731.55	
05.01.04.03	ACERO FY= 4200 KG/CM ² GRADO 60	kg	1,998.22	4.79	9,571.47	
05.01.05	ALBAÑILERIA				95,225.47	
05.01.05.01	MURO DE LADRILLO K.K.MACIZO 9x13x24 cm.	m ²	1,164.98	81.74	95,225.47	
05.01.06	CARPINTERIA DE MADERA				47,356.65	

05.01.06.01	PUERTA CONTRAPLACADA DE MADERA DE 0.70x2.10 m	und	99.00	423.66	41,942.34
05.01.06.02	VENTANA DE MADERA PARA UBS	und	99.00	54.69	5,414.31
05.01.07	VIDRIOS				2,536.80
05.01.07.01	VIDRIO SEMIDOBLE INCOLORO CRUDO	p2	280.00	9.06	2,536.80
05.01.08	COBERTURAS				118,315.20

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
05.01.08.01	VIGA DE MADERA DE 2"x3"	m	1,089.00	19.09	20,789.01
05.01.08.02	CORREA DE MADERA DE 1.5"x2"	m	1,425.60	13.72	19,559.23
05.01.08.03	COBERTURA CON TEJA ANDINA	m2	980.10	79.55	77,966.96
05.01.09	REVOQUES Y ENLUCIDOS				77,084.80
05.01.09.01	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1:5, E=1.5CM - PULIDO	m2	1,149.49	37.51	43,117.37
05.01.09.02	TARRAJEO EN INTERIORES Y EXTERIORES CON CEMENTO - ARENA(MORTERO 1:5 , e=1.5 CM)	m2	1,149.49	29.55	33,967.43
05.01.10	PINTURAS				18,265.40
05.01.10.01	PINTURA EN INTERIORES Y EXTERIORES ESMALTE 2 MANOS	m2	1,149.49	15.89	18,265.40
05.02	INSTALACIONES SANITARIAS				113,331.24
05.02.01	SISTEMA DE AGUA FRIA				31,946.31
05.02.01.01	SALIDA DE AGUA FRIA TUBERIA PVC C-10 D=1/2" PARA INODORO	pto	99.00	14.25	1,410.75
05.02.01.02	SALIDA DE AGUA FRIA TUBERIA PVC C-10 D=1/2" PARA LAVATORIO	pto	99.00	16.05	1,588.95
05.02.01.03	SALIDA DE AGUA FRIA TUBERIA PVC C-10 D=1/2" PARA DUCHA	pto	99.00	142.78	14,135.22
05.02.01.04	SALIDA DE AGUA FRIA TUBERIA PVC C-10 D=1/2" PARA LAVADERO	pto	99.00	31.30	3,098.70
05.02.01.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONEXION INTERNA DE RED DE AGUAPOTABLE CON TUBERIA DE 1/2" PVC-SAP	pto	99.00	67.58	6,690.42
05.02.01.06	VALVULA COMPUERTA 1/2"	und	99.00	50.73	5,022.27
05.02.02	SISTEMA DE DESAGUE				34,070.85
05.02.02.01	SALIDA PVC-SAL 4" PARA DESAGUE	pto	99.00	28.19	2,790.81
05.02.02.02	SALIDA PVC-SAL 2" PARA DESAGUE	pto	99.00	37.06	3,668.94
05.02.02.03	SALIDA PVC-SAL 2" PARA VENTILACION	pto	99.00	24.47	2,422.53
05.02.02.04	RED DE DERIVACION PVC SAL PARA DESAGUE DE 4"	und	99.00	108.41	10,732.59
05.02.02.05	RED DE DERIVACION PVC SAL PARA DESAGUE DE 2"	und	99.00	17.56	1,738.44
05.02.02.06	SUMIDERO DE BRONCE ROSCADO 2"	und	198.00	44.40	8,791.20
05.02.02.07	REGISTRO DE BRONCE 4"	und	99.00	39.66	3,926.34
05.02.03	APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS				47,314.08
05.02.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE INODORO BLANCO INCL. ACCESORIOS	und	99.00	227.50	22,522.50
05.02.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVATORIO INCL. ACCESORIOS	und	99.00	203.19	20,115.81
05.02.03.03	ACCESORIOS DE SALIDA - DESAGUE DE LAVADERO	und	99.00	47.23	4,675.77
05.03	BIODIGESTOR (99 UNIDADES)				115,797.73
05.03.01	TRABAJOS PRELIMINARES				549.26
05.03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	107.91	2.47	266.54
05.03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO DE NIVELES	m2	107.91	2.62	282.72
05.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				11,796.81
05.03.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS T/NORMAL	m3	187.76	37.99	7,133.00
05.03.02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	96.46	19.04	1,836.60
05.03.02.03	ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. PROM 30 M	m3	138.25	20.45	2,827.21
05.03.03	CONCRETO SIMPLE				3,959.63
05.03.03.01	CONCRETO FC=140 KG/CM2, SIN MEZCLADORA	m3	9.41	420.79	3,959.63
05.03.04	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BIODIGESTOR				99,492.03
05.03.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE BIODIGESTOR	und	99.00	1,004.97	99,492.03
05.04	POZO DE PERCOLADOR (99 UNIDADES)				185,354.26
05.04.01	TRABAJOS PRELIMINARES				1,743.52
05.04.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	342.54	2.47	846.07

