



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Propuesta De Mejora Del Sistema De Agua Potable Del A.H 28
De Julio Y Su Incidencia En La Condición Sanitaria,
Chancay, 2021”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTORES:

Choy Sánchez, Jorge Jhunion (ORCID: 0000-0003-2956-2843)

López Gantu, Beatriz Maritza (ORCID: 0000-0002-9801-6849)

ASESOR:

Ing. Marin Cubas Percy Lethelier (ORCID: 0000-0001-5232-2499)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño De Obras Hidráulicas Y
Saneamiento

HUARAZ - PERÚ

2021

Dedicatoria

A nuestros padres y familiares que con su amor, paciencia y esfuerzo nos permitieron estar cumpliendo nuestros sueños, gracias por inculcarnos el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está siempre con nosotros.

Agradecimiento

En primer lugar, agradecer a nuestros padres por darnos una buena educación para formarnos, emprender y desarrollarnos como profesionales

También agradecer a nuestros docentes que nos brindaron sus enseñanzas para desenvolvernos en cualquier ámbito profesional de nuestra hermosa carrera.

Por último, agradecer a todos nuestros compañeros y a nuestros familiares por darnos el total apoyo.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vii
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	11
3.1. Tipo y Diseño de Investigación.....	11
3.2. Variables y Operacionalización.....	11
3.3. Población, Muestra y Muestreo.....	13
3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.....	15
3.5. Procedimientos.....	17
3.6. Métodos de análisis de datos.....	17
3.7. Aspectos éticos.....	18
IV. RESULTADOS.....	19
V. DISCUSIÓN.....	41
VI. CONCLUSIONES.....	63
VII. RECOMENDACIONES.....	65
REFERENCIAS.....	66
ANEXOS.....	70

Índice de tablas

Tabla 1	Calidad del agua de la fuente.....	21
Tabla 2	Análisis de la captación.....	24
Tabla 3	Análisis de bombeo.....	25
Tabla 4	Análisis de la línea de conducción.....	25
Tabla 5	Análisis del reservorio.....	26
Tabla 6	Análisis de la red de distribución.....	28
Tabla 7	¿Está de acuerdo con la cobertura que se brinda en su localidad?.....	29
Tabla 8	¿Usted cree que todos los pobladores cuentan con el servicio de agua potable?.....	30
Tabla 9	¿Está de acuerdo con el incremento de obras para mayor cobertura en su localidad?.....	31
Tabla 10	¿Está de acuerdo con la cantidad de agua que recibe en su hogar?.....	32
Tabla 11	¿Usted cree que la JASS maneja un control correcto respecto a la cantidad de agua que llega a cada vivienda?.....	33
Tabla 12	¿Está de acuerdo con la cantidad de agua que recibe con lo que paga?.....	34
Tabla 13	¿Está conforme con la continuidad del agua que llega a su vivienda?...	35
Tabla 14	¿En los últimos meses la localidad ha recibido un continuo servicio del agua potable?.....	36
Tabla 15	¿Usted cree que la calidad del agua que recibe en su vivienda es la correcta para el consumo humano?.....	37
Tabla 16	¿Usted cree que la calidad del servicio de agua potable que le brindan es la adecuada?.....	38
Tabla 17	¿Está de acuerdo con el rediseño de la infraestructura del sistema de abastecimiento de agua potable?.....	39
Tabla 18	¿Usted cree que existe una correcta supervisión por parte de la JASS sobre la calidad del agua que consume?.....	40
Tabla 19	Tasa de crecimiento poblacional.....	42
Tabla 20	Periodo de diseño de estructuras.....	43
Tabla 21	Tabla de periodo de diseño de estructuras según tipo de sistema.	43
Tabla 22	Proyección de la población.....	44
Tabla 23	Densidad de vivienda.....	45

Tabla 24 promedio mensual de consumo de agua potable.....	46
Tabla 25 Consumo de agua de las conexiones domiciliarias.....	46
Tabla 26 Dotación a considerar según la Norma Técnica de Diseño del Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento.....	47
Tabla 27 Número de conexiones de agua potable.....	47
Tabla 28 Parámetros de Proyección.....	48
Tabla 29 Coeficiente del caudal máximo horario según el Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento.....	49
Tabla 30 Proyección de la demanda de agua en Excel.....	50

Índice de figuras

Figura 1 Captación del sistema de agua	10
Figura 2 Ubicación del Provincia de Huaral	19
Figura 3 Ubicación del A.H 28 de julio- Distrito de Chancay.....	20
Figura 4 Resultados del análisis del agua de la fuente.....	22
Figura 5 Satisfacción con la cobertura brindada	29
Figura 6 Opinión sobre la tenencia del servicio de agua	30
Figura 7 Conformidad con el incremento de obras	31
Figura 8 Satisfacción con la cantidad de agua suministrada	32
Figura 9 Percepción del manejo adecuado de la cantidad de agua	33
Figura 10 Satisfacción con el pago realizado	34
Figura 11 Conformidad con la continuidad del agua.....	35
Figura 12 Continuo servicio de agua potable.....	36
Figura 13 Concepción sobre la calidad del agua para el consumo humano	37
Figura 14 Concepción sobre la calidad del agua	38
Figura 15 Conformidad con el rediseño de la infraestructura del sistema de abastecimiento	39
Figura 16 Concepción sobre la supervisión de la calidad del agua.....	40
Figura 17 Población y viviendas del AA.HH 28 de julio.....	41
Figura 18 Balance de oferta y demanda del almacenamiento de agua con la propuesta.....	52
Figura 19 Sistema de agua potable por gravedad	53
Figura 20 Diseño del pozo tubular de agua potable.....	54
Figura 21 Diseño del Nuevo reservorio de la propuesta.....	55

Resumen

La investigación titulada “Propuesta de mejora del sistema de agua potable del A.H 28 de julio y su incidencia en la condición sanitaria, Chancay, 2021”, tuvo como objetivo realizar una propuesta de mejora del sistema de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población. Fue de tipo aplicado de enfoque cuantitativo con un diseño no experimental. La población esta conformada por 255 viviendas y de las cuales para la muestra se tomó 141 viviendas para las encuestas sobre la incidencia en la condición sanitaria. La recolección de datos fue mediante la técnica de la observación y la encuesta cuyo instrumento fue la ficha de observación y el cuestionario. Tuvo como resultado que el A. H. 28 de Julio no cuenta con una fuente propia para su abastecimiento y la captación se encuentra en completo estado de abandono. Concluyendo que, gran parte de los pobladores de este sector están disconformes con la calidad y cantidad del agua que reciben, por lo que en la propuesta se contará con las instalaciones del sistema de agua potable a nivel de conexiones domiciliarias por gravedad; se usará la fuente de aguas subterráneas y se perforará un pozo con una infraestructura y estación de bombeo, para ello, se diseñó un reservorio nuevo de 190 m³.

Palabras Clave: Propuesta, Sistema de agua potable, condición sanitaria.

Abstract

The research entitled "Proposal to improve the drinking water system of the AH July 28 and its impact on the sanitary condition, Chancay, 2021", aimed to make a proposal to improve the drinking water system and its impact on the sanitary condition of the population. It was an applied type of quantitative approach with a non-experimental design. The population and sample are conformed by 141 existing dwellings in place of study. The data collection was by means of the observation technique and the survey whose instrument was the observation record and the questionnaire. As a result, the A. H. July 28 does not have its own source for its supply and the catchment is in a complete state of abandonment. Concluding that, a large part of the residents of this sector are dissatisfied with the quality and quantity of the water they receive, so the proposal will have the facilities of the drinking water system at the level of home connections by gravity; The groundwater source will be used and a well will be drilled with an infrastructure and a pumping station, for which a new 190 m³ reservoir was designed.

Keywords: Proposal, Drinking water system, sanitary condition.

I. INTRODUCCIÓN

Nos referimos como sistema de agua potable al sistema que se encarga de conducir las aguas que sirven para el consumo de las personas por efectos del peso propio o la gravedad, desde captaciones naturales situadas en las cumbres altas de las localidades hacia los hogares, por medio de los diversos componentes del sistema (Consortio saneamiento Colquepata, 2018). Con respecto a la condición sanitaria de una población está en función de los servicios con los que cuentan y de la educación sanitaria inherente, por lo tanto, este concepto tendrá una relación directa entre la calidad y cobertura del servicio, además de la capacidad de los usuarios organizados de poder realizar una gestión y mantenimiento adecuado para la sostenibilidad del servicio y poder asegurar una buena condición sanitaria de la población (Ernst & Young Global Limited, 2015). Se dice que en Latinoamérica y el Caribe cerca de 78 millones habitantes no poseen con el servicio potable de agua: y cerca de 52 millones en las zonas rurales y menos de los 27 millones en las zonas urbanas. Por otro lado, cuando nos referimos a los servicios sanitarios cerca de 10 millones de habitantes son los perjudicados; sumando cerca de 257 millones de habitantes usando fosas sépticas y letrinas, también cerca de 101 millones de habitantes no cuentan con ninguna clase de servicios sanitarios. Así mismo en Perú siendo uno de los países más ricos en agua y al mismo tiempo el más pobre al abastecer agua a su población, además, en Perú en las costas peruanas donde se concentran más del 69.9% de los habitantes, y de estos más del 1.7% posee la totalidad de aguas producidas, resultando que entre 7-8 millones de compatriotas que no poseen agua potabilizada, y es la capital de Lima más afectada debido al crecimiento poblacional dando paso a nuevos asentamientos y pueblos jóvenes que no son beneficiarios de servicios básicos como el agua y desagüe como en otras zonas de Lima que si cuentan con dicho recursos, obligando a la población que no cuenta con dichos recursos a ser abastecidos con cisternas que venden el recurso a un costo elevado y de dudoso procedencia, quitando el derecho que toda persona tener de los servicios básicos como la luz eléctrica, desagüe y agua potable que es muy importante para una mejor calidad de vida (Tribunal Latinoamericano del agua, 2017). En el caso del del Asentamiento Humano 28 de julio, perteneciente al distrito de Chancay, el servicio de agua potable en esta ciudad es deficiente porque las instalaciones de la red

están en mal estado, trayendo como consecuencia las quejas e insatisfacción que sienten los pobladores sobre las falencias que tiene el sistema potable, dado que hay constante cierre por la rotura de tuberías, a la vez falla de sistema eléctrico que impide el bombeo del agua, también la escases agua que bombea no alcanza para satisfacer las demandas de los pobladores. El asentamiento humano en estudio obtiene el recurso hídrico de un rebose de la empresa suministradora de agua EMAPA Chancay S.A.C. (Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado) ya que no cuenta con una fuente propia que suministre agua a la población, la cual es captada por tuberías de red de conectando al sistema de electrobomba para ser bombeada al reservorio del cual son destinadas a la para el consumo de los habitantes y a la vez no sabemos si el agua tiene los parámetros necesarios para su consumo, mejor dicho no poseen un sistema que pueda garantizar las aguas de calidad, al mismo tiempo no poseen planes de mantenimientos y operativos. Por otra parte, dado que el agua tiene un buen sistema de suministro de agua, se sabe que el agua es vida, por lo que el agua no solo limita las enfermedades transmitidas por los alimentos, sino que también limpia (baños, ropa, utensilios, platos, comida). limitado al procesamiento. Puede reducir la incidencia de enfermedades, padecimientos vinculados con el agua como la diarrea y el cólera. Por lo tanto, mientras se suministre agua de alta calidad, la calidad de vida mejorará. Lo cual nos da la necesidad de evaluar y proponer la manera de mejorar la satisfacción de los pobladores con el sistema potable de agua del mencionado lugar. **Mencionando la problemática se propuso el siguiente problema:** ¿De qué forma influyó la propuesta de mejora del sistema de agua potable en la condición sanitaria del asentamiento Humano 28 de Julio, Chancay 2021? Y como **problemas específicos:** ¿De qué manera incidió el sistema de agua potable en la condición sanitaria del asentamiento Humano 28 de Julio, Chancay 2021? ¿De qué manera incidió la condición sanitaria en la satisfacción de los pobladores del asentamiento Humano 28 de Julio, Chancay 2021? ¿De qué manera incidió la propuesta de solución en el óptimo funcionamiento del sistema de agua potable del asentamiento Humano 28 de Julio, Chancay 2021? La presente investigación se **justificó socialmente** ya que con el proyecto es posible proponer ideas para mejorar el sistema de agua potable existente, implementando un sistema que brinde agua de calidad las 24 horas del día, ello ayudará en la

mejora de calidad de vida de los ciudadanos del Asentamiento Humano 28 de julio - Chancay, siendo el agua fundamental para mantener la higiene y evitar enfermedades gastrointestinales causadas por bacterias y parásitos que afecta a los más vulnerables y agudiza la desigualdad social. La **justificación económica**, se explica que el proyecto de investigación aportó opciones de medición recomendadas para sistemas de agua potable, lo cual pretende tener un impacto positivo en lo económico ya que su distribución segura y eficiente disminuirá los índices de morbilidad disminuyendo así la pobreza para lo cual el sector público y privado deberán unir esfuerzos y trabajar las políticas de estado que tienen como objetivo alcanzar el acceso universal de todos los peruanos a los servicios de agua potable. Para resolver el problema de investigación se tomó como **objetivo general**: Realizar una propuesta de mejora del sistema de agua potable en el asentamiento humano 28 de Julio y su incidencia en la condición sanitaria de la población. Como **objetivos específicos**: **a)** Evaluar el sistema de agua potable del asentamiento Humano 28 de Julio, Chancay 2021. **b)** Obtener la incidencia de la condición sanitaria de los pobladores del asentamiento Humano 28 de Julio, Chancay 2021. **c)** Plantear una propuesta de solución para el óptimo funcionamiento del sistema de agua potable del asentamiento Humano 28 de Julio, Chancay 2021.

II. MARCO TEÓRICO

A nivel local: Carbajo Milla (2020) en su tesis titulada “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Uramasa, distrito de Cajatambo, provincia de Cajatambo, región Lima”, tuvo como objetivo la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Uramasa, Lima y su incidencia en la condición sanitaria de la población, 2020. De tipo correlacional, de corte trasversal, de enfoque cualitativo y de diseño descriptivo, no experimental. Como resultado se consiguió: el diseño de la zona de captación de ladera de dos cámaras, mediante un conducto con tubería PVC de 1.4km de 2” clase 10 y un tanque de reserva de 25 m³ que proveerá a una población de 689 proyectados a 20 años. Concluyéndose que: en la evaluación del sistema de evaluación de agua potable, se presentó deficiencias en su estructura debido a la antigüedad que viene operando este sistema. La captación 1 tiene un caudal de fuente de 1.03 litros/seg. Dónde su estructura está en pésimas condiciones, la captación 2 con un caudal de fuente de 1.87litros/seg. Su estructura igualmente se encuentra en mal estado. La cámara de reunión donde se recolecta el agua de las dos captaciones para conducir al reservorio de almacenamiento a través de la línea de conducción se encuentra deficiente. Así mismo las CRP tipo 6 tienen problemas con las estructuras algunos más que otros. El reservorio de almacenamiento de 10 M³ existente no abastece a la totalidad de la población del caserío de Uramasa además se encuentra con fallas en su estructura en la cámara húmeda y cámara seca. Estos problemas generan que la condición sanitaria de la población no sea buena debido a la deficiencia del sistema. Según, **Ariza Cornelio** (2019) muestra en su investigación titulada “Diagnóstico y propuesta de mejora del sistema de agua potable de la localidad de Maray, Huaura, Lima- 2018”. Con el fin de realizar el análisis y propuestas de mejora al sistema de agua potable para mejorar el servicio a la localidad de Maray. De metodología aplicada, diseño no experimental transversal descriptivo. Resultados: en la zona de captación hay una caja de conexiones compuesta por varios tubos filtrantes, una antigua estructura de hormigón armado con fugas, conductos con tuberías de PVC de 2” con diámetro clase C-7,5 de 1,8 km aprox., que por partes esta al aire libre, no le realizan control de calidad, cuenta con un reservorio armado de 32m³, y la estructura en mal estado, con válvula inoperativas, existe mucha filtración, y no se realiza un control

de entradas y salidas. Concluyéndose que: El sistema de captación de agua potable está en mal estado, con muchas fallas operativas, las tuberías de agua potable están en buen estado, fallas operativas en algunas ocasiones, los reservorios de agua potable están en mal estado, con muchas fallas de suministro, las redes de abastecimiento de agua potable están en malas condiciones de operación, y se suministra agua a los usuarios y en ese momento ocurrieron muchas fallas y, finalmente, la conexión de agua potable de la casa no estaba en buenas condiciones y no funcionaba bien en la localidad de Maray. **A nivel nacional, Galvez Jeri, (2019)** en su tesis titulada “Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Saneamiento Básico en la Comunidad de Santa Fe del Centro Poblado de Progreso, Distrito de Kimbiri, Provincia de Convención, Departamento de Cusco y su incidencia en la Condición Sanitaria de la población”, tuvo por objeto el desarrollo de las evaluaciones y mejoramientos del Sistema de saneamientos básicos en el lugar mencionado para la optimización de las condiciones sanitarias de los pobladores. El dicho estudio tuvo la metodología que fue de enfoque cualitativo de nivel exploratorio con diseño no experimental. El universo y la muestra fue conformado por Sistemas de saneamientos básicos en la zona rural de la comunidad de Sant. La recopilación de informaciones es mediante las Técnicas de la evaluación visual y la encuesta y como instrumento utilizo las fichas de evaluaciones, las fichas de valoraciones de condiciones sanitarias y el cuestionario. Tuvo como conclusión que el Sistema básico de saneamiento ubicado en dicho lugar está en condiciones regulares, en las gestiones, operaciones, mantenimientos y en los componentes estructurales, los que deben potenciarse. Las condiciones sanitarias de los pobladores se ubicaron en regular llegando a puntuar con más de 19, el cual requiere refuerzo, implementando planes de gestión, supervisados, monitoreados y soportados por el Municipio del distrito de Kimbiri, y se pueda lograr el índice sanitario óptimo de 27, dando cumplimiento del límite máximo permisible en el consumo de agua potable. Para **Yabeth Maylle, (2017)** en su estudio titulado “Diseño del sistema de Agua Potable y su influencia en la calidad de vida de la localidad de Huacamayo – Junín 2017”, tuvo por objeto hacer el diseño de un sistema de Agua Potable para optimizar las calidades de vida de los pobladores de Huacamayo. De tipo aplicado con enfoque cuantitativo y cualitativo con diseño no experimental. El universo y la muestra estuvo constituido por el diseño de agua

potable en la localidad de Huacamayo. La recolección de datos fue mediante la técnica y el instrumento de la ficha técnica. Tuvo como conclusión que casi la totalidad de parámetros vienen cumpliendo con los valores estipulados conforme a las normas, exceptuando la Numeración de coliformes fecales, motivo por el que se llega a considerar al proceso de cloración en el Reservorio a través de un sistema de goteo lo que efectúa el proceso desinfectante. Y por último se va distribuir a los pobladores que para que puedan consumir. El reservorio va ser de tipo apoyado circular y va tener una cantidad de almacenamiento volumétrico de 25m³ con dos horas de Reserva. La Línea de Conducción se diseñó considerando el Caudal Máximo por día $Q_{md} = 0,99 \text{ L/s}$. se tomó en cuenta para diseñar la Presión Máxima de 50mca para la clase 7,5 con la finalidad de garantizar la operatividad del Sistema y la línea de aducción se diseñó considerando el máximo caudal horario $Q_{mh} = 1,52 \text{ L/s}$. se consideró para su diseño una presión máxima de 50mca para la clase 7,5 con diámetro 2", con la finalidad de garantizar la operatividad del Sistema, se obtuvo más de 936,66 m de línea de aducción. Según, **Vargas Araujo**, (2019) en su tesis titulada "Diseño de los Sistemas de Saneamiento Básico en la Comunidad de Nueva Luz, Centro Poblado de Lobo Tahuantinsuyo, Distrito de Kimbiri, Provincia de la Convención, Departamento de Cusco para la Mejora de la Condición Sanitaria de la población", tuvo como objeto diseñar sistemas de saneamientos básicos en el lugar mencionado para la optimización de las condiciones sanitarias de los pobladores. De enfoque cualitativo de nivel exploratorio. El universo y la muestra estuvo constituido por los sistemas de saneamientos básicos de los sectores rurales, donde se seleccionó a la comunidad de Nueva Luz. La recopilación de informaciones fue mediante las Técnicas e Instrumentos de la ficha de inspección de condición sanitaria, libros o manuales de referencia y planos de planta. Tuvo como conclusión que, en la comunidad mencionada presenta deficiencias serias en los Sistemas de saneamientos básicos como son los 3 Sistemas de captación de agua, las líneas de conducción dirigidas al Reservorio, la capacidad insuficiente del Reservorio y la carencia de mantenimientos en las instalaciones de tuberías que entran y salen del Reservorio. **A nivel internacional**, según, **Cevallos Delgado**, (2019) en su tesis titulada "Diseño hidráulico de una captación de agua para consumo humano en el sitio Mamey Colorado, Cantón Bolívar-Manabí", tuvo como objetivo diseñar el Hidráulico de una

captación de agua de un manantial para los consumos humanos situado en Mamey Colorado, cantón Bolívar - Manabí. La metodología de la investigación fue cualitativo y cuantitativo con Diseño No experimental. El Universo y la Muestra estuvo constituido por la Captación de agua para los consumos humanos en el lugar Mamey Colorado, Cantón Bolívar - Manabí. Las técnicas e instrumentos fueron, la ficha de observación, los métodos bibliográficos y equipos topográficos. Tuvo como conclusión que al realizar el método de aforo se pudo observar que, con el caudal calculado se podrá satisfacer la demanda a la población del sitio. Obtuvieron los planos definitivos, análisis de los precios unitarios, las respectivas cantidades de obras y los presupuestos referenciales del diseño. Para, **Montalvo Rojalema**, (2018) en su estudio titulado "Rediseño del sistema de agua potable del Barrio Cashapamba desde el tanque de reserva Cashapamba hasta el tanque de reserva Dolores Vega, ubicado en la parroquia Sangolquí, cantón Rumiñahui, provincia de Pichincha", tenía por objeto hacer el rediseño del Sistema de agua potabilizada del lugar mencionado el Tanque de Reserva Cashapamba terminando en el Tanque de Reserva de Dolores Vega, que contempla la red de distribución y línea de conducción, situado en la Parroquia Sangolquí, Provincia de Pichincha. Investigación cualitativa y la cuantitativa con diseño No experimental. El universo y la Muestra estuvo constituido por el Sistema de abastecimiento de agua potabilizada del barrio Cashapamba. La recopilación de datos fue por medio de la técnica e instrumentos del levantamiento topográficos, la ficha de observación y herramientas topográficas. Tuvo como conclusión el esquema de la red mediante códigos de colores, estableciendo rangos por intervalos iguales o por porcentajes equivalentes, que facilitan la codificación, es decir que, en un mapa de la red, se da colores a las tuberías o nudos dependiendo del valor del parámetro analizado; llegaron a conclusiones tales como que las fuentes de abastecimiento de agua con las que cuenta el barrio Cashapamba del sistema actual tiene un déficit de 0.88l/s y al final del periodo de diseño de 20 años este será de 22. 64 l/s, también se determinó que la hora de mayor demanda que presenta el barrio Cashapamba es a las 08:00 am; A partir del catastro se corroboró que los materiales de las tuberías del sistema ya tienen un tiempo mayor a lo establecido en la norma de diseño, CPE INEN 5 al igual que la presencia de diámetros inferiores a los permitidos por la actual normativa de la institución. Y por último según, **Carrillo López y Quimbiamba Gualavisí**, (2018) en su tesis titulada "Rediseño y optimización

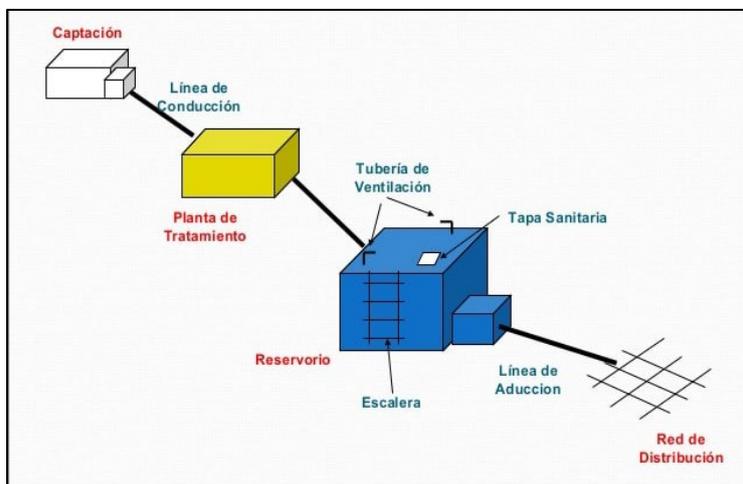
hidráulica del sistema de agua potable de los barrios Mushuñan e Inchalillo Alto, Parroquia Sangolquí, Cantón Rumiñahui, Provincia de Pichincha”, se propuso la evaluación y el rediseño de las peculiaridades hidráulicas del sistema potable de agua que existe en los barrios señalados. Enfoque mixto, con diseño no experimental. El universo y la muestra estuvo constituida por el sistema de agua potable de los barrios en mención. La recolección de datos fue mediante la técnica e instrumentos tales como la ficha de observación, los estudios topográficos y la encuesta. Tuvo como conclusión los el Sistema de abastecimientos de aguas potables se construyó sin algún estudio técnico, en razón de los cambios modificatorios efectuados en el transcurso del tiempo y los múltiples requerimientos debido al incremento de los pobladores de más del 2,88%, lo que ocasionó dificultades en los funcionamientos hidráulicos de la red, por tal motivo se necesitó que rediseñen el Sistema partiendo de las características sanitarias e hidráulicas para garantizar la calidad y brindar un óptimo servicio para los habitantes de la zona, con respecto a los tanques de almacén encontraron en una condición física regular por sus años de tiempo útil. En **teorías relacionadas al tema** respeto a la evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable en el asentamiento humano 28 de Julio y su influencia en las condiciones sanitarias, Chancay, tenemos los siguientes conceptos: El sistema de Agua Potable es un Sistema de trabajos de ingeniería, concatenados que hacen posible conducir hasta los hogares de los pobladores, áreas rurales o ciudades que se encuentren densas relativamente (Perpiñán, 2013). Para **Jiménez (2012)** es un sistema de abastecimiento potable de agua en el ámbito rural es un Sistema de Obras de Ingeniería que están concatenados que hacen posible llevar agua que están en las fuentes, y pasan por tratamientos si es que son requeridos y son almacenados, para llegar a los hogares de los moradores de un pueblo, ciudad o zona rural. El sistema de agua potable está dividido por cuatro dimensiones: como primera dimensión; la captación es una estructura de suelo, por gravedad (suelo) o bombeo de agua y aprovechamiento del agua de la fuente correspondiente, para asegurar el abastecimiento de recursos a la población. Las características y la escala de la infraestructura de captación de agua dependerán de la cantidad o el flujo de agua que necesite la comunidad. (Beat, 2019). Como segunda dimensión, el Reservorio es un tanque que se encarga del almacenamiento, la clorificación y distribución de las a aguas a los pobladores. Como tercera dimensión, red de agua potable son los

tubos, tuberías que conducen las aguas desde los reservorios a los caminos y de ahí se hacen instalaciones hacia los hogares de los pobladores. Como cuarta y última dimensión Conexiones Domiciliarias son las tuberías con los accesorios que se interconectan que son instaladas desde las redes de distribución hacia los hogares. Se trata de 2 partes, la Pública que parte desde la instalación de la matriz de la tubería hasta el caño o llave de paso y la Privada o interna que contempla la instalación al interior del hogar (Minos, 2016). Respecto a la segunda variable: Condición sanitaria, según el **Ministerio de Salud** (2010), es la naturaleza o características propias y definitorias de un sistema de componentes que se interrelacionan para contribuir en la salud de las personas en las viviendas, espacios laborales, comunidades y espacios públicos. Su dimensión, calidad de abastecimiento de agua potable son las condiciones sanitarias de mayor relevancia, por sus grandes influencias en la salud de la población. Las calidades de las aguas suministradas a los pobladores es un tema preocupante que incumbe a todos los estados a nivel mundial. Los factores de riesgos para las aguas potables son los elementos infecciosos, productos tóxicos químicos y las contaminaciones radiológicas. Para la eliminación de los agentes infecciosos se distribuye de manera periodiza los niveles de cloro dependiendo del tipo de Sistema (OMS, 2019). Respecto a las definiciones de indicadores tenemos: Caudal de Impulsión es la determinación del diseño de los diámetros de las tuberías, para ello se emplea una empírica fórmula llamada la fórmula de Bresse para Bombeos discontinuos (Choy, 2017). Tiempo de bombeo se obtiene des las demandas horarias por individuo, de la cantidad de horas de bombeo diario y del análisis poblacional en (m³/s). Volumen de Almacenamiento se va determinar con las curvas de variaciones de las demandas horarias de los sectores de abastecimientos o de poblaciones de parecidas características (Norma Técnica de Agua, 2016). Caudal, la construcción requiere tener capacidades para mínimamente poder conducir el caudal máximo diario (Q_{md}). Diámetro es la longitud de la recta que recorre de extremo a extremo un círculo y sus medidas para instalaciones de tuberías se encuentran en pulgadas. Presión, se denomina a la carga en unidad de fuerza ejercida sobre un área determinado, en el conducto, la presión es la fuerza sobre el área de la tubería gracias a la energía gravitacional producida por las grandes pendientes (Alayo, 2016). Micromedidor son aparatos, dispositivos de medición de los flujos (caudal)

de forma instantánea de las aguas que circulan por medio de tuberías, como la totalidad acumulada de aguas que han ido fluyendo durante tiempos establecidos (NVTEC, 2019). Cobertura quiere decir que las aguas deben alcanzar a la totalidad de habitantes sin limitaciones. Sin que a alguno se les excluya la acceso a aguas de calidad. Cantidad son las necesidades de los habitantes posean acceso a dotaciones de aguas que puedan alcanzar a satisfacer sus requerimientos más esenciales: cocina, bebidas higienes personales, limpiezas y lavados. Continuidad se refiere que los servicios de agua deben recibirse permanentemente continuamente. Lo anhelado es que se pueda disponer de agua todos los días, el suministro por horas o la no continuidad, ocasiona disconformidades por la razón de que va obligar a los almacenamientos intradomiciliarios, y podría ocasionar problemas de contaminación de las redes que distribuyen y afectar la calidad. Calidad es que las aguas se encuentren libre de componentes que puedan contaminar y convertir en un móvil para las transmisiones de enfermedades (Asociacion de Agua, 2020).

Figura 1

Captación del sistema de agua



Fuente: Beat Stauffer, 2019

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de Investigación

Tipo de Investigación

En relación a este aspecto, la presente investigación corresponde a un estudio de **tipo aplicado**, en el sentido que se “aplicó” el conocimiento teórico existente sobre las variables investigadas para solucionar la problemática señalada, asimismo, se pretende contribuir con brindar recomendaciones para solucionar problemas presentes en el Sistema de Agua potable, en busca de mejores condiciones sanitarias, (Hernández Sampieri, y otros, 2014)

El paradigma investigativo es el **cuantitativo**, ya que se recogieron datos con la finalidad de contrastar las hipótesis, usando la Estadística inferencial para probar teorías. Al respecto Hernández et ál. (2014) indican que todo estudio cuantitativo representa una serie de procedimientos sistémicos, de carácter secuencial y probatorio; en la que cada fase sigue a una precedente y en la cual es imposible saltar fases, conservando con rigurosidad el orden y midiendo cada variable en determinados contextos establecidos; de esta manera, se puede analizar cada medición realizada a través del método estadístico, para llegar a las conclusiones pertinentes.

Diseño de la investigación

Fue un estudio de diseño no experimental debido a que no se manipularon las variables de manera intencional, por lo que solo fueron observadas en su condición natural para su posterior análisis. Del mismo modo, fue un estudio de corte transaccional debido a que los datos fueron recopilados en un momento único del tiempo (Hernández et al., 2014).

3.2. Variables y Operacionalización

Variable Independiente:

Sistema de Agua Potable

Definición conceptual: Se trata de una obra que va realizar la captación, conducción, el tratamiento, almacenamiento y distribución de las aguas desde una fuente natural como superficiales o subterráneas hasta los hogares de los moradores que son los beneficiados (Cárdena, 2020).

Asimismo, es el nombre dado a toda instalación, equipo, tubería y accesorio necesario para la captación, tratamientos, el transporte y distribuciones de las aguas potables a la población de una ciudad (Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento, 2021).

Asimismo, son las instalaciones de tuberías que conforman un sistema que están en los subsuelos de las vías, por donde son distribuidas las aguas potables a los hogares que también puede ubicarse fuera o dentro de las casas (Dirección de saneamiento, 2020).

Definición operacionalización: El sistema de agua potable se medirá mediante sus respectivas dimensiones junto a sus indicadores a una escala de medición nominal.

Dimensión e indicadores:

- **Captación: Sus indicadores fueron:** Periodo de la estructura, Estado de las válvulas y estado de funcionamiento.
- **Reservorio:** Volumen de almacenamiento y caudal.
- **Red de agua potable:** Presión, pendiente y diámetro.
- **Conexiones domiciliarias:** Elementos de toma.

Variable dependiente:

Condición sanitaria

Definición conceptual: Es el estado, condición en que se encuentra todo ser viviente que está gozando de un bienestar absoluto en nivel físico, social y mental (Organización Mundial de la Salud, 2021).

Se refiere a las calidades de las aguas, lo cual implica múltiples actividades que hacen posible que se detecten factores de riesgo en el sistema de abastecimiento de aguas desde las captaciones de estas

hasta que sean consumidas por los usuarios, con el objetivo de salvaguardar el bienestar y la salud de los pobladores (Instituto Nacional de Salud, 2018).

Definición operacionalización: La condición sanitaria se medirá mediante la calidad, cantidad, su cobertura y continuidad de abastecimiento del agua potable.

Dimensiones e indicadores:

- **Calidad de abastecimiento de agua potable:** Sus indicadores fueron: cobertura, cantidad, continuidad y calidad.

3.3. Población, Muestra y Muestreo

Población

En este estudio el universo estuvo establecido por el Sistema de Agua Potable y la condición sanitaria del Asentamiento Humano 28 de Julio-Chancay-Lima, con un total de 255 viviendas según la JASS.

Es el número total de casos que cumplen con las normas establecidas, la población a estudiar y buscar un resumen de sus resultados (Hernández Sampieri, y otros, 2014).

Muestra

La muestra estuvo conformada por un sub grupo de la población comprometida con el sistema de agua potable ya que se trata de un muestreo censal, las 255 viviendas existentes en el Asentamiento Humano 28 de Julio según la JASS de la población.

La muestra estuvo conformada por una parte representativa de la población, por lo tanto, se tomó 141 viviendas para la encuesta en el Asentamiento Humano 28 de Julio.

Muestreo

El muestreo es una Herramienta de investigaciones científicas que establece que parte de una realidad se tiene que examinar, para la presente investigación se aplicó la muestra no probabilística, ya que no

tuvo dependencia de las probabilidades para la elección de elementos sino de quien realiza la muestra. El proceso para la realización no es a base de fórmulas si no a base de los procesos de las tomas de decisiones de un colectivo de individuos, las muestras deben de obedecer también a otros criterios de investigación (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

Asimismo, Mata (1997), es el método que se empleó para la selección de los componentes de la muestra de la totalidad del universo: se trata de diversos procedimientos, criterios y reglas a través de los cuales se va seleccionó un conjunto de elementos de un universo que representan lo que ocurre en todo ese universo. Para Izcara (2007) es una Herramienta de estudio social cuyo rol es establecer qué parte de un gran estudio de universo es necesaria para establecer una indiferencia válida.

Para el análisis y la obtención de la muestra se aplicó la siguiente fórmula estadística.

$$n = \frac{z^2(p \cdot q)}{e^2 + \frac{z^2(p \cdot q)}{N}}$$

Donde:

n: Cantidad de muestra.

z: Nivel de confianza deseada.

p: Proporción conforme.

q: Proporción disconforme.

e: Error admitido.

N: Población total.

Se trabajó con error máximo admisible de 5%, y un nivel de confianza del 95%, con una población de 255 viviendas, dando como resultado, que la muestra será igual a 141 viviendas, que serán representativas de la población.

3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

- **Observación:**

Este instrumento se utilizó para poder evaluar el sistema de agua potable para el consumo de los pobladores, como las captaciones, el reservorio de almacenamiento, la red de distribución, la línea de conducción y la conexión de los domicilios.

Según Dzul (2010), es lo realizado sin el manejo de las variables. Está basado en la observación de los fenómenos en su ambiente natural para que posteriormente sea analizado.

OBSERVACIÓN

Instrumento  encuesta

- **Encuesta:**

Esta técnica permitirá profundizar los datos recolectados en la observación, coleccionando opiniones y conocimientos sobre el Estado actual del Sistema de Agua Potable.

La Encuesta es un método para el estudio y recolección de informaciones empleadas para la obtención de datos de individuos respecto a ciertos temas. Poseen diferentes fines y pueden efectuarse de múltiples formas que va a depender de la metodología escogida y los objetivos que se quieran lograr (QuestionPro, 2016).

ENCUESTA

Cuestionario  La población que hace uso del servicio

- **Pruebas de laboratorio:**

Una vez adquirida la muestra se procedió a llevar las muestras al laboratorio con la ayuda del análisis documental.

López, E. (2013), señala que las pruebas de laboratorio siempre se efectúa con un objetivo principal: observar fenómenos determinados,

investigar sus propiedades, conseguir sustancias, probar hipótesis ; por tal motivo la preparación del experimento va movilizandolos razonamientos del investigador, ya que tuvo que observar, contrastar las situaciones iniciales frente a los cambios sucedidos, hacer análisis, correlacionar entre si los diversos aspectos de las sustancias y efectuar deducciones e inducciones; también desarrollar el experimento va satisfacer necesidades relevantes como las de comunicación, contacto y va despertar las curiosidades intelectuales.

PRUEBAS DE LABORATORIO

Análisis documental  Condición sanitaria del agua

Validación

Se realizó la validación mediante la metodología de Juicio de Expertos, para ellos, se buscó la evaluación y el criterio de tres expertos en el tema de investigación.

Confiabilidad

La Confiabilidad del Instrumento de la variable: Condición sanitaria es de 0.826

Alfa de Cronbach	N° de elementos
0,826	12

La Confiabilidad del Instrumento de la Variable: Sistema de agua potable es de 0.842.

Alfa de Cronbach	N° de elementos
0,842	16

3.5. Procedimientos

La recolección de datos en campo fue mediante la técnica de la observación, con sus correspondientes instrumentos de medición, la ficha técnica y la encuesta, la recolección de los datos de campo se realizaron de la siguiente forma: visitas de campo para evaluar los componentes del sistema de agua potable, para observar el funcionamiento de cada uno de sus y de igual manera se tomaron los datos reales del sistema, con el objetivo de detectar las deficiencias que se muestran a partir de la captación hasta las redes de repartición y además incluyendo encuestas para obtener la información adecuada proporcionada por los residentes del sistema de agua potable, luego estos datos fueron llevados a trabajo de gabinete para poder realizar las conclusiones y resultados de la investigación. En la ficha técnica se completaron los datos obtenidos en base a la situación actual y el estado del sistema para determinar defectos. Los resultados se presentaron en cuadros y tablas estadísticas desarrolladas con el programa Excel todo ello con el fin de entender y visualizar de forma integral la investigación.

3.6. Métodos de análisis de datos

Se realizó un manejo de datos descriptivo, pues estuvo establecido por las variables en estudio y sus respectivas dimensiones. Se hizo un análisis de los datos logrados en campo con el objetivo de hacer un procesamiento estadístico para poder mostrar la realidad, siguiente a aquello se hizo los cálculos y diseño de los elementos que necesiten nuevo diseño, obteniendo de esta forma los resultados que van a ser contrastados con el reglamento Nacional de edificaciones y la actual normativa (Norma.Os.010).

Hernández y Mendoza (2018) manifiestan que el análisis de datos cuantitativos es llevado a cabo mediante diversos métodos estadísticos de tal manera que muestren representaciones de la realidad del escenario de estudio.

3.7. Aspectos éticos

Los Principios de la ética a observarse en el proceso de realización del estudio, que se han inspirado en la Declaración de Helsinki como propuestas de principios éticos para investigar son:

Principio de beneficencia: Con este estudio se buscó beneficios a la sociedad de manera directa o tangencial, en este caso mejorando la calidad de los servicios a la sociedad.

Principio de confidencialidad: La totalidad de datos obtenidos se emplearon objetivamente y con el fin de que sean analizados para este estudio, no van a ser expuestos estos datos a terceras personas que no estén relacionados con esta investigación.

Principios de confiabilidad: No se alteraron los datos recabados, las informaciones fueron expuestas conforme a lo que se obtuvieron.

Respeto a la persona humana: los juicios no fueron sometidos a perspectivas, subjetividades o percepciones de cada persona encuestada, sus conocimientos o ideologías sobre las variables de investigación.

Veracidad de la información y datos: se consignaron informaciones y datos verídicos, conforme a las realidades estudiadas, las informaciones a recopilarse como correspondan, tal cual, sin que estas se manipulen.

Respecto de la propiedad intelectual: los estudios, investigaciones teorías que se tomaron como fuentes en este estudio fueron referenciados apropiadamente, donde estuvieron consignados los autores. Se respetaron las propiedades intelectuales y autorías.

IV. RESULTADOS

Con respecto al Objetivo General

Realizar una propuesta de mejora del sistema de agua potable en el asentamiento humano 28 de Julio y su incidencia en la condición sanitaria de la población.

SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL ASENTAMIENTO HUMANO 28 DE JULIO-
CHANCAY-LIMA.

IDENTIFICACIÓN

Diagnóstico del área de influencia y área de estudio

Características físicas

Las localidades del del AA. HH 28 de Julio se encuentran ubicadas dentro de la jurisdicción del distrito de Chancay, provincia de Huaral en la región Lima. La ubicación geográfica en coordenadas es:

Norte	: 11°32`27.43”
Este	: 77°15`04.55”
Altitud	: 106.00 m.s.n.m.

Figura 2

Ubicación del Provincia de Huaral



Fuente: UGEL Huaral.

Figura 3

Ubicación del A.H 28 de julio- Distrito de Chancay



Fuente: Elaboración: propia de los investigadores. Google Earth

Calidad del Agua

Para conocer la calidad del agua de la fuente del Pueblo Joven 28 de Julio, se tomó una muestra de agua. Que se entregó al Laboratorio SERVICIOS ANALITICOS GENERALES SAC

Los resultados muestran que es una fuente que requiere de un proceso de desinfección, como toda fuente de origen subterráneo. La desinfección eliminara cualquier nivel de contaminación fecal presente en el agua, como en este caso que se encontró 4.5 NMP Colif/100 ml. Si bien es cierto, esto es un nivel bajo que puede estarse generando por mala manipulación de la captación. Debe clorarse el agua para asegurar su calidad microbiológica.

Tabla 1*Calidad del agua de la fuente*

DETALLE	SITUACIÓN
Fuentes de abastecimiento	Insuficiente (no cuenta con una propia)
Conducción	PVC de 4" conservado
Tratamiento	Tratamiento de bomba de agua cada dos años y una vez al año mantenimiento del sistema de agua potable.
Almacenamiento	1 reservorio con capacidad de 80 m ³ , que se encuentra en la parte alta del asentamiento humano 28 de julio
Distribución	Tubería de PVC de 3" a lo largo de la red de distribución y de ½ a las conexiones domiciliarias.
Conexiones domiciliarias	255 conexiones domiciliarias instaladas
Calidad del agua suministrada	Regular, aunque no cumplen con los parámetros establecidos.

Fuente: Laboratorio SERVICIOS ANALITICOS GENERALES SAC

Figura 4*Resultados del análisis del agua de la fuente*

Parámetro	Resultado	Unidad	D.S. N° 031-2010-SA (Reglamento de la calidad del agua)
			Límite máximo permisible
Color	ND(< 4)	UC	
PH	7.7		6.5 a 8.5
Amoniaco	0.21	mg/l	1.5
Aluminio total	0.007	mg/l	0.2
Antimonio total	ND(< 0.006)		0.02
Arsénico total	ND(< 0.007)	mg/l	0.01
Bicarbonatos	222.9	mg/l	
Boro total	0.67	mg/l	1.5
Cadmio total	ND(< 0.001)	mg/l	0.003
Calcio total	49.8	mg/l	
Carbonatos	1	mg/l	
Cianuro total	0.018	mg/l	0.07
Cloruros	114.3	mg/l	250
Cobre total	ND(< 0.002)	mg/l	2
Conductividad	1223	uS/cm	1500
Cromo total	0.002	mg/l	0.05
Fluoruros	0.27	mg/l	1
Fosforo total	0.028	mg/l	
Hierro total	0.014	mg/l	0.3
Magnesio total	7.793	mg/l	
Manganeso total	ND(< 0.001)	mg/l	0.4
Nitrito	ND(< 0.005)	mg/l	0.2
Nitrato	3.11	mg/l	50
Niquel total	ND(< 0.002)	mg/l	0.02
Plomo total	ND(< 0.001)	mg/l	0.01
Potasio total	5.92	mg/l	
Selenio total	ND(< 0.006)	mg/l	0.01
Sodio total	210.9	mg/l	200
Sulfatos	120.1	mg/l	250
Turbiedad	ND(< 0.1)	N.T.U	5
Coliformes termotolerantes	4.5	NMP/100ml	0

Fuente: Laboratorio SERVICIOS ANALITICOS GENERALES SAC

Nótese que los resultados de sodio están pasando el valor de 200 mg/l, siendo un agua sódica. Por consiguiente, debe considerar la reducción de este parámetro para cumplir las normas de calidad del agua para consumo humano.

Con respecto a los Objetivos Específicos

Objetivo específico 1: Evaluar el sistema de agua potable del asentamiento Humano 28 de Julio, Chancay 2021.

Captación

proveniente del rebose de la red de distribución de la empresa EMAPA (Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado) encargada de la suministración de agua

potable al Distrito de Chancay, cabe recalcar que el Asentamiento Humano 28 de Julio no cuenta con una fuente propia para su abastecimiento. La captación a plena vista se encuentra en completo abandono porque se pudo observar que la chapa que abre la caseta se trabo con el paso del tiempo, las tuberías se encuentran en completo abandono ya que hay brotes de vegetación obstruyendo la tubería y además no cuenta con válvulas (ver anexo).

Para calcular el caudal de la captación se usó el método volumétrico usando la siguiente expresión. $Q = \frac{V}{T_{promedio}}$

Tabla 2

metodo volumetrico de la captacion

CAPTACION		
N VECES	TIEMPO (segundos)	VOLUMEN (litros)
1	1.88	4
2	1.72	4
3	1.80	4
4	1.79	4
5	1.93	4
Prom.	1.82	4.00
CAUDAL TOTAL		2.2 lit/seg

Fuente: propia de los investigadores

Tiempo promedio: $T_{promedio} = \frac{\text{Tiempo } n \text{ veces realizadas}}{n}$

Remplazando datos:

$$T_{promedio} = \frac{1.88 + 1.72 + 1.80 + 1.79 + 1.93}{5}$$

$$T_{promedio} = \frac{9.12}{5}$$

$$T_{promedio} = 1.82$$

Calculo del caudal:

$$Q = \frac{V}{T_{promedio}}$$

$$Q = \frac{4}{1.82}$$

$$Q = 2.2 \text{ lit/seg}$$

Tabla 3.2

Análisis de la captación

Componente	Indicadores	Datos recolectados
Captación	Tipo de captación	Rebose de agua potable de la empresa EMAPA (Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado)
	Caudal máximo (lps)	2.2 l/s
	Antigüedad	26 años
	Estado físico	Malo
	Estado de válvulas	Sin válvulas
	Estado de funcionamiento	Regular
	Diámetro de tuberías	8"



Fuente: Ficha de observación

Bombeo

Según la evaluación realizada cuenta con un sistema de electrobomba, con dos bombas una grande que bombea 16 l/s de agua y la otra bomba de 13 l/s, se encuentra en buen estado ya que recibe mantenimiento periódico cada dos años, solo se ve afectada cuando el fluido eléctrico se va perjudicando su funcionamiento.

Tabla 4*Análisis de bombeo*

Componente	Indicadores	Datos recolectados
Bombeo	Tipo de bombeo	Electrobombas de 3.5 HP c/u
	Caudal	Bomba grande :16 l/s Bomba mediana: 13 l/s
	Antigüedad	12 años
	Estado físico	Bueno
	Diámetro máximo	4"



Fuente: Ficha de observación

Línea de conducción

La línea de conducción se encuentra en un estado regular, debido al paso de los años de las conexiones en algunos tramos de las calles está expuesta y le falta mantenimiento.

Tabla 5*Análisis de la línea de conducción*

Componente	Indicadores	Datos recolectados
Línea de conducción	Tipo de tubería	PVC Captación a línea de conducción: 4" Línea de conducción saliente: 3"
	Diámetro	4" - 3"
	Antigüedad	12 años
	Estado físico	Regular
	Estado de funcionamiento	Regular



Fuente: Ficha de observación.

Reservorio

Existe un reservorio circular de aproximadamente 80 m³ de capacidad de concreto armado en la parte alta del Asentamiento Humano 28 de Julio, la cota de fondo del reservorio se ubica a 3.00m con respecto al terreno, por lo cual no cuenta con la carga hidráulica suficiente para generar las presiones necesarias en la red de agua. Así mismo, la estructura se encuentra en buen estado, la problemática que tiene es que la población ha crecido y el abastecimiento, no cubre la demanda de la población ya que no disponen a tiempo completo. Esta unidad cuenta con una cámara de válvulas, razón por la cual sus válvulas se encuentran deterioradas; así mismo, no cuenta con cerco perimétrico.

Tabla 6

Análisis del reservorio

Componente	Indicadores	Datos recolectados
Reservorio	Tipo de reservorio	reservorio circular apoyado
	Altura	2.5 M
	Material de reservorio	Concreto armado
	Volumen	80 m ³
	Antigüedad	6 años



Fuente: Ficha de observación.

Red de distribución

Las redes de distribución existentes están conformadas por tuberías de diversos diámetros desde 3" PVC que conforma la red de las calles primarias y secundarias y la de ½ que conecta a las conexiones domiciliarias la cual no cuenta con medidor. Estas redes abastecen a 255 viviendas como se mencionó anteriormente, presentando presiones por debajo de 10.00m de columna de agua, que es la mínima recomendada en los estándares para redes con conexiones domiciliarias.

Tabla 7

Análisis de la red de distribución

Componente	Indicadores	Datos recolectados
Red de distribución	Tipo de red	Tipo abierta, recorre a lo largo de todas las calles principales con entrantes a las calles secundarias y conexiones domiciliarias.
	Material de tubería	PVC
	Diámetro de tubería	Línea principal y secundaria de 3". Conexiones domiciliarias de 1/2".
	Antigüedad	12 años



Con respecto al objetivo específico 2

Obtener la incidencia de la condición sanitaria de los pobladores del asentamiento Humano 28 de Julio, Chancay 2021.