05.04.01.02	TRAZO Y REPLANTEO DE NIVELES	m2	342.54	2.62	897.45
05.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				44,627.15
05.04.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS T/NORMAL	m3	702.21	37.99	26,676.96
05.04.02.02 PROM 30 M	ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST.	m3	877.76	20.45	17,950.19
05.04.03	CONCRETO SIMPLE				41,903.11
05.04.03.01 Max. 6"	CONCRETO EN CIMIENTOS CORRIDOS C:H 1:10 +30% PG	m3	69.58	331.50	23,065.77
05.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	397.58	47.38	18,837.34

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
05.04.04	CONCRETO ARMADO				19,295.96
05.04.04.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2, SIN MEZCLADORA	m3	24.81	440.23	10,922.11
05.04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	111.97	47.38	5,305.14
05.04.04.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	640.65	4.79	3,068.71
05.04.05	ALBAÑILERIA				75,400.60
05.04.05.01	MURO LADRILLO K.K DE ARCILLA 18H (09x013x0.24) AMARRE DE CABEZA,JUNTA 1.5 cm. ABIERTAS	m2	559.85	134.68	75,400.60
05.04.06	ACCESORIOS SANITARIOS				2,383.92
05.04.06.01	ACCESORIOS EN POZO DE ABSORCION	und	99.00	24.08	2,383.92
05.05	CAJA DE REGISTRO H=0.30m (198 UNIDADES)				56,535.48
05.05.01	TRABAJOS PRELIMINARES				403.12
05.05.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	79.20	2.47	195.62
05.05.01.02	TRAZO Y REPLANTEO DE NIVELES	m2	79.20	2.62	207.50
05.05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				2,013.34
05.05.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS T/NORMAL	m3	31.68	37.99	1,203.52
05.05.02.02	ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	39.60	20.45	809.82
DIST. PROM 30 M					
05.05.03	CONCRETO SIMPLE				23,654.74
05.05.03.01	CONCRETO FC=140 KG/CM2, SIN MEZCLADORA	m3	20.99	420.79	8,832.38
05.05.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	312.84	47.38	14,822.36
05.05.04	CARPINTERIA METALICA				30,464.28
05.05.04.01	TAPA METALICA DE 0.30X0.60M	und	198.00	153.86	30,464.28
05.06	REGISTRO DE LODOS (99 UNIDADES)				119,564.83
05.06.01	TRABAJOS PRELIMINARES				322.50
05.06.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	63.36	2.47	156.50
05.06.01.02	TRAZO Y REPLANTEO DE NIVELES	m2	63.36	2.62	166.00
05.06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				2,617.20
05.06.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS T/NORMAL	m3	41.18	37.99	1,564.43
05.06.02.02	ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	51.48	20.45	1,052.77
DIST. PROM 30 M					
05.06.03	CONCRETO SIMPLE				38,136.94
05.06.03.01	CONCRETO FC=140 KG/CM2, SIN MEZCLADORA	m3	34.45	420.79	14,496.22
05.06.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	498.96	47.38	23,640.72
05.06.04	CARPINTERIA METALICA				21,748.32
05.06.04.01	SUMINISTRO Y COLOCACION TAPA METÁLICA 0.60 x 0.60 M	und	99.00	219.68	21,748.32
05.06.05	ACCESORIOS SANITARIOS				56,739.87
05.06.05.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA Ø =4"	und	99.00	573.13	56,739.87
05.07	LAVADERO DOMICILIARIO (99 UNIDADES)				55,761.76
05.07.01	TRABAJOS PRELIMINARES				186.75
05.07.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DE NIVELES	m2	71.28	2.62	186.75
05.07.02	CONCRETO ARMADO				19,610.62
05.07.02.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2, SIN MEZCLADORA	m3	13.66	440.23	6,013.54
05.07.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	206.91	47.38	9,803.40
05.07.02.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	792.00	4.79	3,793.68
05.07.03	ALBAÑILERIA				9,898.80
05.07.03.01	MURO DE LADRILLO K.K.MACIZO 9x13x24 cm. H<1.50M	m2	127.71	77.51	9,898.80
05.07.04	REVOQUES Y ENLUCIDOS				26,065.59
05.07.04.01	TARRAJEO PULIDO DE LAVADERO PARTE INTERIOR	m2	89.10	77.21	6,879.41
05.07.04.02	TARRAJEO NORMAL DE LAVADERO PARTE EXTERIOR	m2	412.34	46.53	19,186.18
C/MORTERO					
1:5X1.5CM					
05.08	INSTALACIONES ELECTRICAS (99 UNIDADES)				19,169.37
05.08.01	SALIDA PARA CENTRO DE LUZ	pto	99.00	84.80	8,395.20
05.08.02	SALIDA DE INTERRUPTOR SIMPLE	pto	99.00	36.46	3,609.54
05.08.03	ALIMENTACION Y CONEXION DE ENERGIA DE VIVIENDA	und	99.00	72.37	7,164.63