A continuación, se presenta el procesamiento de los resultados en el software estadístico SPSS del cuestionario aplicado a 141 personas:

CONDICION SANITARIA

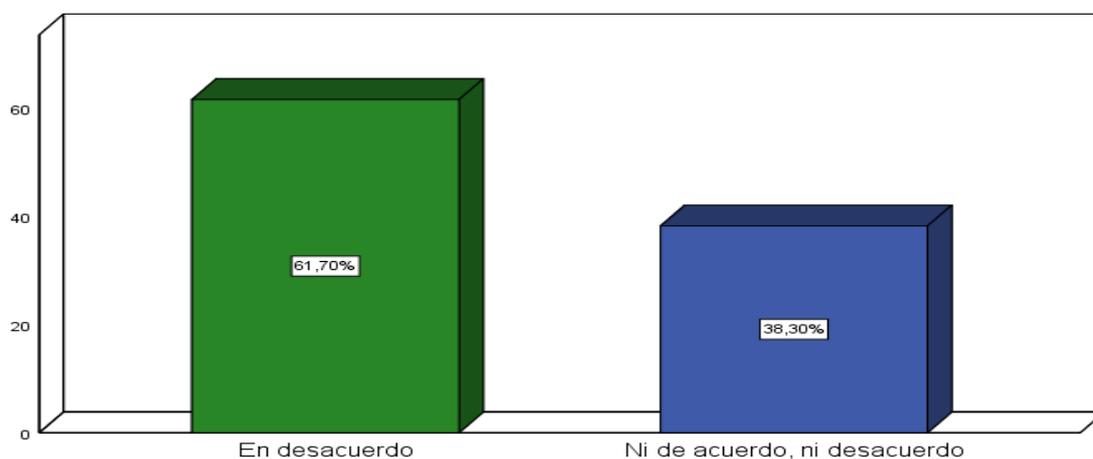
Tabla 1

¿Está de acuerdo con la cobertura que se brinda en su localidad?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	En desacuerdo	87	61,7	61,7	61,7
	Ni de acuerdo, ni desacuerdo	54	38,3	38,3	100,0
	Total	141	100,0	100,0	

Figura 1

Satisfacción con la cobertura brindada



Interpretación: Como se aprecia en la tabla 1, el porcentaje válido de 61.7% representa a la población que está en desacuerdo sobre la cobertura que se brinda, frente a un 38.3 % de los encuestados, quienes manifiestan una posición neutral.

Lo anterior representa un gran porcentaje de usuarios insatisfechos sobre la actual cobertura del sistema de agua.

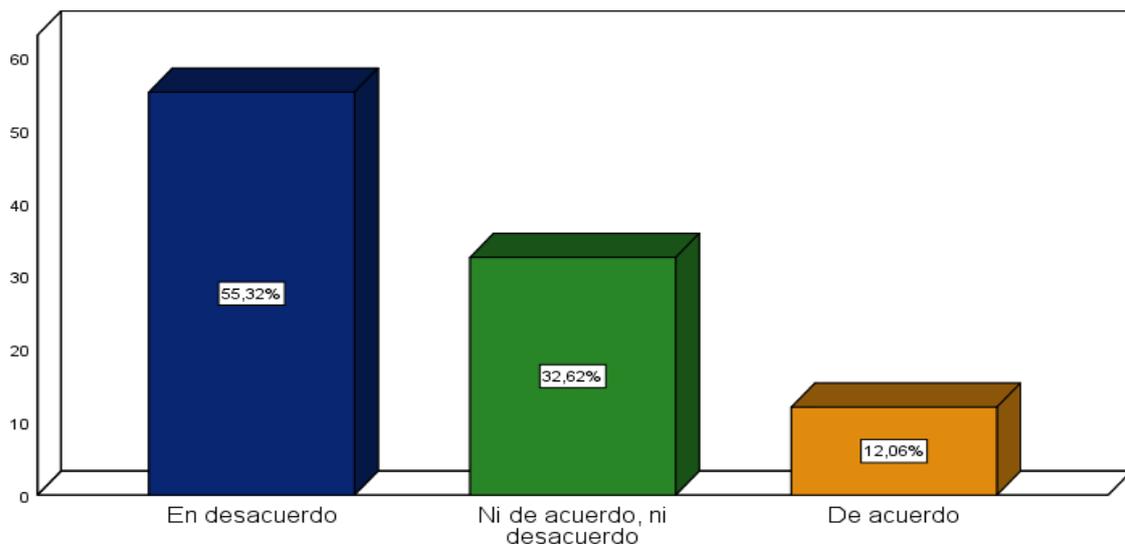
Tabla 2

¿Usted cree que todos los pobladores cuentan con el servicio de agua potable?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	En desacuerdo	78	55,3	55,3	55,3
	Ni de acuerdo, ni desacuerdo	46	32,6	32,6	87,9
	De acuerdo	17	12,1	12,1	100,0
	Total	141	100,0	100,0	

Figura 2

Opinión sobre la tenencia del servicio de agua



Interpretación: Como se aprecia en la tabla 2, el 55.32% de los encuestados manifiestan estar en desacuerdo cuando se les hizo la consulta referente a que, si la totalidad de los pobladores accedían al servicio de agua potable, en un porcentaje inferior de 32.62% manifestaron tener una posición nula con respecto a la pregunta, y solo el 12.06% de los encuestados manifestó estar de acuerdo.

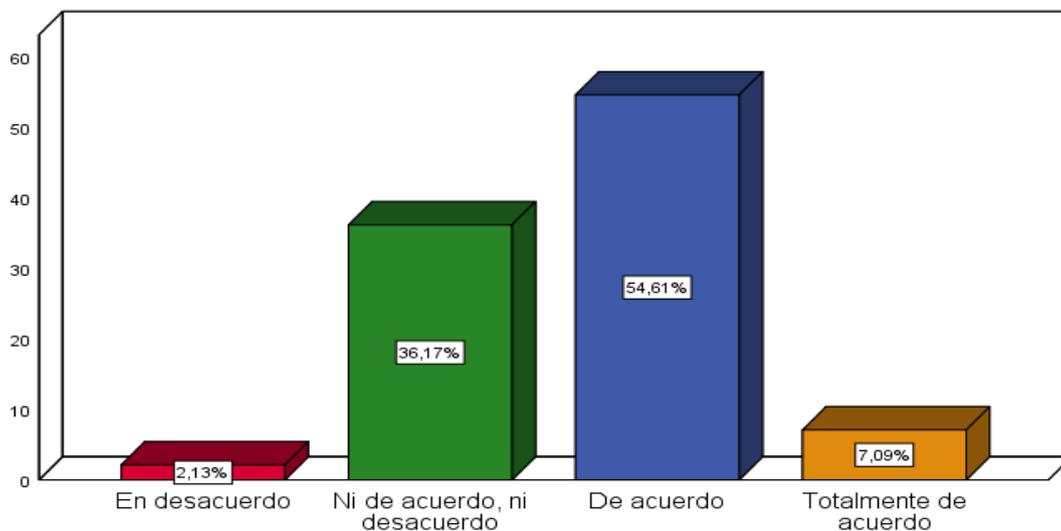
Tabla 3

¿Está de acuerdo con el incremento de obras para mayor cobertura en su localidad?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	En desacuerdo	3	2,1	2,1	2,1
	Ni de acuerdo, ni desacuerdo	51	36,2	36,2	38,3
	De acuerdo	77	54,6	54,6	92,9
	Totalmente de acuerdo	10	7,1	7,1	100,0
	Total	141	100,0	100,0	

Figura 3

Conformidad con el incremento de obras



Interpretación:

Como se aprecia en la tabla 3, el porcentaje válido de 54.6% asevera estar de acuerdo con el incremento de obras para mejorar la cobertura del servicio de agua potable, el 36.17% mantuvieron una posición nula, solo el 7.09% del total de los encuestados manifestaron estar totalmente de acuerdo con dicho incremento de obras, y finalmente el 2.13% de los encuestados, que representa a 3 usuarios manifestaron estar en desacuerdo.

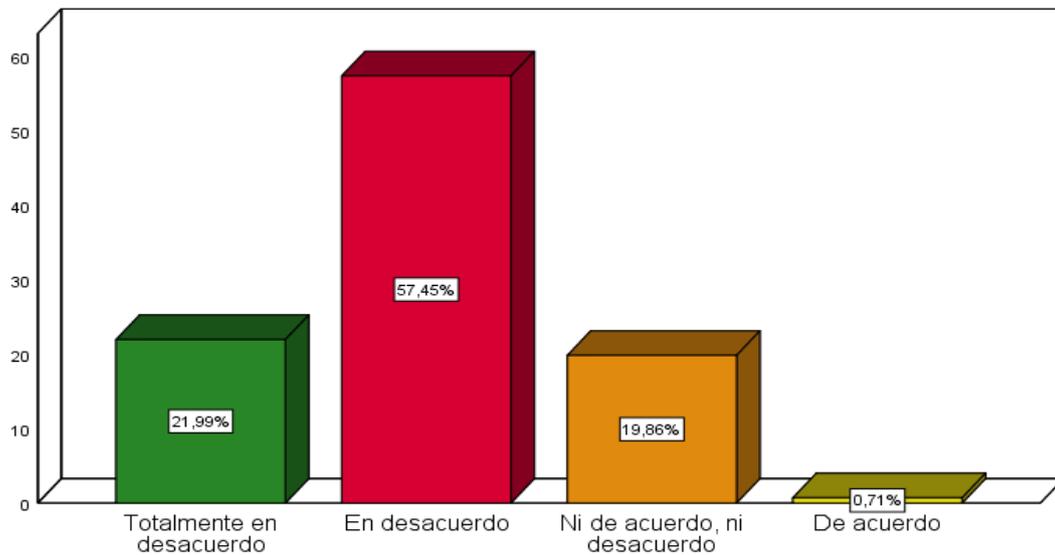
Tabla 4

¿Está de acuerdo con la cantidad de agua que recibe en su hogar?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente en desacuerdo	31	22,0	22,0	22,0
	En desacuerdo	81	57,4	57,4	79,4
	Ni de acuerdo, ni desacuerdo	28	19,9	19,9	99,3
	De acuerdo	1	,7	,7	100,0
	Total	141	100,0	100,0	

Figura 4

Satisfacción con la cantidad de agua suministrada



Interpretación:

Según la tabla 4, el porcentaje válido de 57.45% de los encuestados manifiesta estar en desacuerdo con la cantidad de agua suministrada para sus hogares, mientras que el 22% tiene una posición más radical, ya que aseveran estar en total desacuerdo, asimismo un 19.9% mantiene una posición neutral, y finalmente solo el 0.7 está de acuerdo.

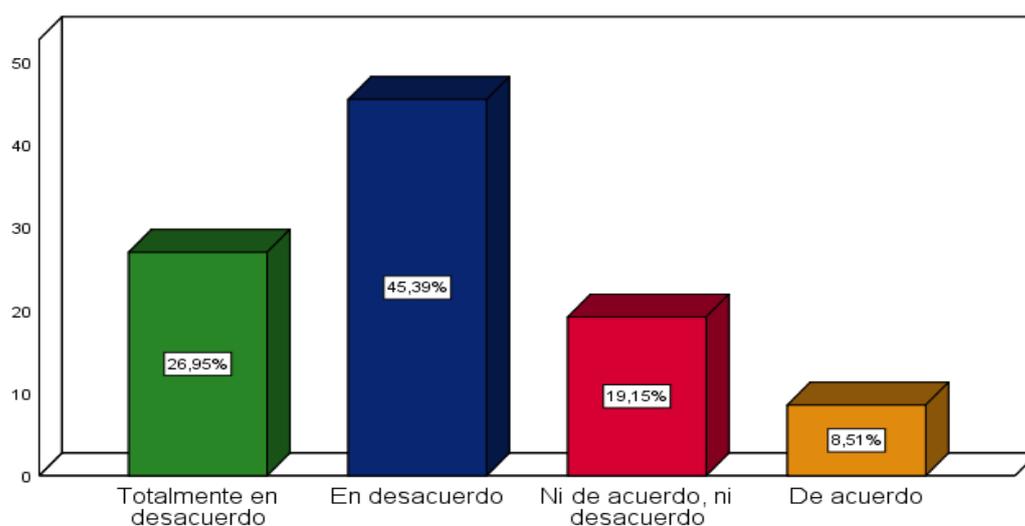
Tabla 5

¿Usted cree que la JASS maneja un control correcto respecto a la cantidad de agua que llega a cada vivienda?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente en desacuerdo	38	27,0	27,0	27,0
	En desacuerdo	64	45,4	45,4	72,3
	Ni de acuerdo, ni desacuerdo	27	19,1	19,1	91,5
	De acuerdo	12	8,5	8,5	100,0
	Total	141	100,0	100,0	

Figura 5

Percepción del manejo adecuado de la cantidad de agua



Interpretación:

Según la tabla 5, los porcentajes válidos presentados por 45.4% representa los niveles de desacuerdo que manifestaron los encuestados con relación a un control correcto realizado de la cantidad de agua con la que disponen, el 27% manifestaron estar totalmente en desacuerdo, los que mantuvieron una posición neutral están representados por 19.15%, y solo el 8.51% de los encuestados manifestaron que desarrolla un adecuado control de la cantidad de agua.

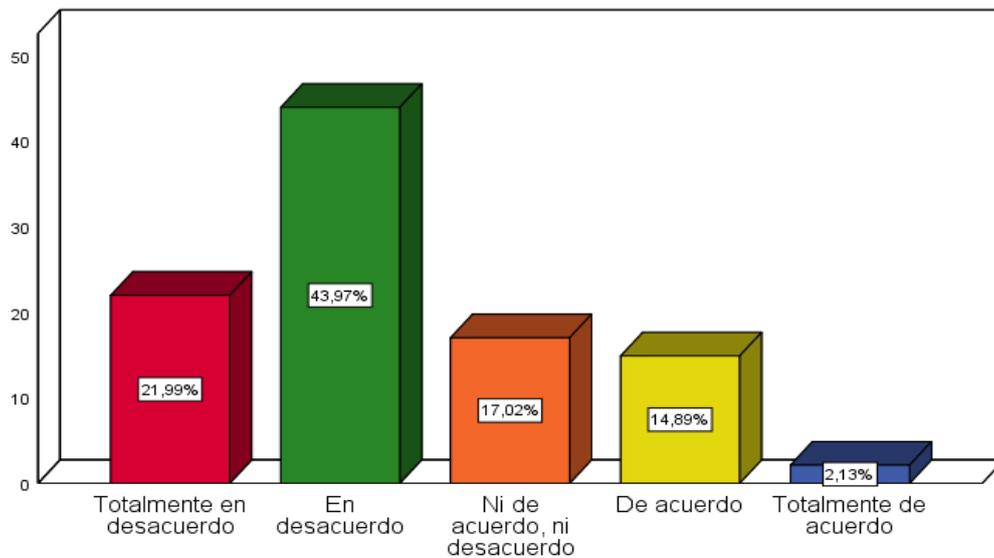
Tabla 6

¿Está de acuerdo con la cantidad de agua que recibe con lo que paga?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente en desacuerdo	31	22,0	22,0	22,0
	En desacuerdo	62	44,0	44,0	66,0
	Ni de acuerdo, ni desacuerdo	24	17,0	17,0	83,0
	De acuerdo	21	14,9	14,9	97,9
	Totalmente de acuerdo	3	2,1	2,1	100,0
	Total		141	100,0	100,0

Figura 6

Satisfacción con el pago realizado



Interpretación:

Según la tabla 6, el porcentaje válido de 44% representa a toda la población que está en desacuerdo con el pago que realiza por la cantidad recibida, con un porcentaje menor de 22% se tiene a los encuestados que están totalmente en desacuerdo, el 17.02% manifiesta tener una posición neutral, solo el 14.89% está de acuerdo con los desembolsos que desarrolla, y el 2.13% está totalmente de acuerdo.

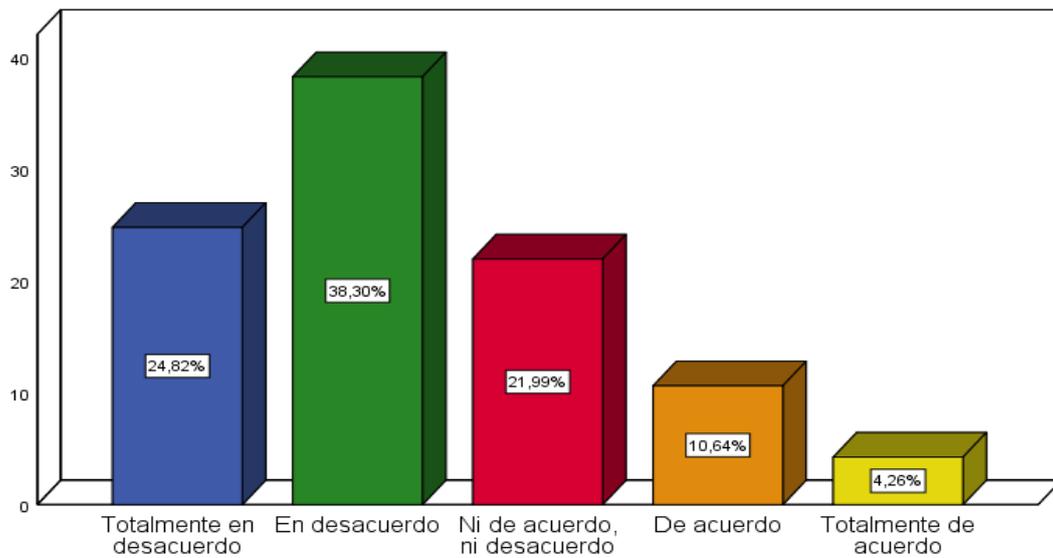
Tabla 7

¿Está conforme con la continuidad del agua que llega a su vivienda?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente en desacuerdo	35	24,8	24,8	24,8
	En desacuerdo	54	38,3	38,3	63,1
	Ni de acuerdo, ni desacuerdo	31	22,0	22,0	85,1
	De acuerdo	15	10,6	10,6	95,7
	Totalmente de acuerdo	6	4,3	4,3	100,0
	Total		141	100,0	100,0

Figura 7

Conformidad con la continuidad del agua



Interpretación:

Según la tabla 7, el porcentaje válido de 38.3% representa a los encuestados que están en desacuerdo con la continuidad del agua que llega a sus viviendas, el 24.8% manifiestan total rechazo sobre la continuidad, los que tomaron una posición neutral están representados por el 22%, solo el 10.6% manifestó estar de acuerdo, y el 4.3% manifestó poseer una aceptación total.

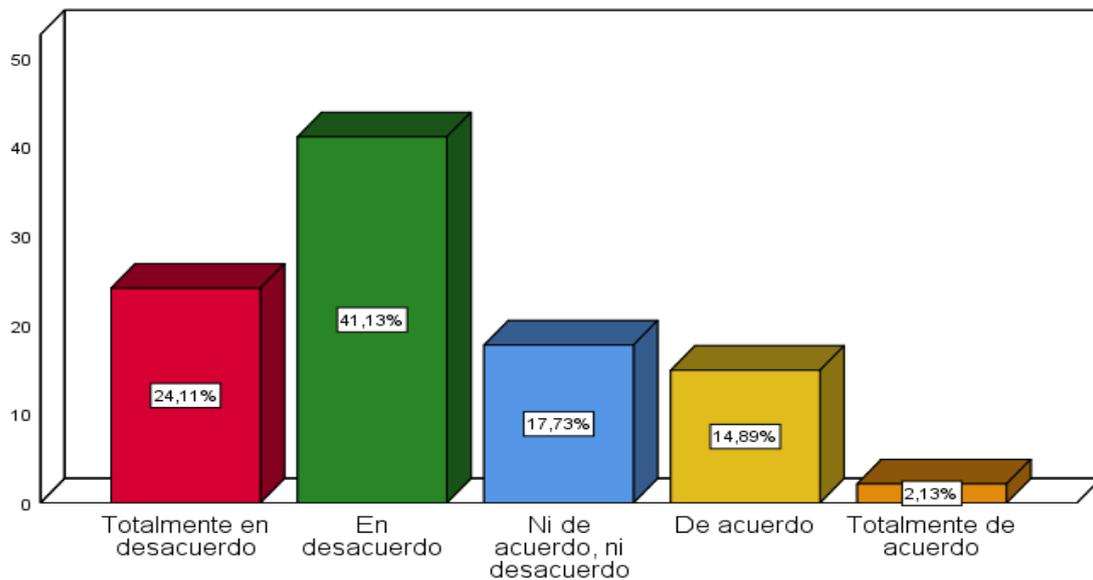
Tabla 8

¿En los últimos meses la localidad ha recibido un continuo servicio del agua potable?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente en desacuerdo	34	24,1	24,1	24,1
	En desacuerdo	58	41,1	41,1	65,2
	Ni de acuerdo, ni desacuerdo	25	17,7	17,7	83,0
	De acuerdo	21	14,9	14,9	97,9
	Totalmente de acuerdo	3	2,1	2,1	100,0
	Total		141	100,0	100,0

Figura 8

Continuo servicio de agua potable



Interpretación:

Según la tabla 8, el porcentaje válido de 41.1% representa a los encuestados que mostraron estar en desacuerdo con el flujo continuo de agua que han recibido en los últimos meses, mientras que el 24.11% manifestaron estar en total desacuerdo. El 17.7% mantuvo una posición neutral, solo el 14.9% y 2.1% manifestaron estar de acuerdo y totalmente de acuerdo respectivamente.

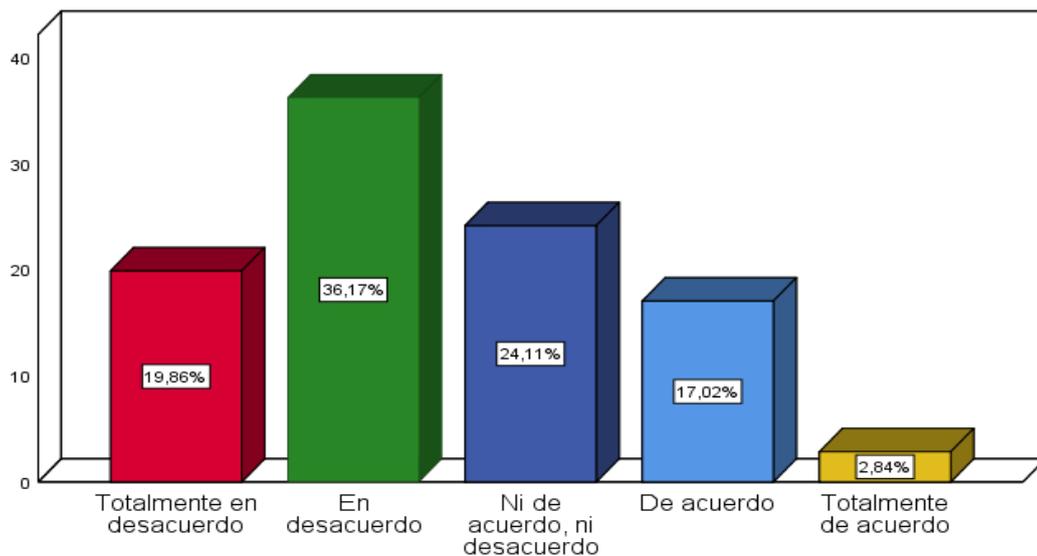
Tabla 9

¿Usted cree que la calidad del agua que recibe en su vivienda es la correcta para el consumo humano?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente en desacuerdo	28	19,9	19,9	19,9
	En desacuerdo	51	36,2	36,2	56,0
	Ni de acuerdo, ni desacuerdo	34	24,1	24,1	80,1
	De acuerdo	24	17,0	17,0	97,2
	Totalmente de acuerdo	4	2,8	2,8	100,0
	Total		141	100,0	100,0

Figura 9

Concepción sobre la calidad del agua para el consumo humano



Interpretación:

Los resultados de la tabla 9, evidencian que el 36.2% de los encuestados manifiestan estar en desacuerdo con la calidad del agua y que sea adecuada para el consumo humano, mientras que el 19.8% manifestaron estar totalmente en desacuerdo. La posición neutral estuvo representada por el 24.1%, y los que aseveraron estar de acuerdo fue del 17% y solo el 2.8% estuvo totalmente de acuerdo.

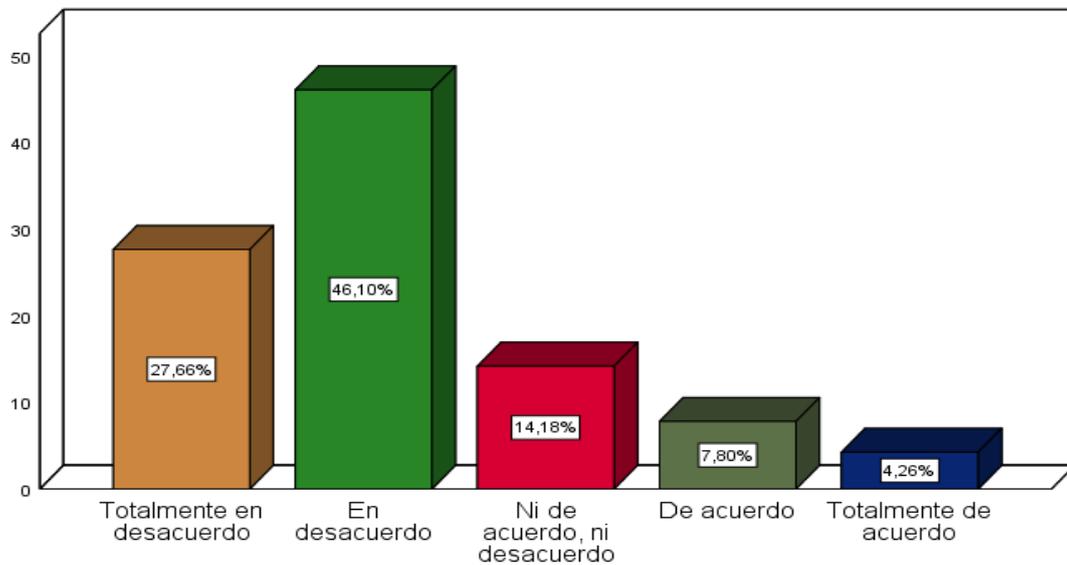
Tabla 10

¿Usted cree que la calidad del servicio de agua potable que le brindan es la adecuada?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente en desacuerdo	39	27,7	27,7	27,7
	En desacuerdo	65	46,1	46,1	73,8
	Ni de acuerdo, ni desacuerdo	20	14,2	14,2	87,9
	De acuerdo	11	7,8	7,8	95,7
	Totalmente de acuerdo	6	4,3	4,3	100,0
	Total		141	100,0	100,0

Figura 10

Concepción sobre la calidad del agua



Interpretación:

Los resultados de la tabla 10, mostraron que el 48% de los encuestados están en desacuerdo con respecto a la calidad del servicio de agua potable, frente a un 27.7% que manifestaron estar totalmente en desacuerdo con la calidad del servicio brindado. El 14% manifestó tener una posición nula, y el 7.8% estuvo de acuerdo acompañado de un 4% que estuvo totalmente de acuerdo con la calidad.

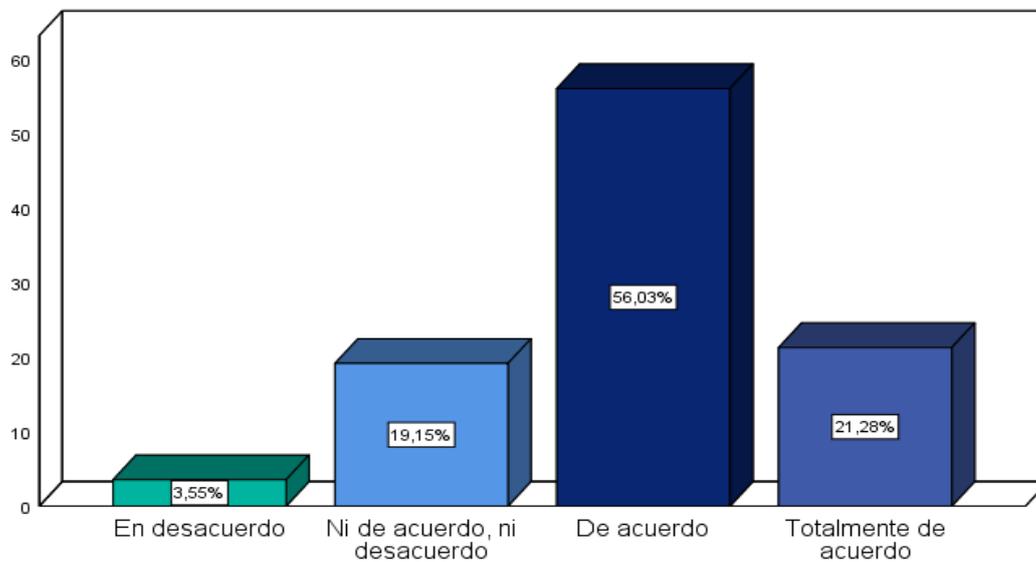
Tabla 11

¿Está de acuerdo con el rediseño de la infraestructura del sistema de abastecimiento de agua potable?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	En desacuerdo	5	3,5	3,5	3,5
	Ni de acuerdo, ni desacuerdo	27	19,1	19,1	22,7
	De acuerdo	79	56,0	56,0	78,7
	Totalmente de acuerdo	30	21,3	21,3	100,0
	Total	141	100,0	100,0	

Figura 11

Conformidad con el rediseño de la infraestructura del sistema de abastecimiento



Interpretación:

En la tabla 11, el 56% de los encuestados manifestaron estar de acuerdo con el rediseño de la infraestructura del sistema de abastecimiento de agua potable, mientras que el 21% estuvo totalmente de acuerdo. Los que manifestaron estar ni de acuerdo, ni desacuerdo fue de 19%, y solo el 3.55% estuvo en desacuerdo.

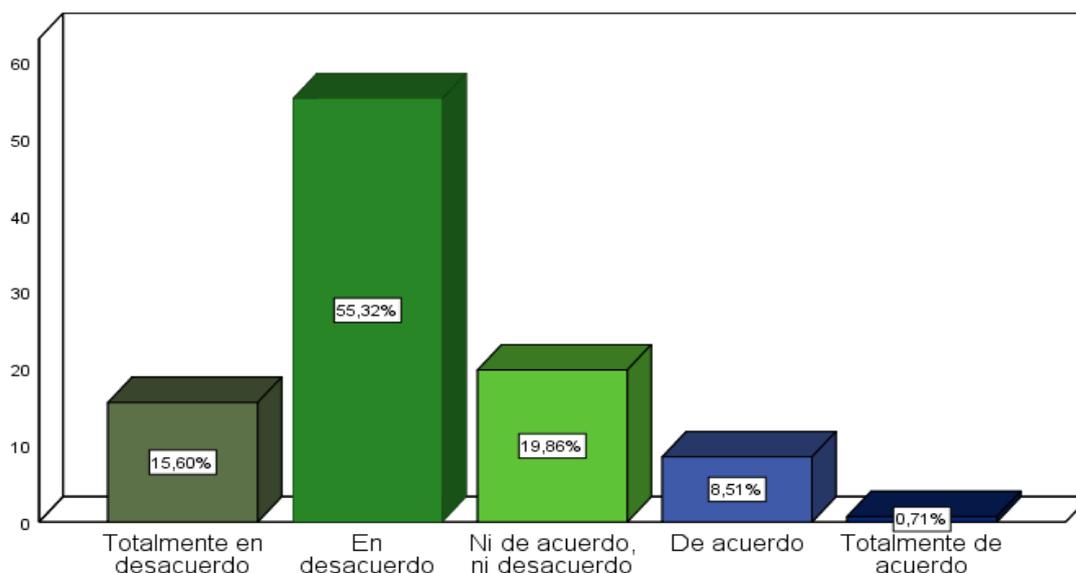
Tabla 12

¿Usted cree que existe una correcta supervisión por parte de la JASS sobre la calidad del agua que consume?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente en desacuerdo	22	15,6	15,6	15,6
	En desacuerdo	78	55,3	55,3	70,9
	Ni de acuerdo, ni desacuerdo	28	19,9	19,9	90,8
	De acuerdo	12	8,5	8,5	99,3
	Totalmente de acuerdo	1	,7	,7	100,0
	Total		141	100,0	100,0

Figura 12

Concepción sobre la supervisión de la calidad del agua



Interpretación:

Según la tabla 12, el 55.3% de los encuetados manifestaron estar en desacuerdo con la existencia de una correcta supervisión de la calidad del agua empleado en el consumo humano, el porcentaje de 19.86% manifestaron poseer una decisión neutral con respecto a la interrogante, el 15.6% estuvo totalmente en desacuerdo. El 8.51% estuvo de acuerdo y solo el 0.7% estuvo totalmente de acuerdo.

Objetivo específico 3: Plantear una propuesta de solución para el óptimo funcionamiento del sistema de agua potable del Asentamiento Humano 28 de Julio, Chancay 2021.

Debido al problema que sufre el asentamiento humano 28 de julio se planteó una propuesta de solución analizando la oferta y demanda de producción de agua.

ANALISIS DE LA DEMANDA DE AGUA

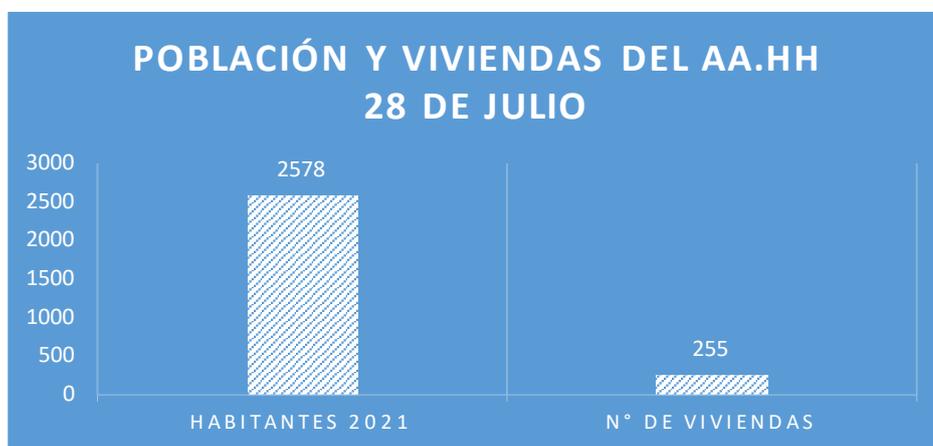
a) Población demandante potencial

La población total del asentamiento humano, en el distrito de Chancay, provincia de Huaral, en el que se encuentran las viviendas de la población que enfrenta el problema identificado.

Según el Censo de pobladores realizado en la localidad, existen 255 viviendas habitadas en el AA. HH 28 de Julio, con un total de población de 2,578 habitantes.

Figura 5

Población y viviendas del AA.HH 28 de julio



Fuente: Elaboración propia de los investigadores. Padrón de Usuarios

b) Tasa de crecimiento de la población

La tasa de crecimiento poblacional a ser utilizada para la propuesta de mejora en este estudio, se estima a partir de la información de los censos nacionales de

población y vivienda correspondiente a los años 2007 y 2017, del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

En esta propuesta de mejora, para la determinación del crecimiento poblacional, se ha considerado la tasa de crecimiento total del distrito de Chancay que es 1.82%. debido a que según los dos últimos censos en el ámbito rural del distrito de la tasa de crecimiento ha sido negativa, como muchas zonas del país.

Tabla 8

Tasa de crecimiento poblacional

REGIÓN, PROVINCIA Y DISTRITO	Resultados de Censo		Tasa de Crecimiento Intercensal
	2007	2017	
Distrito de Chancay Urbano	34,199	59,001	2.73%
Distrito de Chancay rural	11,572	19,557	-2.97%
Distrito de Chancay Total	45,771	78,558	1.82%

Fuente: INEI - Censos de población y vivienda 2007, 2017

c) Proyección de población

Para el cálculo de la población futura se ha utilizado el método geométrico, utilizando la siguiente expresión:

$$P_f = P_a \times (1+r)^t$$

Donde:

Pf = población futura

Pa = población actual

r = tasa de crecimiento poblacional

t = años

criterios de diseño:

periodo de diseño: el periodo de diseño según la Norma Técnica de Diseño del Ministerio de vivienda construcción y saneamiento dice que:

Tabla 9*Periodo de diseño de estructuras.*

ESTRUCTURA	PERIODO DE DISEÑO
Obras de captación	20 años
pozos	20 años
Planta de tratamiento para consumo humano ((PTAP)	20 años
Reservorio	20 años
Línea de conducción, aducción y distribución	20 años
Estación de bombeo	20 años

Fuente: Norma técnica de diseño - Ministerio de vivienda construcción y saneamiento.

Según la fuente de la dirección general de salud ambiental, se considera de acuerdo al tipo de sistema que se efectuará.

Tabla 10*Tabla de periodo de diseño de estructuras según tipo de sistema.*

SISTEMA	PERIODO
gravedad	20 años
bombeo	10 años
tratamiento	10 años

Fuente: DIGESA Dirección general de salud ambiental.

Se tomará el Tipo de Sistema agua potable: Por Gravedad Sin Tratamiento (SGST).

POBLACION DE DISEÑO.

$$P_f = P_a \times (1+r)^t$$

Aplicando la tasa de crecimiento estimado de la localidad donde se encuentra la población objetivo, se ha efectuado las proyecciones de población para cada año correspondiente.

Remplazando valores para calcular la población futura con la tasa de crecimiento de 1.82%=0.018

- Para el año 2022 tenemos:

$$P_f = P_a \times (1 + r)^t$$

$$P_f = 2578 \times (1 + 0.018)^{2022-2021}$$

$$P_f = 2578 \times (1.018)^1$$

$$P_f = 2578 \times 1.018$$

$$P_f = 2624 \text{ habitantes}$$

- Para el año 2023 tenemos:

$$P_f = P_a \times (1 + r)^t$$

$$P_f = 2578 \times (1 + 0.018)^{2023-2021}$$

$$P_f = 2578 \times (1.018)^2$$

$$P_f = 2578 \times 1.036$$

$$P_f = 2672 \text{ habitantes}$$

Y así sucesivamente para los demás años.

Tabla 11

Proyección de la población

Nº	AÑO	POBLACION	COBERTURA %	LOTES POR VIVIENDA
0	2,021	2578	100%	255
1	2,022	2624	100%	260
2	2,023	2672	100%	264
3	2,024	2720	100%	269
4	2,025	2769	100%	274
5	2,026	2819	100%	279
6	2,027	2869	100%	284
7	2,028	2921	100%	289
8	2,029	2973	100%	294
9	2,030	3027	100%	299
10	2,031	3027	100%	299
11	2,032	3137	100%	310
12	2,033	3193	100%	316
13	2,034	3251	100%	322
14	2,035	3309	100%	327
15	2,036	3369	100%	333
16	2,037	3430	100%	339

17	2,038	3491	100%	345
18	2,039	3554	100%	352
19	2,040	3618	100%	358
20	2,041	3683	100%	364

Fuente: Elaboración propia de los investigadores

Del cuadro anterior se tiene que la población objetivo al año 10 es de 3,027 habitantes y para el año 20 asciende a 3,683 habitantes, a una tasa de crecimiento de 1.82%.

d) Densidad por vivienda

Los habitantes de la zona de influencia se concentran en lotes de vivienda cada uno de los cuales se considera como un usuario de los servicios de agua potable. La densidad por vivienda para esta propuesta de mejora es de 10.10 de acuerdo al siguiente detalle:

$$Densidad = \frac{Poblacion}{viviendas} = \frac{2578}{255}$$

$$Densidad = \frac{2578}{255}$$

$$Densidad = 10.11$$

Tabla 12

Densidad de vivienda

Descripción	Lotes de vivienda
Población	2,578
Viviendas	255
Densidad h/v	10.10

Fuente: Elaboración propia de los investigadores

Determinación de la demanda efectiva actual

a) Dotación actual.

En el área donde se proyectará la propuesta de mejora, el caudal por usuario es de 12.6 l/ mensual por familia en promedio, que corresponde también al

de las viviendas empleadas también para negocios como pequeñas bodeguitas.

Tabla 13

promedio mensual de consumo de agua potable.

Consumo en litros	TOTAL	Litro mensual
<0,25]	1	4.3
<25,50]	2	8.5
<50;75]	2	12.3
<75;100]	7	35.1
<100;125]	1	5.84
<125;150]	2	10.6
<150;175]	2	11.59
promedio		12.60

Fuente: JASS del AA. HH 28 de julio

Tabla 14

Consumo de agua de las conexiones domiciliarias

CONEXION POR TIPO DE USUARIO	TIPO DE MEDICION	No. de Conex.	TOTAL Conex.
Doméstico	Con Med	12.60	12.60
	Sin Med	0	
Comercial	Con Med	12.60	12.60
	Sin Med	0	

Fuente: Elaboración propia de los investigadores. Trabajo de Campo

b) Dotación con una propuesta me mejora.

De acuerdo a las características demográficas, culturales, y condiciones técnicas que permitan la implementación de un sistema de agua potable a través de redes y conexiones domiciliarias para poblaciones de la costa y en función a recomendaciones del ministerio de vivienda, se ha adoptado como dotación para la presente propuesta el valor de 90 lt/hab/día, (ver anexo).

Tabla 15

Dotación a considerar según la Norma Técnica de Diseño del Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento.

REGION	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCIÓN TECNOLÓGICA (L/HAB./DIA)	
	SIN ARRASTRE HIDRULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRAHULICO (TANQUE SEPTICO MEJORADO)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Fuente: Norma técnica de diseño - Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento.

Tabla 16

Número de conexiones de agua potable

Beneficiarios	Nº de Conexiones	
	Viviendas	Total
Pueblo Joven 28 de Julio	255	255
Total	255	255

Fuente: Elaboración propia de los investigadores

En el siguiente cuadro, se muestra los parámetros adoptados para la estimación de la demanda de agua. Para propósitos de demanda se está considerando que existen, conexiones sin una propuesta de mejora es decir el estado en que se encuentra actualmente, debido a que estos están en operatividad y cumplen los estándares establecidos en el **Reglamento Nacional de Edificaciones**.

Tabla 17*Parámetros de Proyección*

Detalle	Sin propuesta de mejora	Con una propuesta de mejora
Población actual (hab)	2578	2578
Población con servicio de agua potable a nivel de conexiones domiciliarias	0	2578
N° de Viviendas Total año 01	255	255
N° de Viviendas con conexión domiciliaria	255	255
N° de Viviendas sin conexión domiciliaria	255	0
Densidad poblacional (hab/viv)	10.10	10.10
Dotación domiciliaria (l/hab/día)	0.0	90.00
Cobertura Agua Potable	0.0%	100.0%
Rendimiento de las captaciones (l/s)	2.2	9.59
% de Regulación	0%	25%
Demanda máxima diaria		1.3
Demanda máxima horaria		2.5
Tasa de crecimiento poblacional asumida	1,82%	1,82%

Fuente: Elaboración propia de los investigadores

a) Demanda de producción de agua potable (Q prom)

Demanda de producción de agua potable (Q medio). La demanda de producción media es la multiplicación de la población por la dotación todo entre 86,400.

Con la tabla 25 determinamos que la dotación es 90 l / hab./día y del cálculo anterior tenemos la población de diseño 3683 pobladores y una proyección de 20 años.

$$Q_p (Lt/Seg) = \frac{Poblacion \times Dotacion}{86,400}$$

$$Q_p (Lt/Seg) = \frac{3683 \times 90}{86,400}$$

$$Q_p (Lt/Seg) = \frac{331470}{86,400}$$

$$Q_p (Lt/Seg) = 3.84 Lts/seg$$

- b) **Demanda máxima diaria.** La estimación de la demanda máxima diaria (Q máxd), se obtiene a partir de la demanda de producción media, según la siguiente expresión:

$$Q \text{ máxd} = Q \text{ medio anual} * K1$$

Donde:

K1: Es el coeficiente de caudal máximo diario y según el Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento se debe tomar el siguiente valor tanto para poblaciones rurales y urbanas, K1=1.3

ENTONCES:

$$Q \text{ máxd} = 3.84 * 1.3$$

$$Q \text{ máxd} = 4.99 \text{ l/ seg.}$$

- c) **cálculo del caudal máximo horario:** Son los registros del uso de agua que se hace en el día, con el caudal promedio que se determinó 3.84 y el coeficiente del caudal máximo horario k2 se determinará este valor.

Tabla 18

Coeficiente del caudal máximo horario según el Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento

Calidades urbanas	1.8 – 2.5
Calidades rurales	1.5

Fuente: Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento

K2 es el factor máximo horario, K2= 2.5

Por lo tanto la demanda máxima horaria se determina de la siguiente forma.

$$Q \text{ máx h} = Q \text{ medio anual} * K2$$

$$Q \text{ máx h} = 3.84 * 2.5 = 9.60$$

Cálculo de caudales de diseño del sistema de agua

$$Q_{\text{prom}} = 3.84 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{maxd}} = 4.99 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{maxh}} = 9.60 \text{ l/s}$$

Proyección de demanda efectiva

A continuación, presentamos la proyección de la demanda efectiva para el sistema de agua potable.

Tabla 19

Proyección de la demanda de agua en Excel

Periodo	Año	Población Total C/agua	Cobertura %	Población Servida	Nº de viviendas Servidas			Otras Conexiones		Total Nº Conexiones	Consumo Total					Pérdidas (%)	Consumo	Caudal prome	Demanda	Qmd		Qmh		Volumen de Almacenamiento (m3/día)	
					Antiguas	Nuevas	Total	Inst. Educ.	Inst. Pub.		lt/día Viv. C/ agua	lt/día Edu.	lt/día Pub.	Total	lt/seg					m3/año	lt/día	lt/seg	lt/día		lt/seg
0	2021	2578	100%	2578	255	0	255	0	0	255	154,680	0	0	154,680	1.790	56,458	0%	154,680	1.79	56,458	201,084	2.33	386,700	4.48	38.67
1	2022	2624	100%	2624	255	5	260	0	0	260	236,160	0	0	236,160	2.733	86,198	0%	236,160	2.73	86,198	307,008	3.55	590,400	6.83	59.04
2	2023	2672	100%	2672	255	9	264	0	0	264	240,480	0	0	240,480	2.783	87,775	0%	240,480	2.78	87,775	312,624	3.62	601,200	6.96	60.12
3	2024	2720	100%	2720	255	14	269	0	0	269	244,800	0	0	244,800	2.833	89,352	0%	244,800	2.83	89,352	318,240	3.68	612,000	7.08	61.20
4	2025	2769	100%	2769	255	19	274	0	0	274	249,210	0	0	249,210	2.884	90,962	0%	249,210	2.88	90,962	323,973	3.75	623,025	7.21	62.30
5	2026	2819	100%	2819	255	24	279	0	0	279	253,710	0	0	253,710	2.936	92,604	0%	253,710	2.94	92,604	329,823	3.82	634,275	7.34	63.43
6	2027	2869	100%	2869	255	29	284	0	0	284	258,210	0	0	258,210	2.989	94,247	0%	258,210	2.99	94,247	335,673	3.89	645,525	7.47	64.55
7	2028	2921	100%	2921	255	34	289	0	0	289	262,890	0	0	262,890	3.043	95,955	0%	262,890	3.04	95,955	341,757	3.96	657,225	7.61	65.72
8	2029	2973	100%	2973	255	39	294	0	0	294	267,570	0	0	267,570	3.097	97,663	0%	267,570	3.10	97,663	347,841	4.03	668,925	7.74	66.89
9	2030	3027	100%	3027	255	44	299	0	0	299	272,430	0	0	272,430	3.153	99,437	0%	272,430	3.15	99,437	354,159	4.10	681,075	7.88	68.11
10	2031	3027	100%	3027	255	44	299	0	0	299	272,430	0	0	272,430	3.153	99,437	0%	272,430	3.15	99,437	354,159	4.10	681,075	7.88	68.11
11	2032	3137	100%	3137	255	55	310	0	0	310	282,330	0	0	282,330	3.268	103,050	0%	282,330	3.27	103,050	367,029	4.25	705,825	8.17	70.58
12	2033	3193	100%	3193	255	61	316	0	0	316	287,370	0	0	287,370	3.326	104,890	0%	287,370	3.33	104,890	373,581	4.32	718,425	8.32	71.84
13	2034	3251	100%	3251	255	67	322	0	0	322	292,590	0	0	292,590	3.386	106,795	0%	292,590	3.39	106,795	380,367	4.40	731,475	8.47	73.15
14	2035	3309	100%	3309	255	72	327	0	0	327	297,810	0	0	297,810	3.447	108,701	0%	297,810	3.45	108,701	387,153	4.48	744,525	8.62	74.45
15	2036	3369	100%	3369	255	78	333	0	0	333	303,210	0	0	303,210	3.509	110,672	0%	303,210	3.51	110,672	394,173	4.56	758,025	8.77	75.80
16	2037	3430	100%	3430	255	84	339	0	0	339	308,700	0	0	308,700	3.573	112,676	0%	308,700	3.57	112,676	401,310	4.64	771,750	8.93	77.18
17	2038	3491	100%	3491	255	90	345	0	0	345	314,190	0	0	314,190	3.636	114,679	0%	314,190	3.64	114,679	408,447	4.73	785,475	9.09	78.55
18	2039	3554	100%	3554	255	97	352	0	0	352	319,860	0	0	319,860	3.702	116,749	0%	319,860	3.70	116,749	415,818	4.81	799,650	9.26	79.97
19	2040	3618	100%	3618	255	103	358	0	0	358	325,620	0	0	325,620	3.769	118,851	0%	325,620	3.77	118,851	423,306	4.90	814,050	9.42	81.41
20	2041	3683	100%	3683	255	109	364	0	0	364	331,470	0	0	331,470	3.836	120,987	0%	331,470	3.84	120,987	430,911	4.99	828,675	9.59	83.00

Sistema de agua potable.

Este sistema abastecerá a una población de 255 viviendas, la fuente será la misma. Sin embargo, se perforará un pozo de 20 metros de profundidad con un radio de 0.70 m, y se mejorará la captación alcanzándose un caudal de bombeo de 9.59 l/s. que de la misma manera que la anterior convirtiéndose a caudal máximo diario con 16 horas de bombeo resulta 4.99 l/s de caudal máximo diario.

Respecto al balance oferta – demanda de almacenamiento de agua con una propuesta de mejora, será a través de un reservorio apoyado de $V=64 \text{ m}^3$. Del total de 190 m^3 . Teniendo el volumen a operar por 182 m^3 , corresponde a volumen de almacenamiento, el resto corresponde a volumen de regulación y volumen de reserva por ser fuente de pozo. Este reservorio se construiría en el primer año, para generar las condiciones hidráulicas adecuadas, garantizar el almacenamiento de la localidad y el funcionamiento adecuado de todo el sistema de abastecimiento de agua.

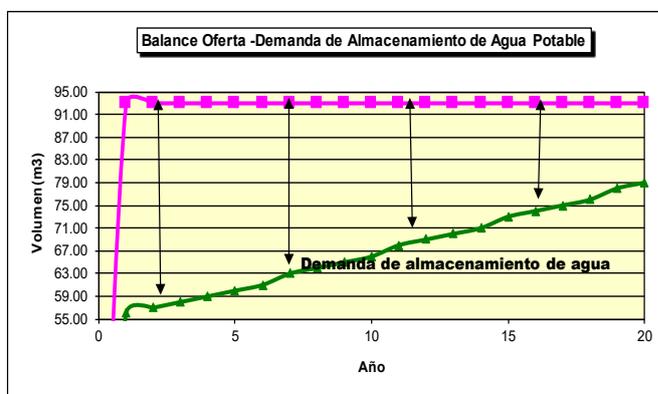
Contando, así como un volumen suficiente para cubrir la demanda actual y futura de almacenamiento de agua potable en la localidad.