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
05.09	TRANSPORTE DE MATERIAALES				355,170.19
05.09.0 1	FLETE TERRESTRE	und	1.00	224,844.89	224,844.89
05.09.0 2	FLETE RURAL	und	1.00	130,325.30	130,325.30
	MITIGACION AMBIENTAL				
	MITIGACION AMBIENTAL	und	1.00	888.64	888.64
	PLAN DE CONTINGENCIA (SEGURIDAD Y SALUD)				4,627.20
	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	und	1.00	4,627.20	4,627.20
	COSTO DIRECTO				6,510,594.39
	GASTOS GENERALES 10%				651,059.44
	UTILIDAD 5%				325,529.72
					=====
					=
	SUB TOTAL				7,487,183.55
	IGV 18%				1,347,693.04
					=====
					=
	VALOR REFERENCIAL				8,834,876.59
	SUPERVISION (5% CD)				325,529.72
	EXPEDIENTE TECNICO				33,500.00
					=====
					=
	PRESUPUESTO TOTAL				9,193,906.31

ANEXO 10 – PRESUPUESTO ANALÍTICO

PRESUPUESTO ANALÍTICO POR METAS

“MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE DESAGÜE DE LAS LOCALIDADES DE ARHUAY Y ENCAYOC, DISTRITO DE RANRAHIRCA, PROVINCIA DE YUNGAY – ÁNCASH”

DEPARTAMENTO :	ANCASH	
PROVINCIA :	YUNGAY	
DISTRITO :	RANRAHIRCA	
PLAZO DE EJECUCIÓN :	300 DIAS NATURALES	
FECHA :	FEBRERO 2020	
COSTO DIRECTO :	S/.	6,510,594.39
VALOR REFERENCIAL:	S/.	8,834,876.59

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	TOTAL
01	OBRAS PROVISIONALES	27,254.48
02	SISTEMA DE AGUA POTABLE	2,105,285.07
02.01	CAPTACIÓN TIPO LADERA (1UND)	16,404.15
02.02	LINEA DE CONDUCCIÓN (4,751.16 ML)	356,556.04
02.03	CAMARA ROMPE PRESIÓN CRP-6 (07 UND)	16,246.80
02.04	CAMARA DISTRIBUIDORA DE CAUDALES	7,757.23
02.05	RESERVORIOS DE 20 Y 15 M3 - 02 UND	141,764.66
02.06	CASETA DE VALVULAS PARA RESERVORIO (02 UND)	6,361.24
02.07	SISTEMA DE CLORACIÓN (02 UND)	16,055.79
02.08	LINEA DE ADUCCIÓN Y REDES DE DISTRIBUCIÓN(19,072.45 ML)	986,988.91
02.09	CONEXIONES DOMICILIARIAS (310 und)	108,209.80
02.10	CAMARA ROMPE PRESIÓN CRP-7 (25 UND)	85,705.31
02.11	CAJA DE VALVULA DE CONTROL (13 UND)	12,554.25
02.12	CAJA DE VALVULA DE PURGA (26 UND)	30,770.50
02.13	OTROS	28,870.81
02.14	TRANSPORTE DE MATERIALES	168,419.58