Balance Oferta- Demanda del Almacenamiento de Agua (m^3) Con propuesta de mejora

Figura 6

Balance de oferta y demanda del almacenamiento de agua con la propuesta

Año	Oferta proyectada	Demanda Proyectada	Oferta menos Demanda
0	0.00	0.00	0.00
1	93.00	56.00	37.00
2	93.00	57.00	36.00
3	93.00	58.00	35.00
4	93.00	59.00	34.00
5	93.00	60.00	33.00
6	93.00	61.00	32.00
7	93.00	63.00	30.00
8	93.00	64.00	29.00
9	93.00	65.00	28.00
10	93.00	66.00	27.00
11	93.00	68.00	25.00
12	93.00	69.00	24.00
13	93.00	70.00	23.00
14	93.00	71.00	22.00
15	93.00	73.00	20.00
16	93.00	74.00	19.00
17	93.00	75.00	18.00
18	93.00	76.00	17.00
19	93.00	78.00	15.00
20	93.00	79.00	14.00



Fuente: Elaboración propia de los investigadores.

PROPUESTA DE MEJORA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

Tipo de Sistema: Agua Potable Por Gravedad Sin Tratamiento (SGST).

Se contará con las instalaciones del sistema de agua potable a nivel de conexiones domiciliarias por gravedad; se usará la fuente de aguas subterráneas, para lo cual se perforará un pozo con sus infraestructura y estación de bombeo, la fuente para la operatividad será a través de Paneles solares. Para el cálculo de la fuente de agua se ha considerado una continuidad de 24 horas.

Captación

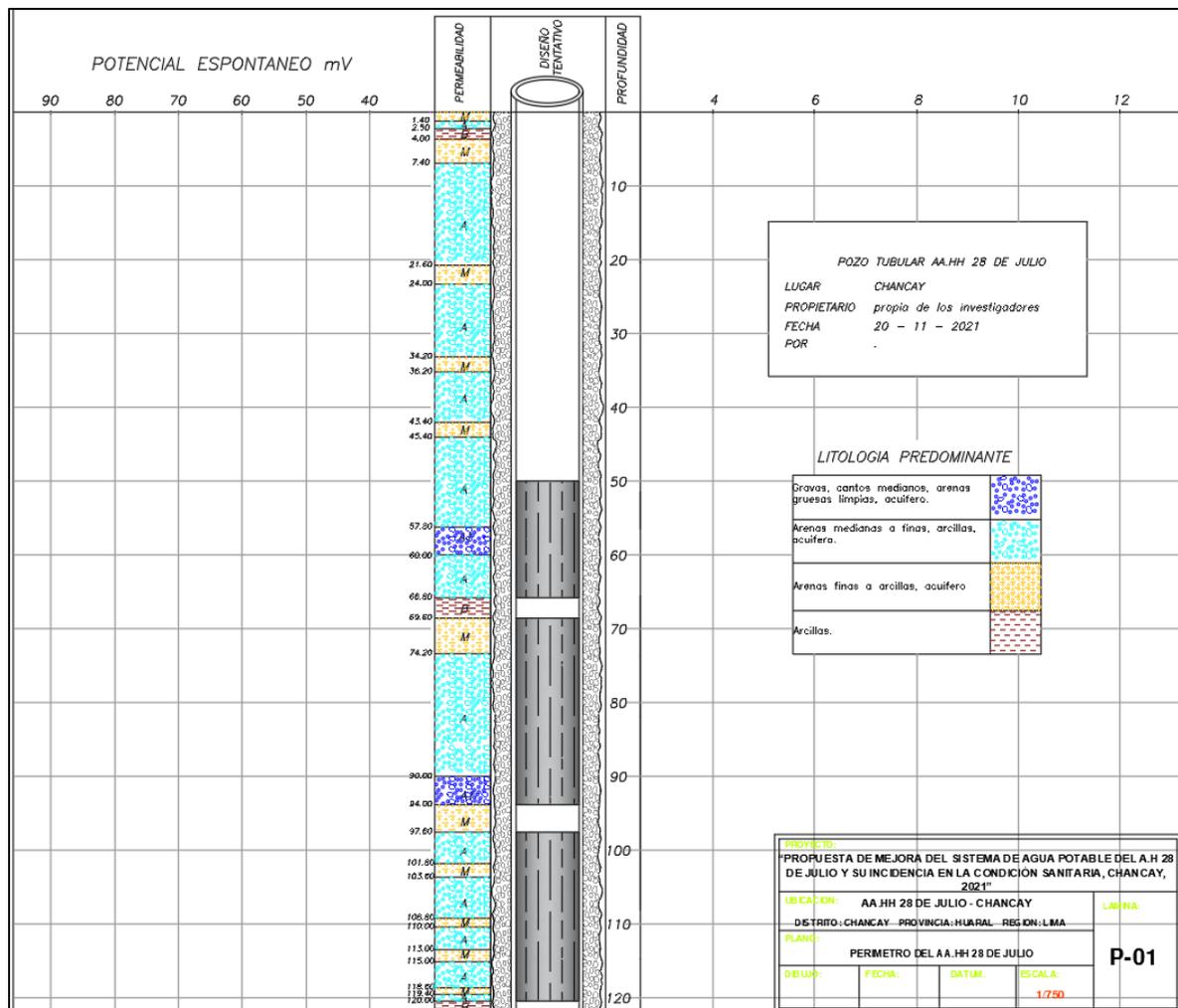
La fuente de agua será la capa freática a través de un pozo que se perforará en la localidad del mismo asentamiento humano 28 de julio, teniendo un rendimiento de 4.99 l/s, durante 16 horas de bombeo. El sistema será automatizado, por lo tanto, el número de horas de bombeo proyectado será de 16 horas alcanzando para cubrir la demanda total de la población.

Además, el pozo, se perforará hasta 20 mt. se cambiará el equipamiento de bombeo. El equipo de bombeo será de 7.5 l/s y la línea de impulsión de HD 90mm. Se implementaría los ambientes de la estación de bombeo, dándole un acabado con un ambiente separado para alojar al equipamiento de desinfección mediante

cloro, así mismo estos ambientes serian techados de material noble ya que en la parte superior se instalará los paneles solares, que cubrirán la demanda eléctrica que requiere el equipo, ya que el consumo de energía para los dos motores de bombeo ocasiona costos elevados es por ello que se implementara los paneles solares con el fin de aprovechar la energía ecológica. Se añadiría una ventana de fierro a la estación de bombeo a manera de dar la ventilación adecuada en especial debido al uso de cloro. También se incluirían los acabados de instalaciones eléctricas y pintado de los ambientes.

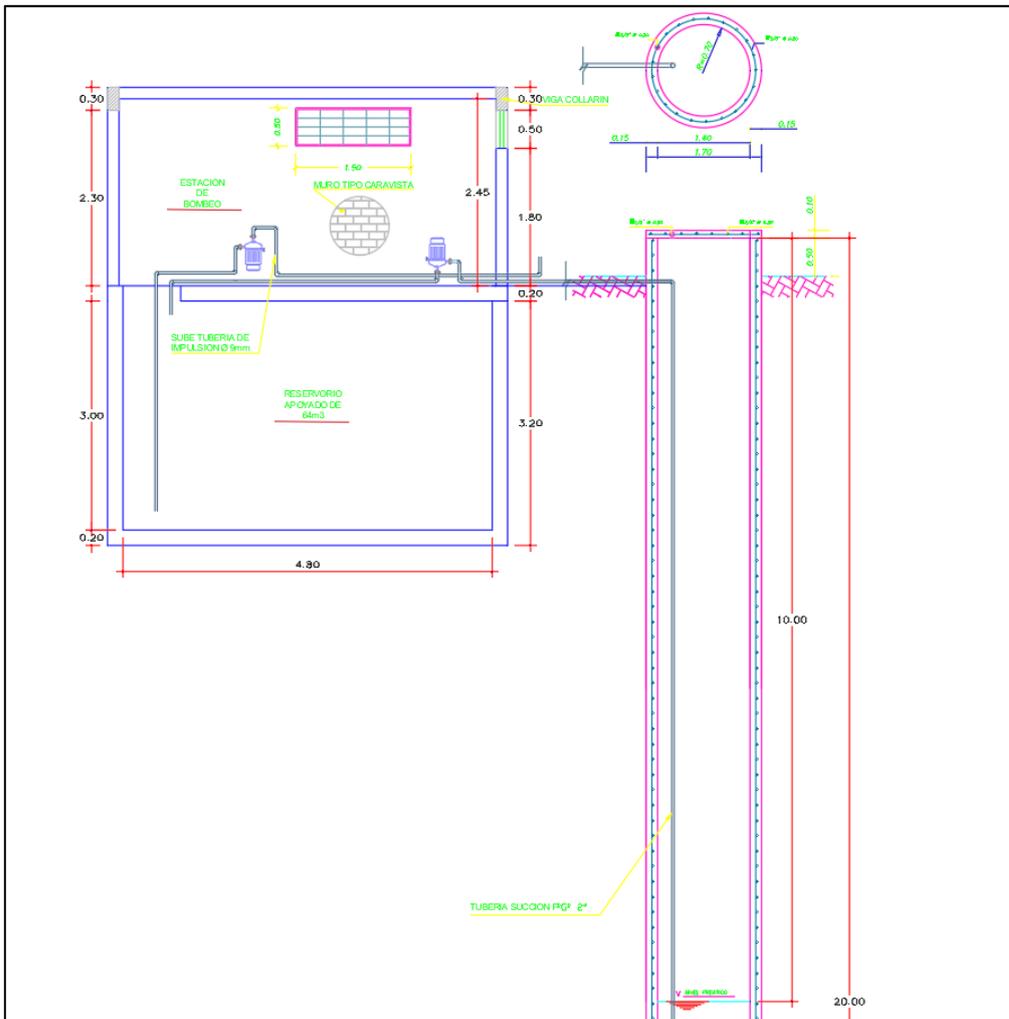
Figura 7

Sistema de agua potable por gravedad



Fuente: elaboración propia de los investigadores.

Figura 8
Diseño del pozo tubular de agua potable.



Fuente: elaboración propia de los investigadores.

Línea de conducción

Se instalarán 145 m de tubería pvc de 90 mm desde el cámara de bombeo al reservorio primario ubicado en las coordenadas UTM E-254452.4401 N-8722983.3405, en la cota 150.00 msnm. Ubicación del nuevo reservorio coordenadas UTM E- 254433.0102 N- 8722854.1002, en la cota 180.00 msnm.

Reservorio apoyado de 80 m³

Se ha considerado necesario mantener el reservorio de 80.00 m³ de capacidad para eventuales casos que se presenten, su función será de reservar el agua ante una contingencia.

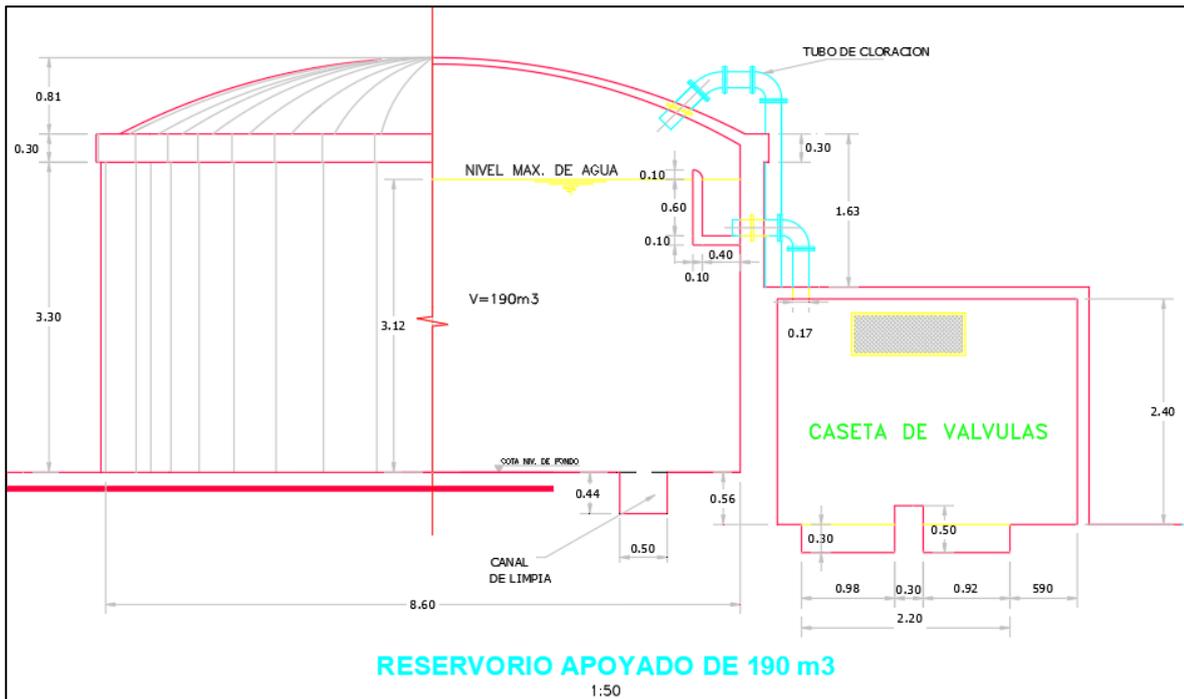
Así mismo para dar la seguridad del caso, contará con un cerco perimétrico.

Reservorio Nuevo de 190 m³

El reservorio consistirá de una estructura de concreto de forma cilíndrica, contará con su respectiva caseta de válvulas, con accesorios de ingreso, salida, rebose y limpia, su función será la principal ya que es de mayor capacidad, y su ubicación está en las coordenadas UTM E-254433.0102 N-8722854, en la cota 180.00 msnm.

Figura 9

Diseño del Nuevo reservorio de la propuesta.



Fuente: elaboración propia de los investigadores.

Redes de distribución

Para la distribución de agua a través de conexiones domiciliarias al 100% de las familias,

Para un mejor control del consumo por cada localidad se ha considerado que en la línea de aducción, antes de abastecer a las viviendas que se ubican en la parte alta del asentamiento humano 28 de julio.

Conexiones domiciliarias y lavaderos ya existentes

Se tiene instaladas 255 conexiones domiciliarias para las viviendas, Cada conexión consta de una caja de concreto, en la cual estarán la válvula de paso, los accesorios de reemplazo para medidor y los medidores, la tapa será termoplástica.

V. DISCUSIÓN

Objetivo general: Realizar una propuesta de mejora del sistema de agua potable en el asentamiento humano 28 de Julio y su incidencia en la condición sanitaria de la población. Para tal fin, se realizó la propuesta de mejora teniendo en cuenta la población demandante potencial integrada por 255 viviendas, unas 2578 habitantes y para el cálculo de la fuente de agua se ha considerado una continuidad de 24 horas; para ello, se contará con las instalaciones del sistema de agua potable a nivel de conexiones domiciliarias por gravedad; se usará la fuente de aguas subterráneas y se perforará un pozo con sus infraestructura y estación de bombeo, la fuente para la operatividad será a través de Paneles solares. La fuente de agua será la capa freática a través de un pozo que se perforará en la localidad del mismo asentamiento humano 28 de julio, teniendo un rendimiento de 4.99 l/s, durante 16 horas de bombeo. El sistema será automatizado, por lo tanto, el número de horas de bombeo proyectado será de 16 horas alcanzando para cubrir la demanda total de la población. Además, el pozo, será perforado hasta 20 m y se cambiará el equipamiento de bombeo. El equipo de bombeo será de 9.59 l/s y la línea de impulsión de HD 90mm. Para la línea de conducción se instalarán 145 m de tubería PVC de 90 mm desde el cruce de la tubería al reservorio primario ubicado en las coordenadas UTM E-254452.4401 N-8722983.3405, en la cota 150.00 msnm. Ubicación del nuevo reservorio coordenadas UTM E- 254433.0102 N-8722854.1002, en la cota 180.00 msnm. El Reservorio Nuevo de 190 m³ consistirá de una estructura de concreto de forma cilíndrica, contará con su respectiva caseta de válvulas, con accesorios de ingreso, salida, rebose y limpia, su función será la principal ya que es de mayor capacidad, y su ubicación está en las coordenadas UTM E-254433.0102 N-8722854, en la cota 180.00 msnm. La propuesta descrita se asemeja a la tesis de **Yabeth** (2017) titulada “Diseño del sistema de Agua Potable y su influencia en la calidad de vida de la localidad de Huacamayo – Junín 2017” donde determinó que casi la totalidad de parámetros vienen cumpliendo con los valores estipulados conforme a las normas, exceptuando la Numeración de coliformes fecales, por lo que propuso que el reservorio va a ser de tipo apoyado circular y va a tener una cantidad de almacenamiento volumétrico de 25m³ con dos horas de Reserva. La Línea de Conducción se diseñó considerando el Caudal Máximo por día $Q_{md} = 0,99 \text{ L/s}$. se tomó en cuenta para diseñar la Presión Máxima

de 50mca para la clase 7,5 con la finalidad de garantizar la operatividad del Sistema y la línea de aducción se diseñó considerando el máximo caudal horario $Q_{mh} = 1,52 \text{ L/s}$. se consideró para su diseño una presión máxima de 50mca para la clase 7,5 con diámetro 2", con la finalidad de garantizar la operatividad del Sistema, se obtuvo más de 936,66 m de línea de aducción. Estos hallazgos encuentran fundamento en la definición propuesta por **Jimenez (2012)** quien refiere que el sistema de abastecimiento de agua potable es un Sistema de Obras de Ingeniería que están concatenados que hacen posible llevar agua que están en las fuentes, y pasan por tratamientos si es que son requeridos y son almacenados, para llegar a los hogares de los moradores de un pueblo, ciudad o zona rural.

Respecto al objetivo específico 1: Evaluar el sistema de agua potable del asentamiento Humano 28 de Julio, Chancay 2021. Al respecto, fueron evaluados los siguientes puntos: a) la Captación proviene del rebose de la red de distribución de la empresa EMAPA y se encuentra en completo estado de abandono pues la chapa que abre la caseta se trabó con el paso del tiempo, hay brotes de vegetación obstruyendo la tubería y no cuentan con válvulas. b) en cuanto al Bombeo, cuenta con un sistema de electrobomba, con dos bombas una grande que bombea 16 l/s de agua y la otra bomba de 13 l/s, se encuentra en buen estado ya que recibe mantenimiento periódico cada dos años, solo se ve afectada cuando el fluido eléctrico se va perjudicando su funcionamiento. c) Respecto a la línea de conducción se encuentra en un estado regular, debido al paso de los años, las conexiones en algunos tramos de las calles están expuestas y requieren de un mantenimiento. d) En relación al reservorio, existe un reservorio circular de aproximadamente 80 m³ de capacidad de concreto armado sin cerco perimétrico ubicado en la parte alta del A.H. 28 de Julio, la cota de fondo del reservorio se ubica a 3m con respecto al terreno, por la cual no cuenta con la carga hidráulica suficiente para generar las presiones necesarias en la red de agua para cubrir las demandas actuales y sus válvulas se encuentran deterioradas. e) Finalmente las redes de distribución existentes están conformadas por tuberías de diversos diámetros desde 3" PVC que conforma la red de las calles primarias y secundarias y la de ½ que conecta a las conexiones domiciliarias la cual no cuenta con medidor. Estas redes abastecen a 255 viviendas como se mencionó anteriormente, presentando presiones por debajo de 10m de columna de agua, que es la mínima recomendada

en los estándares para redes con conexiones domiciliarias. Estos hallazgos se asemejan a lo encontrado por **Ariza (2019)** en su investigación titulada “Diagnóstico y propuesta de mejora del sistema de agua potable de la localidad de Maray, Huaura, Lima- 2018”, donde refiere que en la zona de captación hay una caja de conexiones compuesta por varios tubos filtrantes, una antigua estructura de hormigón armado con fugas, conductos con tuberías de PVC de 2” con diámetro clase C-7,5 de 1,8 km aprox., que por partes esta al aire libre, no le realizan control de calidad, cuenta con un reservorio armado de 32m³, y la estructura en mal estado, con válvulas inoperativas, existe mucha filtración, y no se realiza un control de entradas y salidas. Al respecto el autor **Beat (2019)** señala que la captación es una estructura de suelo, por gravedad (suelo) o bombeo de agua y aprovechamiento del agua de la fuente correspondiente, para asegurar el abastecimiento de recursos a la población, por lo que las características y la escala de la infraestructura de captación de agua dependerán de la cantidad o el flujo de agua que necesite la comunidad, en tanto el Reservorio es un tanque que se encarga del almacenamiento, la clorificación y distribución de las a aguas a los pobladores.

En Relación al objetivo específico 3: Obtener la incidencia de la condición sanitaria de los pobladores del asentamiento Humano 28 de Julio, Chancay 2021. Para responder a este objetivo, se realizó el procesamiento de los resultados en el software estadístico SPSS del cuestionario aplicado a 141 personas, del cual se obtuvieron los siguientes resultados. Respecto a la condición sanitaria, como se aprecia en la tabla 7, el 61.7% de los encuestados están en desacuerdo sobre la cobertura que se brinda, frente a un 38.3% que manifiestan una posición neutral. Según la tabla 8, el 55.32% de los encuestados manifiestan estar en desacuerdo cuando se les hizo la consulta referente a que, si la totalidad de los pobladores accedían al servicio de agua potable, en un porcentaje inferior de 32.62% manifestaron tener una posición nula con respecto a la pregunta. En la tabla 9, el 54.6% asevera estar de acuerdo con el incremento de obras para mejorar la cobertura del servicio de agua potable y el 36.17% mantuvieron una posición nula. Según la tabla 10, el 57.45% manifiesta estar en desacuerdo con la cantidad de agua suministrada para sus hogares, mientras que el 22% aseveran estar en total

desacuerdo. Según la tabla 11, el 45.4% están en desacuerdo con el control correcto realizado de la cantidad de agua con la que disponen y el 27% manifestaron estar totalmente en desacuerdo. En la tabla 12, el 44% está en desacuerdo con el pago que realiza por la cantidad recibida, con un porcentaje menor de 22% que están totalmente en desacuerdo. Según la tabla 13, el 38.3% están en desacuerdo con la continuidad del agua que llega a sus viviendas y el 24.8% manifiestan total rechazo sobre la continuidad. Según la tabla 14, el 41.1% representa a los que mostraron estar en desacuerdo con el flujo continuo de agua que han recibido en los últimos meses, mientras que el 24.11% manifestaron estar en total desacuerdo. Los resultados de la tabla 15, evidencian que el 36.2% de los encuestados manifiestan estar en desacuerdo con la calidad del agua y que sea adecuada para el consumo humano, mientras que el 19.8% manifestaron estar totalmente en desacuerdo. Según la tabla 16 el 48% de los encuestados están en desacuerdo respecto a la calidad del servicio de agua potable, frente a un 27.7% que manifestaron estar totalmente en desacuerdo con la calidad del servicio brindado. En la tabla 17, el 56% de los encuestados manifestaron estar de acuerdo con el rediseño de la infraestructura del sistema de abastecimiento de agua potable, mientras que el 21% estuvo totalmente de acuerdo. Según la tabla 18, el 55.3% de los encuestados manifestaron estar en desacuerdo con la existencia de una correcta supervisión de la calidad del agua empleado en el consumo humano, el 19.86% manifestaron poseer una decisión neutral con respecto a la interrogante. Estos resultados guardan relación con la tesis de **Galvez Jeri**, (2019) titulada “Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Saneamiento Básico en la Comunidad de Santa Fe del Centro Poblado de Progreso, Distrito de Kimbiri, Provincia de Convención, Departamento de Cusco y su incidencia en la Condición Sanitaria de la población”, en la que concluye que el Sistema básico de saneamiento ubicado en dicho lugar está en condiciones regulares, en las gestiones, operaciones, mantenimientos y en los componentes estructurales, los que deben potenciarse. Las condiciones sanitarias de los pobladores se ubicaron en regular llegándose a puntuar con más de 19, el cual requiere refuerzo, implementando planes de gestión, supervisados, monitoreados y soportados por el Municipio del distrito de Kimbiri, y se pueda lograr el índice sanitario óptimo de 27, dando cumplimiento del límite máximo permisible en el consumo de agua potable. Estos hallazgos encuentran

fundamento en lo referido por **Perpiñán (2013)**, quien define al sistema de Agua Potable como un Sistema de trabajos de ingeniería, concatenados que hacen posible conducir hasta los hogares de los pobladores, áreas rurales o ciudades que se encuentren densas relativamente. Por otro lado, según el **Ministerio de Salud (2010)**, la condición sanitaria es la naturaleza o características propias y definitorias de un sistema de componentes que se interrelacionan para contribuir en la salud de las personas en las viviendas, espacios laborales, comunidades y espacios públicos.

En cuanto al objetivo específico 3: Plantear una propuesta de solución para el óptimo funcionamiento del sistema de agua potable del asentamiento Humano 28 de Julio, Chancay 2021. Al respecto se planteó una Propuesta Técnica, en el que se determinó que se tiene instalaciones de un sistema de agua potable a nivel de conexiones domiciliarias por gravedad; por lo que se usará la fuente de aguas subterráneas, para ello se perforará un pozo con una infraestructura y estación de bombeo, la fuente para la operatividad será a través de Paneles solares y para el cálculo de la fuente de agua se ha considerado una continuidad de 24 horas. En cuanto a la Captación, la fuente de agua será la capa freática a través de un pozo que se perforará en el ámbito de la localidad del mismo asentamiento humano 28 de julio, teniendo un rendimiento de 4.99 l/s, durante 16 horas de bombeo. El sistema será automatizado, y el número de horas de bombeo proyectado será de 16 horas para cubrir la demanda total de la población. Además, el pozo, se perforará hasta 20 m., se cambiará el árbol de descarga y el equipamiento de bombeo. Para ello, el equipo de bombeo será de 9.59 l/s y la línea de impulsión de HD 90mm. Se construirá los ambientes de la estación de bombeo, dándole un acabado con un ambiente separado para alojar al equipamiento de desinfección mediante cloro, así mismo, estos ambientes serán techados de material noble ya que en la parte superior se instalará los paneles solares, que cubrirán la demanda eléctrica que requiere el equipo. Se colocará una ventana de fierro a la estación de bombeo a manera de dar la ventilación adecuada y especial debido al uso de cloro. También se incluyen acabado de instalaciones eléctricas y pintado de los ambientes. Para la línea de conducción se instalarán 145 m de tubería PVC de 90 mm desde el cruce de la tubería al reservorio primario ubicado en las coordenadas UTM E-

254452.4401 N-8722983.3405, en la cota 150.00 msnm. Ubicación del nuevo reservorio coordenadas UTM E- 254433.0102 N- 8722854.1002, en la cota 180.00 msnm. Para el Reservorio apoyado de 80 m³, se ha considerado necesario mantener el reservorio de 80 m³ de capacidad para eventuales casos que se presenten, su función será de reservar el agua ante una contingencia y para dar la seguridad respectiva, contará con cerco perimétrico. El Reservorio Nuevo de 190 m³, consistirá de una estructura de concreto de forma cilíndrica, contará con su respectiva caseta de válvulas, con accesorios de ingreso, salida, rebose y limpia, la ventilación será automatizado, su función será la principal ya que es de mayor capacidad, su ubicación está en las coordenadas WGS 84 E-254433.0102 N- 8722854.1002, en la cota 180.00 msnm. Para la distribución de agua a través de conexiones domiciliarias al 100% de las familias, ya se tiene la red operando 3,876.49 m de tubería PVC de aducción y distribución de diámetros de 90 mm a 110 mm con sus respectivas válvulas de compuerta. Para un mejor control del consumo por cada localidad se ha considerado que en la línea de aducción, antes de abastecer a las viviendas que se ubican en la parte alta del pueblo joven 28 de julio, se derive con accesorio de una línea; así mismo, para eliminar los sedimentos que podrían acumularse en los puntos bajos de la red, se ha considerado la instalación de 03 válvulas de purga, que se alojará en su respectiva cámara. Finalmente para las conexiones domiciliarias y lavaderos ya existentes, se tiene instaladas 255 conexiones domiciliarias para las viviendas, cada conexión consta de una caja de concreto, en la cual estarán las válvulas de paso, los accesorios de reemplazo para medidor, los medidores y la tapa será termoplástica. Lo descrito guarda relación con la tesis de **Montalvo (2018)** titulada “Rediseño del sistema de agua potable del Barrio Cashapamba desde el tanque de reserva Cashapamba hasta el tanque de reserva Dolores Vega, ubicado en la parroquia Sangolquí, cantón Rumiñahui, provincia de Pichincha”, donde diseñó el esquema de la red mediante códigos de colores, estableciendo rangos por intervalos iguales o por porcentajes equivalentes, que facilitan la codificación, es decir que, en un mapa de la red, dieron colores a las tuberías o nudos en función al valor del parámetro analizado; llegaron a conclusiones tales como que las fuentes de abastecimiento de agua con las que cuenta el barrio Cashapamba del sistema actual tiene un déficit de 0.88l/s y al final del periodo de diseño de 20 años este será de 22. 64 l/s, también

se determinó que la hora de mayor demanda que presenta el barrio Cashapamba es a las 08:00 am; A partir del catastro se corroboró que los materiales de las tuberías del sistema ya tienen un tiempo mayor a lo establecido en la norma de diseño, CPE INEN 5 al igual que la presencia de diámetros inferiores a los permitidos por la actual normativa de la institución. Al respecto el autor **Beat (2019)** define a la red de agua potable, como aquellos tubos y tuberías que conducen las aguas desde los reservorios a los caminos y de ahí se hacen instalaciones hacia los hogares de los pobladores; en tanto, las Conexiones Domiciliarias son las tuberías con los accesorios que se interconectan y que son instaladas desde las redes de distribución hacia los hogares.

VI. CONCLUSIONES

1. Respecto a la calidad del agua del asentamiento Humano 28 de Julio, Chancay 2021, los resultados obtenidos en el Laboratorio SERVICIOS ANALITICOS GENERALES SAC, muestran que se encontró 4.5 NMP Colif/100 ml por lo que se requiere de un proceso de desinfección, así mismo, los resultados de sodio están pasando el valor de 190 mg/l, siendo un agua sódica, por consiguiente, debe considerar la reducción de este parámetro para cumplir las normas de calidad del agua para consumo humano.
2. En cuanto a la evaluación del sistema de agua potable del Asentamiento Humano 28 de Julio en Chancay, se determinó que no cuenta con una fuente propia para el abastecimiento del agua potable, proviene únicamente del rebose de la red de distribución de la empresa EMAPA y el sistema de captación se encuentra en completo estado de abandono. En tanto, cuenta con un sistema de electrobomba, con dos bombas una grande que bombea 16 l/s de agua y la otra bomba de 13 l/s y se encuentra en buen estado ya que recibe mantenimiento periódico cada dos años. La línea de conducción se encuentra en un estado regular y la estructura del reservorio existente se encuentra en buen estado, la problemática que tiene es que la población ha crecido y el abastecimiento, no cubre la demanda de la totalidad de la población.
3. Respecto a la incidencia de la condición sanitaria de los pobladores del asentamiento Humano 28 de Julio, Chancay 2021, se concluye que el 61.7% de los encuestados están en desacuerdo sobre la cobertura que se brinda, el 55.32% de los encuestados manifiestan estar en desacuerdo referente al acceso al servicio de agua potable por la totalidad de los pobladores, el 57.45% manifiesta estar en desacuerdo con la cantidad de agua suministrada para sus hogares, el 45.4% están en desacuerdo con el control correcto realizado de la cantidad de agua con la que disponen, el 38.3% están en desacuerdo con la continuidad del agua que llega a sus viviendas, el 36.2% de los encuestados manifiestan estar en desacuerdo con la calidad del agua y que sea adecuada para el consumo humano, el 48% de los

encuestados están en desacuerdo respecto a la calidad del servicio de agua potable y finalmente, el 56% de los encuestados manifestaron estar de acuerdo con el rediseño de la infraestructura del sistema de abastecimiento de agua potable. Por tanto, se concluye que, gran parte de los pobladores de este Asentamiento Humano están disconformes con la calidad y cantidad del agua que reciben, por lo que sería muy apropiado aplicar la propuesta de mejora que forma parte del presente estudio.

4. Finalmente, el planteamiento de una propuesta de solución para el óptimo funcionamiento del sistema de agua potable del asentamiento Humano 28 de Julio, Chancay 2021, se llevó a cabo mediante una propuesta técnica, la cual se plantea una mejora en beneficio de todos los pobladores de este sector, mediante la optimización del rendimiento y el incremento de la calidad del agua, para así garantizar el futuro de los niños y adultos mayores de esta localidad.

VII. RECOMENDACIONES

- 1.** A la Municipalidad Distrital de Chancay, garantizar la certificación de los controles de calidad del agua, tanto como los mantenimientos o en este caso garantizar la ejecución de un proyecto de mejora, de modo que se puedan evitar los cortes del servicio a causa de la ausencia del mantenimiento a las estructuras del sistema de agua potable en el sector perteneciente al Asentamiento Humano 28 de Julio y zonas aledañas.

- 2.** A las autoridades del distrito de Chancay a la JASS de Asentamiento Humano 28 de Julio, poder sensibilizar a los habitantes de esta zona respecto al adecuado consumo de agua, riesgos relacionados a la contaminación por la presencia de animales y otras fuentes de contaminación potencial que podrían afectar gravemente a la salud pública.

- 3.** A la JASS y a los pobladores del asentamiento Humano 28 de Julio – Chancay, administrar de manera adecuada los ingresos orientados al mantenimiento del sistema de agua potable para de esta manera garantizar el suministro de este servicio completamente desinfectado y con un nivel de cloración adecuado.

- 4.** Respecto al proceso de ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable, se recomienda a las autoridades del distrito de Chancay, contratar el apoyo de profesionales calificados que conozcan respecto a la ejecución y las especificaciones generales y técnicas de los mecanismos que integran el sistema de agua potable, para de esta manera evitar posibles inconvenientes en el corto plazo.

REFERENCIAS

ARIZA Cornelio, Joel Cristian. 2019. *Diagnóstico y propuesta de mejora del sistema de agua potable de la localidad de Maray, Huaura, Lima – 2018.* Lima : Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez, 2019.

ARIZA, JOEL. 2018. *Diagnóstico y propuesta de mejora del sistema de agua potable de la localidad de Maray, Huaura, Lima – 2018.* Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. huaura : s.n., 2018. tesis .

Captación de ríos, lagos y embalses (reservorios). **BEAT Stauffer. 2019.** 2019, Perspectiva Gestion.

CARBAJO Milla, Angel Ciriaco. 2020. *Evaluación Y Mejoramiento Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Del Caserío De Uramasa, Distrito De Cajatambo, Provincia De Cajatambo, Región Lima.* s.l. : Universidad Católica de los Angeles, 2020.

CÁRDENA Jaramillo, D. 2020. *Sistemas de Agua Potable.* Madrid : Pirámide, 2020.

CARRILLO López, Irma Karina y Quimbiamba Gualavisí , Edison Rodolfo. 2018. *Rediseño y optimización hidráulica del sistema de agua potable de los barrios Mushuñan e Inchalillo Alto, Parroquia Sangolquí, Cantón Rumiñahui, Provincia de Pichincha.* Quito : s.n., 2018.

CEVALLOS Delgado, Willian Leonel. 2019. *Diseño hidráulico de una captación de agua para consumo humano en el sitio Mamey Colorado, Cantón Bolívar-Manabí.* Manabí : s.n., 2019.

Cómo funcionan los macromedidores de agua. **NVTEC. 2019.** 2019, NVTEC.

Consortio saneamiento Colquepata. 2018. *MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.* Cusco : s.n., 2018.

Dirección de saneamiento. 2020. *Compendio normativo de saneamiento.* Lima : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2020.

Diseño de una nueva línea de impulsión y selección del equipo de bombeo para la extracción de agua. **CHOY Bejar, Víctor. 2017.** 2017, UNMSM.

DZUL Escamilla, Marisela. 2010. *Aplicación básica de los métodos científicos, Diseño no - experimental.* 2010.

El aprendizaje de la química de la vida cotidiana en la educación básica. **LÓPEZ, E. R. 2013.** 12, s.l. : Revista de Postgrado FACE-UC, 2013, Vol. Vol.7.

ERNST & Young Global Limited. 2015. Atención primaria y saneamiento básico cajamarca (APRISABAC). *Manual de Procedimientos Técnicos en Saneamiento.* [En línea] 2015. <https://www.ey.com/pe/es/newsroom/newsroom-amexportaciones-peru>.

Evaluacion del sistema de agua potable. **ALAYO, Alexander. 2016.** 2016, Scielo.

GALVEZ Jeri, Nery . 2019. *evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la comunidad de santa fe del centro poblado de progreso, distrito de kimbiri, provincia de la convención, departamento de cusco y su incidencia en la condición sanitaria de la población.* Ayacucho : s.n., 2019.

GALVEZ Jeri, Nery Yaneth. 2019. *“Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la comunidad de Santa Fe del centro poblado de Progreso, distrito de Kimbiri, provincia de la Convención, departamento de Cusco y su incidencia en la condición sanitaria de la población.* Ayacucho : s.n., 2019.

HERNÁNDEZ Sampieri, Roberto, Baptista Lucio, Pilar y Fernández Collado, Carlos. 2014. *Metodología de la Investigación.* Mexico : s.n., 2014.

HERNÁNDEZ Sampieri, Roberto, Fernández Collado, Carlos y Baptista Lucio, Pilar. 2014. *Metodología de la investigación.* México D.F. : McGraw-Hill, 2014. 978-1-4562-2396-0.

Implementacion, operacion y mantenimiento del sistema de tratamiento intradomiciliario de agua. **MINSA. 2010.** 2010, Ministerio de Salud.

Instituto Nacional de Salud. 2018. *Vigilancia y Control de la calidad del agua.* Lima : MINSa prensa, 2018.

IZCARA Palacios, Simón Pedro. 2007. *Introduccion al muestreo.* 2007.

JIMÉNEZ Terán, José Manuel. 2012. *Manual para el diseño de sistema de agua potable y alcantarillado sanitario.* 2012.

MATA, María Cristina y MACASSI, Sandro. 1997. *Cómo elaborar muestras para los sondeos de audiencias. Cuadernos de investigación No 5. ALER.* Quito : s.n., 1997.

MEJIA Alayo, Alejandro Franklin. 2019. *Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Racrao Bajo, distrito de Pariacoto, provincia de Huaraz, región Áncash; y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019.* Huaraz : s.n., 2019.

Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable e instalacion de unidades basicas de saneamiento. MINOS Vivienda. 2016. 2016, Minos Vivienda Peru.

MONTALVO Rojalema, Carlos Andrés. 2018. *Rediseño del sistema de agua potable del Barrio Cashapamba desde el tanque de reserva Cashapamba hasta el tanque de reserva Dolores Vega, ubicado en la parroquia Sangolquí, cantón Rumiñahui, provincia de Pichincha.* Quito : s.n., 2018.

Norma Técnica OS.030 Almacenamiento de agua. Norma Técnica de Agua. 2016. 2016, Salud Arequipa.

Organización Mundial de la Salud. 2021. OMS website. *OMS definiciones.* [En línea] 11 de julio de 2021. www.who.glosario.

PERPIÑÁN , Adrian . 2013. *Metodología para la evaluación y selección de alternativas de aprovechamiento, ahorro y uso eficiente del agua en el sector institucional.* Medellín : s.n., 2013.

Preguntas sobre agua. Asociacion de Agua. 2020. 2020, DIAA.

QuestionPro. 2016. *¿Qué es una encuesta?* 2016.

SALDO DEL PROYECTO MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA. Manual de mantenimeinto. 2017. 2017, Gobierno Vivienda.

Servicios de suministro de agua potable. OMS. 2019. 2019, Organizacion Mundial de la Salud.

SILIO, Sandro. 2020. *Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío de San Antonio, distrito de Taricá, provincia de Huaraz, región Áncash – 2020.* 2020.

Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento. 2021. SUNASS website. *Glosarios de términos.* [En línea] 12 de julio de 2021. <https://www.aya.go.cr/centroDocumetacion/catalogoGeneral/Glosario%20de%20t%C3%A9rminos%20Saneamiento%20Ambiental%20y%20Agua.pdf>.

TORRES Lara, José Anibal. 2020. *Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento y distribución de agua potable del centro poblado de Muruhuay, distrito de Acobamba, Provincia de Tarma, región Junín y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020.* Chimbote : s.n., 2020.

Tribunal Latinoamericano del agua. 2017. Situación Hídrica en América Latina. *América Latina: Un continente Rico en Agua* . [En línea] 2017. <http://tragua.com/situacion-hidrica-en-america-latina/>.

VALLEJOS, stalin y CEVALLOS , hector . 2018. *Evaluación del sistema de agua potable “Cochas La Merced” y propuesta de modelo de gestión.* Ibarra. Ecuador : s.n., 2018.

VARGAS Araujo, Pascual. 2019. *Diseño de los sistemas de saneamiento básico en la comunidad de Nueva Luz, centro poblado de Lobo Tahuantinsuyo, distrito de Kimbiri, provincia de la Convención, departamento de Cusco para la mejora de la condición sanitaria de la población.* Ayacucho : s.n., 2019.

YABETH Maylle, Adriano. 2017. *Diseño del Sistema de Agua Potable y su Influencia en la Calidad de Vida de la Localidad de Huacamayo – Junín 2017.* Lima : s.n., 2017.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	POBLACIÓN MUESTRA	METODOLOGÍA
<p>General: ¿De qué manera incidió la propuesta de mejora del sistema de agua potable en la condición sanitaria del asentamiento Humano 28 de Julio, Chancay 2021?</p> <p>Específicos: ¿De qué manera incidió el sistema de agua potable en la condición sanitaria del asentamiento Humano 28 de Julio, Chancay 2021? ¿De qué manera incidió la condición sanitaria en la satisfacción de los pobladores del asentamiento Humano 28 de Julio, Chancay 2021? ¿De qué manera incidió la propuesta de solución en el óptimo funcionamiento del sistema de agua potable del asentamiento Humano 28 de Julio, Chancay 2021?</p>	<p>General: Desarrollar la propuesta de mejora del sistema de agua potable en el asentamiento humano 28 de Julio y su incidencia en la condición sanitaria de la población</p> <p>Específicos: Evaluar el sistema de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del asentamiento Humano 28 de Julio, Chancay 2021. Obtener la incidencia la condición sanitaria de los pobladores del asentamiento Humano 28 de Julio, Chancay 2021. Plantear una propuesta de solución para el óptimo funcionamiento del sistema de agua potable del asentamiento Humano 28 de Julio, Chancay 2021.</p>	<p>Esta investigación presenta una hipótesis implícita, debido a que la investigación es del tipo descriptiva.</p>	<p style="text-align: center;">VI: SISTEMA DE AGUA POTABLE</p> <p style="text-align: center;">VD: CONDICIÓN SANITARIA</p>	<p>POBLACION: En esta investigación la población estará establecida por el sistema de agua potable del Asentamiento Humano 28 de Julio- Chancay-Lima; 255 viviendas.</p> <p>MUESTRA: Muestreo probabilístico simple. N= 141 viviendas.</p>	<p style="text-align: center;">Enfoque: Cuantitativa</p> <p style="text-align: center;">Nivel o Alcance: Aplicativo</p> <p style="text-align: center;">Diseño: No experimental</p> <p style="text-align: center;">G: 01---x---02</p> <p style="text-align: center;">G= Grupo</p> <p style="text-align: center;">01= (Pre y post test) Sistema de agua potable</p> <p style="text-align: center;">X= Evaluación</p> <p style="text-align: center;">02= Condición sanitaria (pre y post test)</p>

Anexo 2. Matriz de operacionalización y variables

Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Sistema de agua potable (Independiente)	Según Perpiñán (2013), es un sistema de obras de ingeniería, concatenadas que permiten llevar hasta la vivienda de los habitantes de una ciudad, pueblo o área rural relativamente densa, el agua potable.	El sistema de agua potable se medirá mediante sus respectivas dimensiones junto a sus indicadores a una escala de medición nominal.	Captación Reservorio Red de agua potable Conexiones domiciliarias	Periodo de la estructura Estado de las válvulas. Estado de funcionamiento Volumen de almacenamiento Caudal Presión Pendiente Diámetro Elementos de toma Cobertura	Nominal
Condición sanitaria (Dependiente)	Según Gálvez (2019), es un término utilizado para estipular y afrontar diversos problemas que afectan a la higiene y salud de las personas y a la protección del medio ambiente. Depende de la satisfacción humana y su bienestar de salud	La condición sanitaria se medirá mediante la calidad, cantidad, su cobertura y continuidad de abastecimiento del agua potable.	Calidad de abastecimiento de agua potable	Cantidad Continuidad Calidad	Ordinal

Anexo 3. Instrumentos de recolección de datos



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Fecha: / /2021.

Estimado colaborador un cordial saludo, el presente cuestionario es anónimo y forma parte de una investigación referida a la “**propuesta de mejora del Sistema de Agua Potable en el Asentamiento Humano 28 de Julio y su incidencia en la Condición Sanitaria, Chancay, 2021**”; quiero solicitarle de forma muy encarecida su cooperación para que responda las interrogantes, que no le va acarrear mucho tiempo; cabe resaltar que sus respuestas serán confidenciales, ya que, las opiniones de todos los encuestados son el sustento de la tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil. Y jamás se va a divulgar la información proporcionada.

INSTRUCCIONES: Señale con un aspa (**X**) sobre el recuadro de la alternativa de respuesta que crea más indicada para cada uno de los enunciados propuestos. Agradezco responder objetivamente a fin de que se pueda lograr los objetivos de la investigación

I. Datos generales:

1.1. Edad:

Entre 23 a 35 ()

Entre 36 a 45 ()

Entre 46 a 55 ()

Más de 56 ()

1.2. Sexo:

M () F ()

1.3. Educación:

a. Secundaria completa

b. Superior Técnica

c. Universitario

d. Post grado

1.4. Familiaridad con el propietario (os):

Sí () No ()

Alternativas de respuesta:

1	2	3	4	5
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo, ni desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

VARIABLE DEPENDIENTE: CONDICION SANITARIA

N°	Ítems	Alternativas				
	<u>Calidad de abastecimiento de agua potable</u>					
	Cobertura					
1	¿Está de acuerdo con la cobertura que se brinda en su localidad?	1	2	3	4	5
2	¿Usted cree que todos los pobladores cuentan con el servicio de agua potable?	1	2	3	4	5
3	¿Está de acuerdo con el incremento de obras para mayor cobertura en su localidad?	1	2	3	4	5
	Cantidad					
4	¿Está de acuerdo con la cantidad de agua que recibe en su hogar?	1	2	3	4	5
5	¿Usted cree que la JASS maneja un control correcto respecto a la cantidad de agua que llega a cada vivienda?	1	2	3	4	5
6	¿Está de acuerdo con la cantidad de agua que recibe con lo que paga?	1	2	3	4	5
	Continuidad					
7	¿Está conforme con la continuidad del agua que llega a su vivienda?	1	2	3	4	5
8	¿En los últimos meses la localidad ha recibido un continuo servicio del agua potable?	1	2	3	4	5
	Calidad					
9	¿Usted cree que la calidad del agua que recibe en su vivienda es la correcta para el consumo humano?	1	2	3	4	5
10	¿Usted cree que la calidad del servicio de agua potable que le brindan es la adecuada?	1	2	3	4	5
11	¿Está de acuerdo con el rediseño de la infraestructura del sistema de abastecimiento de agua potable?	1	2	3	4	5
12	¿Usted cree que existe una correcta supervisión por parte de la JASS de la calidad del agua consume?	1	2	3	4	5

		6	¿Está de acuerdo con la cantidad de agua que recibe con lo que paga?																
	Continuidad	7	¿Está conforme con la continuidad del agua que llega a su vivienda?																
		8	¿En los últimos meses la localidad ha recibido un continuo servicio del agua potable?																
	Calidad	9	¿Usted cree que la calidad del agua que recibe en su vivienda es la correcta para el consumo humano?																
		10	¿Usted cree que la calidad del servicio de agua potable que le brindan es la adecuada?																
		11	¿Está de acuerdo con el rediseño de la infraestructura del sistema de abastecimiento de agua potable?																
		12	¿Usted cree que existe una correcta supervisión de la calidad del agua que sirve para el consumo humano?																

Firma y sello del evaluador

RESULTADO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

NOMBRE DEL INSTRUMENTO: Escala valorativa “Condición sanitaria”

OBJETIVO: Desarrollar la propuesta de mejora del sistema de agua potable en el asentamiento humano 28 de Julio y su incidencia en la condición sanitaria de la población, Chancay, 2021.

DIRIGIDO A: A los usuarios del sistema de agua potable del Asentamiento Humano 28 de Julio-Chancay-Lima.

VALORACIÓN:

Nunca	A veces	Regularmente	Casi siempre	Siempre
1	2	3	4	5

Firma y sello del evaluador

RESULTADO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

NOMBRE DEL INSTRUMENTO: Escala valorativa "Condición sanitaria"

OBJETIVO: Desarrollar la propuesta de mejora del sistema de agua potable en el asentamiento humano 28 de Julio y su incidencia en la condición sanitaria de la población, Chancay, 2021.

DIRIGIDO A: A los usuarios del sistema de agua potable del Asentamiento Humano 28 de Julio-Chancay-Lima.

VALORACIÓN:

Nunca	A veces	Regularmente	Casi siempre	Siempre
1	2	3	4	5


GUIDO JAVIER VALVERDE TRUJILLO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 58998
Firma y sello del evaluador



GENRY PONCE SUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 92813
Firma y sello del evaluador


SIXTA MARLENE PEREZ LAURA
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 66348
Firma y sello del evaluador

Anexo 3. Instrumentos de recolección de datos



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Fecha: 28 / 10 /2021.

Estimado colaborador un cordial saludo, el presente cuestionario es anónimo y forma parte de una investigación referida a la “propuesta de mejora del Sistema de Agua Potable en el Asentamiento Humano 28 de Julio y su incidencia en la Condición Sanitaria, Chancay, 2021”; quiero solicitarle de forma muy encarecida su cooperación para que responda las interrogantes, que no le va acarrear mucho tiempo; cabe resaltar que sus respuestas serán confidenciales, ya que, las opiniones de todos los encuestados son el sustento de la tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil. Y jamás se va a divulgar la información proporcionada.