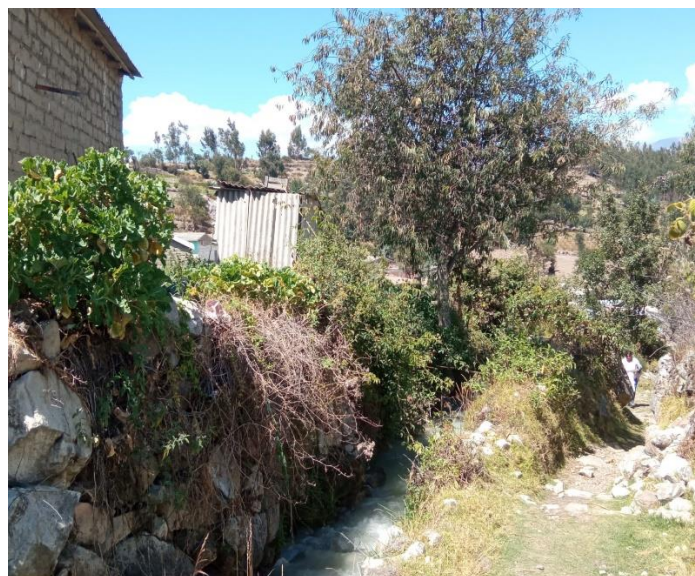
02.15	EDUCACIÓN SANITARIA Y CAPACITACIONES	6,426.40
02.16	MITIGACION AMBIENTAL	16,066.40
02.17	PROGRAMA DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO	95,000.00
02.18	PLAN DE CONTINGENCIA (SEGURIDAD Y SALUD)	5,127.20
03	RED DE ALCANTARILLADO	2,047,670.83
03.01	OBRAS PROVISIONALES	22,357.79
03.02	TRABAJOS PRELIMINARES	43,499.58
03.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS	848,685.06
03.04	ENTIBADO DE ZANJAS	25,257.92
03.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS	357,674.37
03.06	PRUEBA HIDRAULICA	25,441.27
03.07	CONSTRUCCION DE BUZONES	517,378.55
03.08	CONEXIONES DOMICILIARIAS	169,520.65
03.09	ROTURA Y REPOSICION DE CONCRETOS	37,855.64
04	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	709,136.60
04.01	CAMARA DE REJAS	4,546.31
04.02	CAMARA SEDIMENTADORA	3,405.40
04.03	TANQUE IMHOFF	202,209.03
04.04	LECHOS DE SECADO	153,760.37
04.05	FILTRO BIOLOGICO	27,597.47
04.06	CAMARA DE CONTACTO Y CLORACIÓN	15,030.84
04.07	DISPOSICION FINAL	4,946.15
04.08	CERCO PERIMETRICO	30,600.97
04.09	TRANSPORTE DE MATERIALES	245,846.46
04.10	MITIGACION AMBIENTAL	16,066.40
04.11	PLAN DE CONTINGENCIA (SEGURIDAD Y SALUD)	5,127.20
05	UNIDAD BÁSICA DE SANEAMIENTO CON ARRASTRE HIDRÁULICO	1,621,247.41
05.01	CASETA UBS (99 UNIDADES)	595,046.71
05.02	INSTALACIONES SANITARIAS	113,331.24
05.03	BIODIGESTOR (99 UNIDADES)	115,797.73
05.04	POZO DE PERCOLADOR (99 UNIDADES)	185,354.26

05.05	CAJA DE REGISTRO H=0.30m (198 UNIDADES)		56,535.48
05.06	REGISTRO DE LODOS (99 UNIDADES)		119,564.83
05.07	LAVADERO DOMICILIARIO (99 UNIDADES)		55,761.76
05.08	INSTALACIONES ELECTRICAS (99 UNIDADES)		19,169.37
05.09	TRANSPORTE DE MATERIAALES		355,170.19
05.10	MITIGACION AMBIENTAL		888.64
05.11	PLAN DE CONTINGENCIA (SEGURIDAD Y SALUD)		4,627.20
TOTAL COSTO DIRECTO			6,510,594.39
	GASTOS GENERALES	10.00%	651,059.44
	UTILIDAD	5.00%	325,529.72
SUB TOTAL			7,487,183.55
	IGV.	18.00%	1,347,693.04
VALOR REFERENCIAL			8,834,876.59
	SUPERVISIÓN (5% CD)		325,529.72
	EXPEDIENTE TECNICO		33,500.00
PRESUPUESTO TOTAL			9,193,906.31
COSTO TOTAL DE INVERSION=			9,193,906.31

EDUCACION SANITARIA Y CAPACITACIONES	6,426.40
MITIGACION AMBIENTAL	33,021.44
PLAN DE CONTINGENCIA (SEGURIDAD Y SALUD)	14,881.60
	54,329.44

ANEXO 11 – FOTOGRAFÍAS DE LA LOCALIDAD DE ENCAYOC







ANEXO 12 - INSTALACIONES INEFICIENTES DE AGUA EN LA LOCALIDAD DE ENCAYOC





ANEXO 13 – CARENCIA DE SERVICIO BÁSICO – DESAGÜE



ANEXO 14 – FOTOGRAFÍAS DE LA LOCALIDAD DE ARHUAY