INSTRUCCIONES: Señale con un aspa (X) sobre el recuadro de la alternativa de respuesta que crea más indicada para cada uno de los enunciados propuestos. Agradezco responder objetivamente a fin de que se pueda lograr los objetivos de la investigación

I. Datos generales:

1.1. Edad:

Entre 23 a 35

Entre 36 a 45

Entre 46 a 55

Más de 56

1.2. Sexo:

M F

1.3. Educación:

a. Secundaria completa

b. Superior Técnica

c. Universitario

d. Post grado

1.4. Familiaridad con el propietario (os):

Sí No

Alternativas de respuesta:

1	2	3	4	5
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo, ni desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

VARIABLE DEPENDIENTE: CONDICION SANITARIA

N°	Ítems	Alternativas				
		1	2	3	4	5
	<u>Calidad de abastecimiento de agua potable</u>					
	Cobertura					
1	¿Está de acuerdo con la cobertura que se brinda en su localidad?				✓	
2	¿Usted cree que todos los pobladores cuentan con el servicio de agua potable?		✓			
3	¿Está de acuerdo con el incremento de obras para mayor cobertura en su localidad?			✓		
	Cantidad					
4	¿Está de acuerdo con la cantidad de agua que recibe en su hogar?		✓			
5	¿Usted cree que la HASS maneja un control correcto respecto a la cantidad de agua que llega a cada vivienda?		✓			
6	¿Está de acuerdo con la cantidad de agua que recibe con lo que paga?		✓			
	Continuidad					
7	¿Está conforme con la continuidad del agua que llega a su vivienda?		✓			
8	¿En los últimos meses la localidad ha recibido un continuo servicio del agua potable?				✓	
	Calidad					
9	¿Usted cree que la calidad del agua que recibe en su vivienda es la correcta para el consumo humano?		✓			
10	¿Usted cree que la calidad del servicio de agua potable que le brindan es la adecuada?		✓			
11	¿Está de acuerdo con el rediseño de la infraestructura del sistema de abastecimiento de agua potable?		✓			
12	¿Usted cree que existe una correcta supervisión por parte de la HASS de la calidad del agua consume?		✓			



FICHA DE VALIDACION

TITULO: "PROPUESTA DE MEJORA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL A.H 28 DE JULIO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA, CHANCAY, 2021"

AUTORES: CHOY SANCHES, Jorge Junior
LOPEZ GANTU, Beatriz Maritza

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	Validez nula (0.35 a menos)	Validez Baja (0.54 a 0.59)	Valida (0.60 a 0.65)	Excelente validez (0.72 a 0.99)	Validez perfecta (1.0)
			Ingeniero 1	Ingeniero 2	Ingeniero 3		
SISTEMA DE AGUA POTABLE (variable independiente)	Captación	Periodo de estructura	0.54		0.35		0.54
		Calidad de agua					
		Caudal					
	Bombeo	Periodo de estructura	0.72		0.72		0.99
		Caudal					
		Funcionamiento					
	Línea de conducción	Capacidad	0.60		0.60		0.60
		Diámetro					
	Reservorio	Volumen de almacenamiento	1.0		1.0		1.0
		Caudal					
	Red de agua potable	Pendiente	0.99		0.99		0.99
		Diámetro					
cobertura							
Conexiones domiciliarias							
CONDICION SANATIRA (variable dependiente)	Calidad de abastecimiento de agua potable	Cantidad	0.65		0.72		0.65
		Continuidad					
		Calidad					
		Cobertura					
			Σ:	4.78	4.66	4.85	
			Prom:	0.80	0.78	0.81	
			Total	0.81			

GEENNY PONCE SUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 52817

GUIDO JAVIER VERDE TRUJILLO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 58998

SKITA MERCEDES PEREZ ABBA
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 68348

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS				
 TITULO: "PROPUESTA DE MEJORA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL A.H 28 DE JULIO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA, CHANCAY, 2021" AUTORES: CHOY SANCHES, Jorge Junior LOPEZ GANTU, Beatriz Maritza				
Variable independiente	Sistema de agua potable			
INFORMACION GENERAL				
Ubicación	Asentamiento Humano 28 de Julio			
Departamento : Lima	Provincia: Huaral	Distrito: Chancay		
RESPUESTA	MALA	BUENA	OPTIMA	
EVALUAR LAS CONDICIONES DE LA CAPTACIÓN PARA DAR UNA PROPUESTA DE MEJORA AL SISTEMA DE AGUA POTALE				
Dimensión	Indicadores	Marca (x)		
		1	2	3
Captación	Periodo de estructura	X		
	Calidad de agua			X
	Caudal		X	
EVALUAR LAS CONDICIONES DEL BOMBEO PARA DAR UNA PROPUESTA DE MEJORA AL SISTEMA DE AGUA POTALE				
Dimensión	Indicadores	Marca (x)		
		1	2	3
Bombeo				
	Pendiente			X
	Volumen de almacenamiento			X
	Funcionamiento			X
 GUIDO JAVIER VALVERDE TRUJILLO INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 58998				

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS				
				
TITULO: "PROPUESTA DE MEJORA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL A.H 28 DE JULIO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA, CHANCAY, 2021"				
AUTORES: CHOY SANCHES, Jorge Junior LOPEZ GANTU, Beatriz Maritza				
Variable independiente	Sistema de agua potable			
INFORMACION GENERAL				
Ubicación	Asentamiento Humano 28 de Julio			
Departamento : Lima	Provincia: Huaral	Distrito: Chancay		
RESPUESTA	MALA	BUENA	OPTIMA	
EVALUAR LAS CONDICIONES DE LA CAPTACIÓN PARA DAR UNA PROPUESTA DE MEJORA AL SISTEMA DE AGUA POTALE				
Dimensión	Indicadores	Marca (x)		
		1	2	3
LINEA DE CONUCCION	Periodo de estructura		X	
	Capacidad		X	
	Diámetro		X	
EVALUAR LAS CONDICIONES DEL BOMBEO PARA DAR UNA PROPUESTA DE MEJORA AL SISTEMA DE AGUA POTALE				
Dimensión	Indicadores	Marca (x)		
		1	2	3
RESERVORIO		1	2	3
	Periodo de estructura		X	
	Caudal			X
	Caudal		X	
 GUIDO JAVIER VALVERDE TRUJILLO INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 58008				



FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

TITULO: "PROPUESTA DE MEJORA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL A.H 28 DE JULIO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA, CHANCAY, 2021"

AUTORES: CHOY SANCHES, Jorge Junior

LOPEZ GANTU, Beatriz Maritza

Variable independiente Sistema de agua potable

INFORMACION GENERAL

Ubicación Asentamiento Humano 28 de Julio

Departamento : Lima Provincia: Huaral Distrito: Chancay

RESPUESTA MALA BUENA OPTIMA

EVALUAR LAS CONDICIONES DE LA CAPTACIÓN PARA DAR UNA PROPUESTA DE MEJORA AL SISTEMA DE AGUA POTALE

Dimensión	Indicadores	Marca (x)		
		1	2	3
RED DE DISTRIBUCION	Pendiente		X	
	Diámetro		X	
	Cobertura	X		
	Conexiones domiciliarias	X		


GUIDO JAVIER VALVERDE TRUJILLO
INGENIERO CIVIL
Res. CIP N° 58998



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Dirección
Nacional de Saneamiento

II.3. OBRAS DE SANEAMIENTO

NORMA OS.010

CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. OBJETIVO

Fijar las condiciones para la elaboración de los proyectos de captación y conducción de agua para consumo humano.

2. ALCANCES

Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de captación y conducción de agua para consumo humano, en localidades mayores de 2000 habitantes.

3. FUENTE

A fin de definir la o las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, se deberán realizar los estudios que aseguren la calidad y cantidad que requiere el sistema, entre los que incluyan: identificación de fuentes alternativas, ubicación geográfica, topografía, rendimientos mínimos, variaciones anuales, análisis físico químicos, vulnerabilidad y microbiológicos y otros estudios que sean necesarios.

La fuente de abastecimiento a utilizarse en forma directa o con obras de regulación, deberá asegurar el caudal máximo diario para el periodo de diseño. La calidad del agua de la fuente, deberá satisfacer los requisitos establecidos en la Legislación vigente en el País.

4. CAPTACIÓN

El diseño de las obras deberá garantizar como mínimo la captación del caudal máximo diario necesario protegiendo a la fuente de la contaminación. Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones generales:

4.1. AGUAS SUPERFICIALES

- Las obras de toma que se ejecuten en los cursos de aguas superficiales, en lo posible no deberán modificar el flujo normal de la fuente, deben ubicarse en zonas que no causen erosión o sedimentación y deberán estar por debajo de los niveles mínimos de agua en periodos de estiaje.
- Toda toma debe disponer de los elementos necesarios para impedir el paso de sólidos y facilitar su remoción, así como de un sistema de regulación y control. El exceso de captación deberá retornar al curso original.
- La toma deberá ubicarse de tal manera que las variaciones de nivel no alteren el funcionamiento normal de la captación.

4.2. AGUAS SUBTERRÁNEAS

El uso de las aguas subterráneas se determinará mediante un estudio a través del cual se evaluará la disponibilidad del recurso de agua en cantidad, calidad y oportunidad para el fin requerido.

4.2.1. Pozos Profundos

- Los pozos deberán ser perforados previa autorización de los organismos competentes del Ministerio de Agricultura, en concordancia con la Ley General de Aguas vigente. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.
- La ubicación de los pozos y su diseño preliminar serán determinados como resultado del correspondiente estudio hidrogeológico específico a nivel de diseño de obra. En la ubicación no sólo se considerará las mejores condiciones hidrogeológicas del acuífero sino también el suficiente distanciamiento que debe existir con relación a otros pozos vecinos existentes y/o proyectados para evitar problemas de interferencias.
- El menor diámetro del forro de los pozos deberá ser por lo menos de 8 cm mayor que el diámetro exterior de los impulsores de la bomba por instalarse.
- Durante la perforación del pozo se determinará su diseño definitivo, sobre la base de los resultados del estudio de las muestras del terreno extraído durante la perforación y los correspondientes registros geofísicos. El ajuste del diseño se refiere sobre todo a la profundidad final de la perforación, localización y longitud de los filtros.
- Los filtros serán diseñados considerando el caudal de bombeo; la granulometría y espesor de los estratos; velocidad de entrada, así como la calidad de las aguas.
- La construcción de los pozos se hará en forma tal que se evite el arenamiento de ellos, y se obtenga un óptimo rendimiento a una alta eficiencia hidráulica, lo que se conseguirá con uno o varios métodos de desarrollo.
- Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento a caudal variable durante 72 horas continuas como mínimo, con la finalidad de determinar el caudal explotable y las condiciones para su equipamiento. Los resultados de la prueba deberán ser expresados en gráficos que relacionen la depresión con los caudales, indicándose el tiempo de bombeo.
- Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.



4.2.2. Pozos Excavados

- a) Salvo el caso de pozos excavados para uso doméstico unifamiliar, todos los demás deben perforarse previa autorización del Ministerio de Agricultura. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.
- b) El diámetro de excavación será aquel que permita realizar las operaciones de excavación y revestimiento del pozo, señalándose a manera de referencia 1.50 m.
- c) La profundidad del pozo excavado se determinará en base a la profundidad del nivel estático de la napa y de la máxima profundidad que técnicamente se pueda excavar por debajo del nivel estático.
- d) El revestimiento del pozo excavado deberá ser con anillos ciego de concreto del tipo deslizante o fijo, hasta el nivel estático y con aberturas por debajo de él.
- e) En la construcción del pozo se deberá considerar una escalera de acceso hasta el fondo para permitir la limpieza y mantenimiento, así como para la posible profundización en el futuro.
- f) El motor de la bomba puede estar instalado en la superficie del terreno o en una plataforma en el interior del pozo, debiéndose considerar en este último caso las medidas de seguridad para evitar la contaminación del agua.
- g) Los pozos deberán contar con sellos sanitarios, cerrándose la boca con una tapa hermética para evitar la contaminación del acuífero, así como accidentes personales. La cubierta del pozo deberá sobresalir 0.50 m como mínimo, con relación al nivel de inundación.
- h) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento, para determinar su caudal de explotación y las características técnicas de su equipamiento.
- i) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

4.2.3. Galerías Filtrantes

- a) Las galerías filtrantes serán diseñadas previo estudio, de acuerdo a la ubicación del nivel de la napa, rendimiento del acuífero y al corte geológico obtenido mediante excavaciones de prueba.
- b) La tubería a emplearse deberá colocarse con juntas no estancas y que asegure su alineamiento.
- c) El área filtrante circundante a la tubería se formará con grava seleccionada y lavada, de granulometría y espesor adecuado a las características del terreno y a las perforaciones de la tubería.
- d) Se proveerá cámaras de inspección espaciadas convenientemente en función del diámetro de la tubería, que permita una operación y mantenimiento adecuado.
- e) La velocidad máxima en los conductos será de 0.60 m/s.
- f) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas subterráneas.
- g) Durante la construcción de las galerías y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y la conveniencia de utilización.

4.2.4. Manantiales

- a) La estructura de captación se construirá para obtener el máximo rendimiento del afloramiento.
- b) En el diseño de las estructuras de captación, deberán preverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, rebose y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes.
- c) Al inicio de la tubería de conducción se instalará su correspondiente canasilla.
- d) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas.
- e) Deberá tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales.

5. CONDUCCIÓN

Se denomina obras de conducción a las estructuras y elementos que sirven para transportar el agua desde la captación hasta al reservorio o planta de tratamiento. La estructura deberá tener capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario.

5.1. CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD

5.1.1. Canales

- a) Las características y material con que se construyan los canales serán determinados en función al caudal y la calidad del agua.
- b) La velocidad del flujo no debe producir depósitos ni erosiones y en ningún caso será menor de 0.60 m/s
- c) Los canales deberán ser diseñados y construidos teniendo en cuenta las condiciones de seguridad que garanticen su funcionamiento permanente y preserven la cantidad y calidad del agua.

**5.1.2. Tuberías**

- a) Para el diseño de la conducción con tuberías se tendrá en cuenta las condiciones topográficas, las características del suelo y la climatología de la zona a fin de determinar el tipo y calidad de la tubería.
- b) La velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones, en ningún caso será menor de 0.60 m/s
- c) La velocidad máxima admisible será:
 En los tubos de concreto = 3 m/s
 En tubos de asbesto-cemento, acero y PVC = 5 m/s
 Para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible.
- d) Para el cálculo hidráulico de las tuberías que trabajen como canal, se recomienda la fórmula de Manning, con los siguientes coeficientes de rugosidad:
 Asbesto-cemento y PVC = 0,010
 Hierro Fundido y concreto = 0,015
 Para otros materiales deberá justificarse los coeficientes de rugosidad.
- e) Para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la Tabla N° 1. Para el caso de tuberías no consideradas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado.

TABLA N°1
COEFICIENTES DE FRICCIÓN «C» EN LA FÓRMULA DE HAZEN Y WILLIAMS

TIPO DE TUBERÍA	«C»
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polebleno, Asbesto Cemento	140
Poli(cloruro de vinilo)(PVC)	150

5.1.3. Accesorios

- a) Válvulas de aire
 En las líneas de conducción por gravedad y/o bombeo, se colocarán válvulas extractoras de aire cuando haya cambio de dirección en los tramos con pendiente positiva. En los tramos de pendiente uniforme se colocarán cada 2.0 km como máximo.
 Si hubiera algún peligro de colapso de la tubería a causa del material de la misma y de las condiciones de trabajo, se colocarán válvulas de doble acción (admisión y expulsión).
 El dimensionamiento de las válvulas se determinará en función del caudal, presión y diámetro de la tubería.
- b) Válvulas de purga
 Se colocará válvulas de purga en los puntos bajos, teniendo en consideración la calidad del agua a conducirse y la modalidad de funcionamiento de la línea. Las válvulas de purga se dimensionarán de acuerdo a la velocidad de drenaje, siendo recomendable que el diámetro de la válvula sea menor que el diámetro de la tubería.
- c) Estas válvulas deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

5.2. CONDUCCIÓN POR BOMBEO

- a) Para el cálculo de las líneas de conducción por bombeo, se recomienda el uso de la fórmula de Hazen y Williams. El dimensionamiento se hará de acuerdo al estudio del diámetro económico.
- b) Se deberá considerar las mismas recomendaciones para el uso de válvulas de aire y de purga del numeral 5.1.3

5.3. CONSIDERACIONES ESPECIALES

- a) En el caso de suelos agresivos o condiciones severas de clima, deberá considerarse tuberías de material adecuado y debidamente protegido.
- b) Los cruces con carreteras, vías férreas y obras de arte, deberán diseñarse en coordinación con el organismo competente.
- c) Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio, ó válvula, considerando el diámetro, la presión de prueba y condición de instalación de la tubería.
- d) En el diseño de toda línea de conducción se deberá tener en cuenta el golpe de ariete.

**PERÚ**Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoViceministerio
de Construcción
y SaneamientoDirección
Nacional de Saneamiento**NORMA OS.030****ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO****1. ALCANCE**

Esta Norma señala los requisitos mínimos que debe cumplir el sistema de almacenamiento y conservación de la calidad del agua para consumo humano.

2. FINALIDAD

Los sistemas de almacenamiento tienen como función suministrar agua para consumo humano a las redes de distribución, con las presiones de servicio adecuadas y en cantidad necesaria que permita compensar las variaciones de la demanda. Asimismo deberán contar con un volumen adicional para suministro en casos de emergencia como incendio, suspensión temporal de la fuente de abastecimiento y/o paralización parcial de la planta de tratamiento.

3. ASPECTOS GENERALES**3.1. Determinación del volumen de almacenamiento**

El volumen deberá determinarse con las curvas de variación de la demanda horaria de las zonas de abastecimiento ó de una población de características similares.

3.2. Ubicación

Los reservorios se deben ubicar en áreas libres. El proyecto deberá incluir un cerco que impida el libre acceso a las instalaciones.

3.3. Estudios Complementarios

Para el diseño de los reservorios de almacenamiento se deberá contar con información de la zona elegida, como fotografías aéreas, estudios de: topografía, mecánica de suelos, variaciones de niveles freáticos, características químicas del suelo y otros que se considere necesario.

3.4. Vulnerabilidad

Los reservorios no deberán estar ubicados en terrenos sujetos a inundación, deslizamientos u otros riesgos que afecten su seguridad.

3.5. Caseta de Válvulas

Las válvulas, accesorios y los dispositivos de medición y control, deberán ir alojadas en casetas que permitan realizar las labores de operación y mantenimiento con facilidad.

3.6. Mantenimiento

Se debe prever que las labores de mantenimiento sean efectuadas sin causar interrupciones prolongadas del servicio. La instalación debe contar con un sistema de «by pass» entre la tubería de entrada y salida ó doble cámara de almacenamiento.

3.7. Seguridad Aérea

Los reservorios elevados en zonas cercanas a pistas de aterrizaje deberán cumplir las indicaciones sobre luces de señalización impartidas por la autoridad competente.

4. VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

El volumen total de almacenamiento estará conformado por el volumen de regulación, volumen contra incendio y volumen de reserva.

4.1. Volumen de Regulación

El volumen de regulación será calculado con el diagrama masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda.

Cuando se comprueba la no disponibilidad de esta información, se deberá adoptar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda como capacidad de regulación, siempre que el suministro de la fuente de abastecimiento sea calculado para 24 horas de funcionamiento. En caso contrario deberá ser determinado en función al horario del suministro.

4.2. Volumen Contra Incendio

En los casos que se considere demanda contra incendio, deberá asignarse un volumen mínimo adicional de acuerdo al siguiente criterio:

- 50 m³ para áreas destinadas netamente a vivienda.

- Para áreas destinadas a uso comercial o industrial deberá calcularse utilizando el gráfico para agua contra incendio de sólidos del anexo 1, considerando un volumen aparente de incendio de 3.000 metros cúbicos y el coeficiente de apilamiento respectivo.

Independientemente de este volumen los locales especiales (Comerciales, Industriales y otros) deberán tener su propio volumen de almacenamiento de agua contra incendio.

4.3. Volumen de Reserva

De ser el caso, deberá justificarse un volumen adicional de reserva.



5. RESERVIORIOS: CARACTERÍSTICAS E INSTALACIONES

5.1. Funcionamiento

Deberán ser diseñados como reservorio de cabecera. Su tamaño y forma responderá a la topografía y calidad del terreno, al volumen de almacenamiento, presiones necesarias y materiales de construcción a emplearse. La forma de los reservorios no debe representar estructuras de elevado costo.

5.2. Instalaciones

Los reservorios de agua deberán estar dotados de tuberías de entrada, salida, rebose y desagüe. En las tuberías de entrada, salida y desagüe se instalará una válvula de interrupción ubicada convenientemente para su fácil operación y mantenimiento. Cualquier otra válvula especial requerida se instalará para las mismas condiciones.

Las bocas de las tuberías de entrada y salida deberán estar ubicadas en posición opuesta, para permitir la renovación permanente del agua en el reservorio.

La tubería de salida deberá tener como mínimo el diámetro correspondiente al caudal máximo horario de diseño.

La tubería de rebose deberá tener capacidad mayor al caudal máximo de entrada, debidamente sustentada.

El diámetro de la tubería de desagüe deberá permitir un tiempo de vaciado menor a 8 horas. Se deberá verificar que la red de alcantarillado receptora tenga la capacidad hidráulica para recibir este caudal.

El piso del reservorio deberá tener una pendiente hacia el punto de desagüe que permita evacuarlo completamente.

El sistema de ventilación deberá permitir la circulación del aire en el reservorio con una capacidad mayor que el caudal máximo de entrada ó salida de agua. Estará provisto de los dispositivos que eviten el ingreso de partículas, insectos y luz directa del sol.

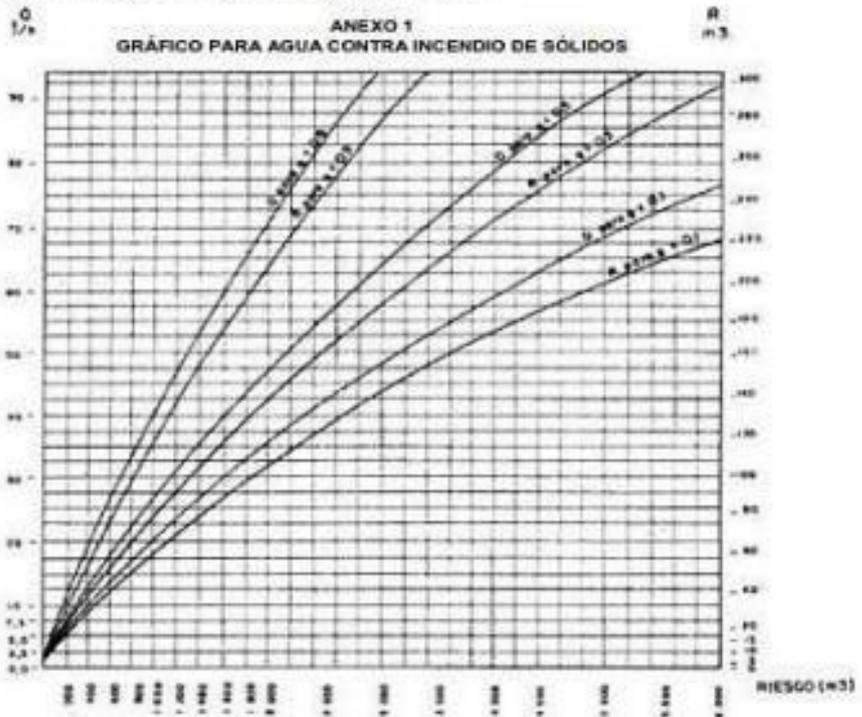
Todo reservorio deberá contar con los dispositivos que permitan conocer los caudales de ingreso y de salida, y el nivel del agua en cualquier instante.

Los reservorios enterrados deberán contar con una cubierta impermeabilizante, con la pendiente necesaria que facilite el escurrimiento. Si se ha previsto jardines sobre la cubierta se deberá contar con drenaje que evite la acumulación de agua sobre la cubierta. Deben estar alejados de focos de contaminación, como pozas de percolación, letrinas, botaderos; o protegidos de los mismos. Las paredes y fondos estarán impermeabilizadas para evitar el ingreso de la napa y agua de riego de jardines.

La superficie interna de los reservorios será, lisa y resistente a la corrosión.

5.3. Accesorios

Los reservorios deberán estar provistos de tapa sanitaria, escaleras de acero inoxidable y cualquier otro dispositivo que contribuya a un mejor control y funcionamiento.





PERÚ

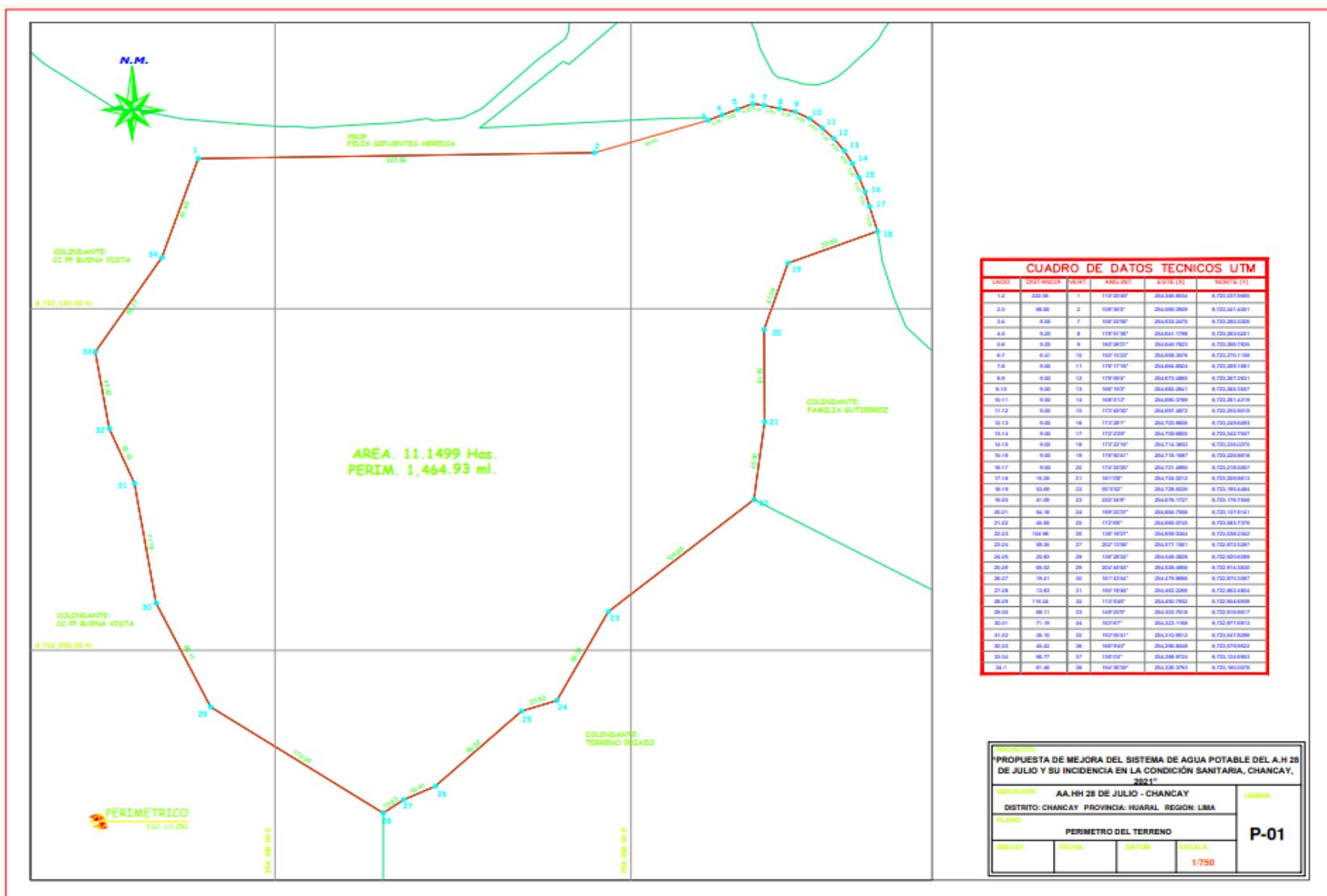
Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Dirección
Nacional de Saneamiento

- Q : Caudal de agua en l/s para extinguir el fuego
- R : Volumen de agua en m^3 necesarios para reserva
- g : Factor de Apilamiento
 - g = 0.9 Compacto
 - g = 0.5 Medio
 - g = 0.1 Poco Compacto
- R : Riesgo, volumen aparente del incendio en m^2

Perímetro del Asentamiento Humano 28 de Julio.



CUADRO DE DATOS TECNICOS UTM					
LADO	COORDENADA	ANGULO	AREA (M ²)	COORDENADA	COORDENADA
1.0	222.90	7	112.2030*	264.548.8634	8.722.217.9980
2.0	98.00	2	160.2617*	264.548.2629	8.722.217.4261
3.0	8.00	7	160.2617*	264.532.2470	8.722.260.2228
4.0	9.20	8	170.3136*	264.541.1786	8.722.263.2221
5.0	9.20	8	160.2621*	264.548.7623	8.722.266.7106
6.7	8.41	10	167.1022*	264.548.3676	8.722.270.1168
7.8	9.00	11	170.1710*	264.556.8624	8.722.269.1981
8.8	9.00	12	170.3012*	264.573.2885	8.722.267.2261
9.10	9.00	13	160.1937*	264.602.2961	8.722.263.2267
10.71	9.00	14	160.2127*	264.626.2789	8.722.261.2278
11.42	9.00	15	172.8050*	264.627.4872	8.722.263.2278
12.13	9.00	16	172.2817*	264.700.8666	8.722.263.6903
13.4	9.00	17	172.2239*	264.708.8663	8.722.262.7167
14.16	9.00	18	172.2210*	264.716.3623	8.722.259.0276
15.16	9.00	19	170.3031*	264.718.1687	8.722.258.8618
16.17	9.00	20	172.3220*	264.721.2886	8.722.218.6167
17.18	9.00	21	167.1087*	264.726.2212	8.722.269.6913
18.18	93.00	22	167.1027*	264.726.8628	8.722.166.2484
19.20	41.00	23	220.2430*	264.676.1227	8.722.176.7108
20.21	60.18	24	160.2021*	264.666.7666	8.722.127.8161
21.22	48.90	25	172.1087*	264.666.3708	8.722.083.7706
22.23	104.96	26	130.1022*	264.606.0244	8.722.028.2262
23.24	88.30	27	202.1210*	264.677.1981	8.722.072.6267
24.25	28.83	28	130.2822*	264.638.3628	8.722.004.0269
25.26	40.00	29	202.2120*	264.626.8666	8.722.012.2669
26.27	18.41	30	167.1034*	264.676.8666	8.722.070.2267
27.28	13.83	31	160.1936*	264.626.2286	8.722.062.6904
28.29	116.24	32	112.1047*	264.602.7623	8.722.064.6908
29.30	66.11	33	140.2239*	264.535.7618	8.722.016.6917
30.31	71.16	34	162.1037*	264.525.1168	8.722.017.6913
31.32	36.10	35	162.1031*	264.510.8612	8.722.047.6266
32.33	28.42	36	160.1937*	264.296.8666	8.722.079.6922
33.34	48.77	37	160.1937*	264.296.8612	8.722.016.6922
34.1	41.46	38	160.2620*	264.326.2762	8.722.002.0276

PROYECTO:
PROPUESTA DE MEJORA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL A.H. 28 DE JULIO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA, CHANCAY, 2021*

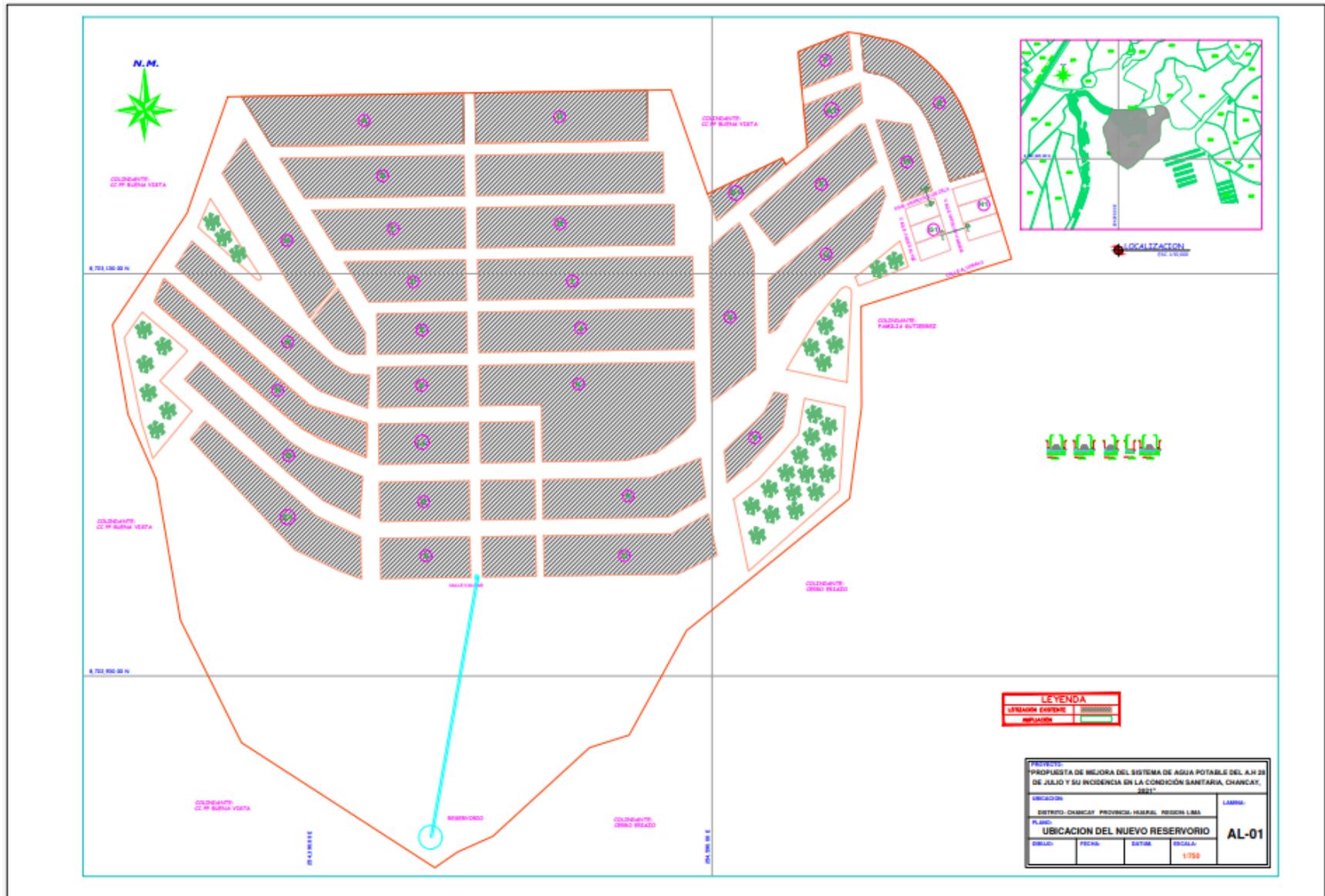
UBICACION: AA.HH 28 DE JULIO - CHANCAY **LAMINA:**

DISTRITO: CHANCAY **PROVINCIA:** HUARAL **REGION:** LIMA

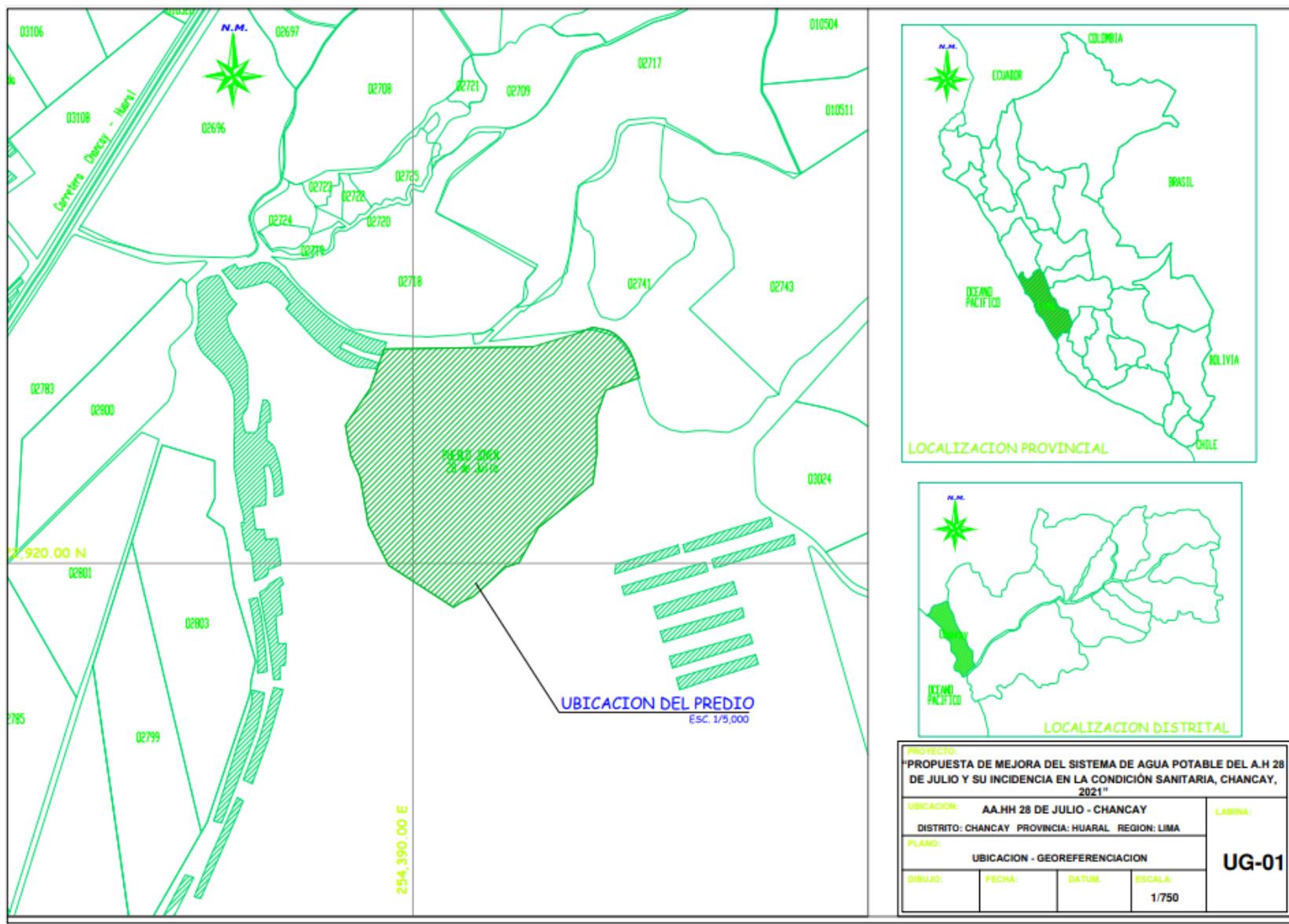
PLANO: PERIMETRO DEL TERRENO **P-01**

FECHA: **ESCALA:** 1/750

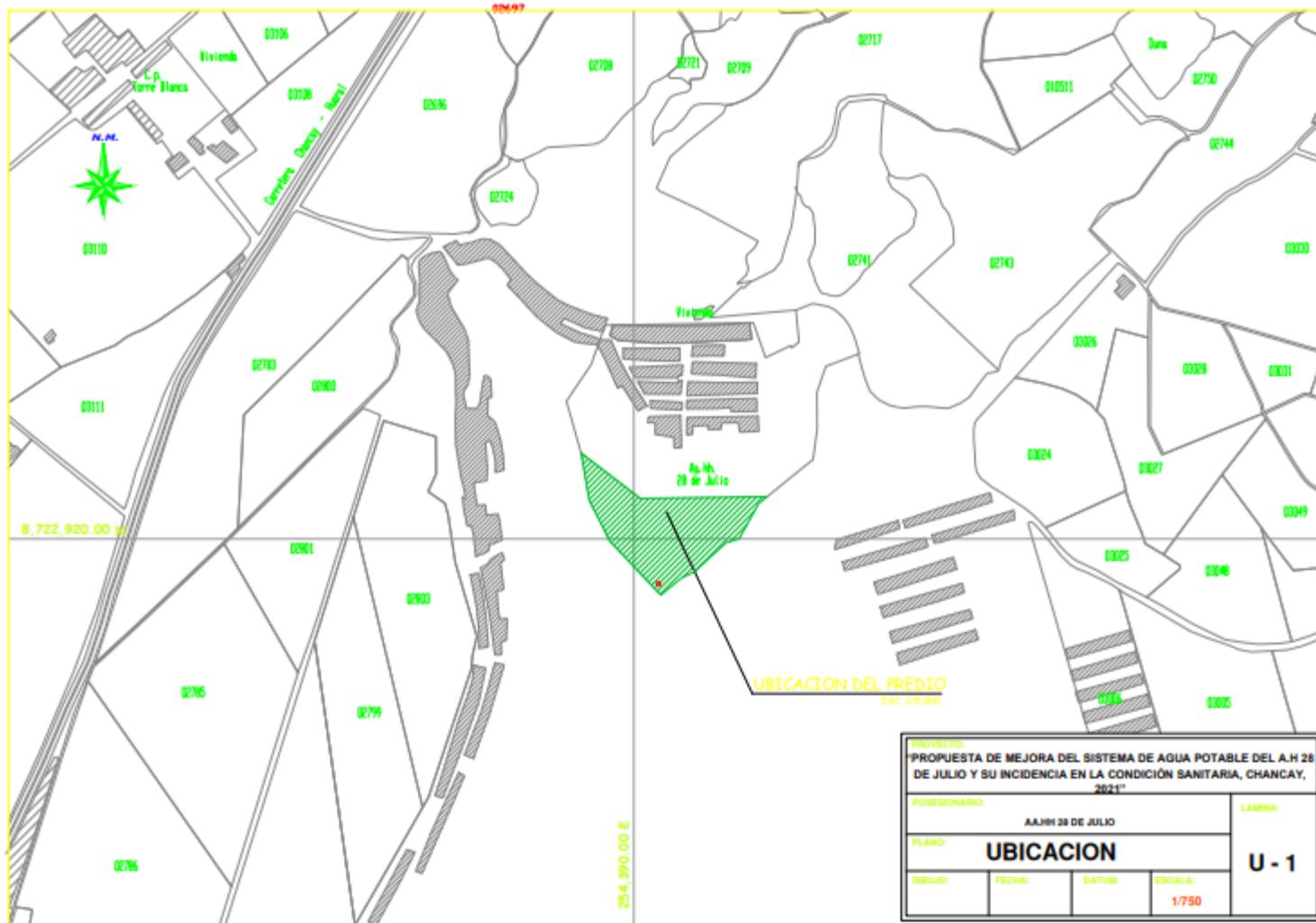
Plano de Ubicación



Ubicación – Georeferenciación



Ubicación del pozo tubular



CAPÍTULO 2

POBLACIÓN DE DISEÑO Y DEMANDA DE AGUA

Las obras de agua potable no se diseñan para satisfacer sólo una necesidad del momento actual sino que deben prever el crecimiento de la población en un periodo de tiempo prudencial que varía entre 10 y 40 años; siendo necesario estimar cuál será la población futura al final de este periodo. Con la población futura se determina la demanda de agua para el final del periodo de diseño.

La dotación o la demanda per cápita, es la cantidad de agua que requiere cada persona de la población, expresada en litros/habitante/día. Conocida la dotación, es necesario estimar el consumo promedio diario anual, el consumo máximo diario y el consumo máximo horario. El consumo promedio diario anual servirá para el cálculo del volumen del reservorio de almacenamiento y para estimar el consumo máximo diario y horario.

El valor del consumo máximo diario es utilizado para el cálculo hidráulico de la línea de conducción; mientras que el consumo máximo horario, es utilizado para el cálculo hidráulico de la línea de aducción y red de distribución.

En este capítulo se presenta la forma de cálculo de la población futura, la demanda y las variaciones periódicas de consumo.

2.1 POBLACIÓN FUTURA

A) PERIODO DE DISEÑO

En la determinación del tiempo para el cual se considera funcional el sistema, intervienen una serie de variables que deben ser evaluadas para lograr un proyecto económicamente viable. Por lo tanto el periodo de diseño puede definirse como el tiempo en el cual el sistema será 100% eficiente, ya sea por capacidad en la conducción del gasto deseado o por la existencia física de las instalaciones.

Para determinar el periodo de diseño se consideran factores como: durabilidad o vida útil de las instalaciones, factibilidad de construcción y posibilidades de ampliación o sustitución, tendencias de crecimiento de la población y posibilidades de financiamiento.

Tomando en consideración los factores señalados se debe establecer para cada caso el periodo de diseño aconsejable. A continuación, se indican algunos rangos de valores asignados para los diversos componentes de los sistemas de abastecimiento de agua potable para poblaciones rurales:

- Obras de captación : 20 años.
- Conducción : 10 a 20 años.
- Reservorio : 20 años.
- Redes : 10 a 20 años (tubería principal 20 años, secundaria 10 años).

Para todos los componentes, las normas generales para proyectos de abastecimiento de agua potable en el medio rural del Ministerio de Salud recomiendan un periodo de diseño de 20 años.

B) MÉTODOS DE CÁLCULO

Los métodos más utilizados en la estimación de la población futura son:

- Métodos analíticos

Presuponen que el cálculo de la población para una región dada es ajustable a una curva matemática. Es evidente que este ajuste dependerá de las características de los valores de población censada, así como de los intervalos de tiempo en que éstos se han medido.

Dentro de los métodos analíticos tenemos el aritmético, geométrico, de la curva normal, logístico, de la ecuación de segundo grado, el exponencial, de los incrementos y de los mínimos cuadrados.

- Métodos comparativos

Son aquellos que mediante procedimientos gráficos estiman valores de población, ya sea en función de datos censales anteriores de la región o considerando los datos de poblaciones de crecimiento similar a la que se está estudiando.

- Método racional

En este caso para determinar la población, se realiza un estudio socio-económico del lugar considerando el crecimiento vegetativo que es función de los nacimientos, defunciones, inmigraciones, emigraciones y población flotante.

El método más utilizado para el cálculo de la población futura en las zonas rurales es el analítico y con más frecuencia el de crecimiento aritmético. Este método se utiliza para el cálculo de poblaciones bajo la consideración de que éstas van cambiando en la forma de una progresión aritmética y que se encuentran cerca del límite de saturación.

3.3 CANTIDAD DE AGUA

La mayoría de sistemas de abastecimientos de agua potable en las poblaciones rurales de nuestro país, tiene como fuente los manantiales. La carencia de registros hidrológicos nos obliga a realizar una concienzuda investigación de las fuentes. Lo ideal sería que los aforos se efectuaran en la temporada crítica de rendimientos que corresponde a los meses de estiaje y lluvias, con la finalidad de conocer los caudales mínimos y máximos. El valor del caudal mínimo debe ser mayor que el consumo máximo diario (Qmd) con la finalidad de cubrir la demanda de agua de la población futura.

Se recomienda preguntar a los pobladores de mayor edad acerca del comportamiento y las variaciones de caudal que pueden existir en el manantial, ya que ellos conocen con mayor certeza si la fuente de agua se seca o no.

Existen varios métodos para determinar el caudal de agua y los más utilizados en los proyectos de abastecimiento de agua potable en zonas rurales, son los métodos volumétrico y de velocidad-área. El primero es utilizado para calcular caudales hasta un máximo de 10 l/s, y el segundo para caudales mayores a 10 l/s.

A) MÉTODO VOLUMÉTRICO

Para aplicar este método es necesario encauzar el agua generando una corriente del fluido de tal manera que se pueda provocar un chorro (ver Figura 3.6). Dicho método consiste en tomar el tiempo que demora en llenarse un recipiente de volumen conocido. Posteriormente, se divide el volumen en litros entre el tiempo promedio en segundos, obteniéndose el caudal (l/s).

$$Q = V/t$$

donde:

Q = Caudal en l/s.

V = Volumen del recipiente en litros.

t = Tiempo promedio en seg.



Figura 3.6 : Aforo del agua por el método volumétrico

Con la finalidad de definir el tiempo promedio, se recomienda realizar como mínimo 5 mediciones. Para ilustrar el método se presenta un ejemplo a continuación:

EJEMPLO:

Datos:

Centro Poblado : Shiquish - Arecash
 Nombre de la fuente : Shiquishpuquio
 Fecha : Setiembre 1989

Nro de Prueba	VOLUMEN (litros)	TIEMPO (seg)
1	10	7
2	10	8
3	10	8
4	10	8
5	10	9
TOTAL	—	40

El tiempo promedio (t) = 40/5 = 8 seg., resultando un caudal (Q) = 1.25 l/s.

B) TIPOS DE RESERVORIOS

Los reservorios de almacenamiento pueden ser elevados, apoyados y enterrados. Los elevados, que generalmente tienen forma esférica, cilíndrica y de paralelepípedo, son construídos sobre torres, columnas, pilotes, etc ; los apoyados, que principalmente tienen forma rectangular y circular, son construídos directamente sobre la superficie del suelo; y los enterrados, de forma rectangular, son construídos por debajo de la superficie del suelo (cisternas).

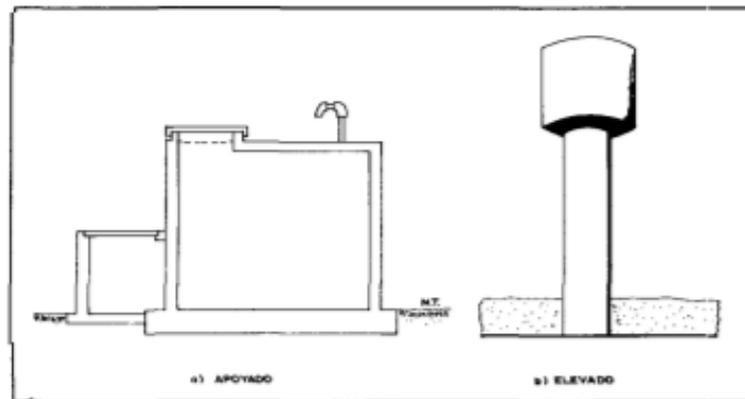


Figura 6.1 : Tipos de reservorios: apoyado y elevado

Para capacidades medianas y pequeñas, como es el caso de los proyectos de abastecimiento de agua potable en poblaciones rurales, resulta tradicional y económica la construcción de un reservorio apoyado de forma cuadrada.

C) UBICACIÓN DEL RESERVORIO

La ubicación está determinada principalmente por la necesidad y conveniencia de mantener la presión en la red dentro de los límites de servicio, garantizando presiones mínimas en las viviendas más elevadas y presiones máximas en las viviendas más bajas.

De acuerdo a la ubicación, los reservorios pueden ser de cabecera o flotantes. En el primer caso se alimentan directamente de la captación, pudiendo ser por gravedad o bombeo y elevados o apoyados, y alimentan directamente de agua a la población. En el segundo caso, son típicos reguladores de presión, casi siempre son elevados y se caracterizan porque la entrada y la salida del agua se hace por el mismo tubo.

Considerando la topografía del terreno y la ubicación de la fuente de agua, en la mayoría de los proyectos de agua potable en zonas rurales los reservorios de almacenamiento son de cabecera y por gravedad. El reservorio se debe ubicar lo más cerca posible y a una elevación mayor al centro poblado.

6.2 CASETA DE VÁLVULAS

A) TUBERÍA DE LLEGADA

El diámetro está definido por la tubería de conducción, debiendo estar provista de una válvula compuerta de igual diámetro antes de la entrada

6.3 CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DEL RESERVORIO

Para el cálculo del volumen de almacenamiento se utilizan métodos gráficos y analíticos. Los primeros se basan en la determinación de la "curva de masa" o de "consumo integral", considerando los consumos acumulados; para los métodos analíticos, se debe disponer de los datos de consumo por horas y del caudal disponible de la fuente, que por lo general es equivalente al consumo promedio diario (ver Figura 6.3).

En la mayoría de las poblaciones rurales no se cuenta con información que permita utilizar los métodos mencionados, pero sí podemos estimar el consumo medio diario anual. En base a esta información se calcula el volumen de almacenamiento de acuerdo a las Normas del Ministerio de Salud.

Para los proyectos de agua potable por gravedad, el Ministerio de Salud recomienda una capacidad de regulación del reservorio del 25 al 30% del volumen del consumo promedio diario anual (Q_m).

Con la finalidad de presentar el procedimiento de cálculo de la capacidad y del dimensionamiento de un reservorio se desarrolla el siguiente ejemplo:

EJEMPLO:

Datos:

Población futura (P_f) = 977 habitantes
 Dotación = 80 l/hab./día

Resultados:

Consumo promedio anual (Q_m):
 $Q_m = P_f \times \text{Dotación} = 78,160$ litros

Volumen del reservorio considerando el 25% de Q_m :

$$V = Q_m \times 0.25 = 19,540 \text{ litros} = 19.54 \text{ m}^3$$

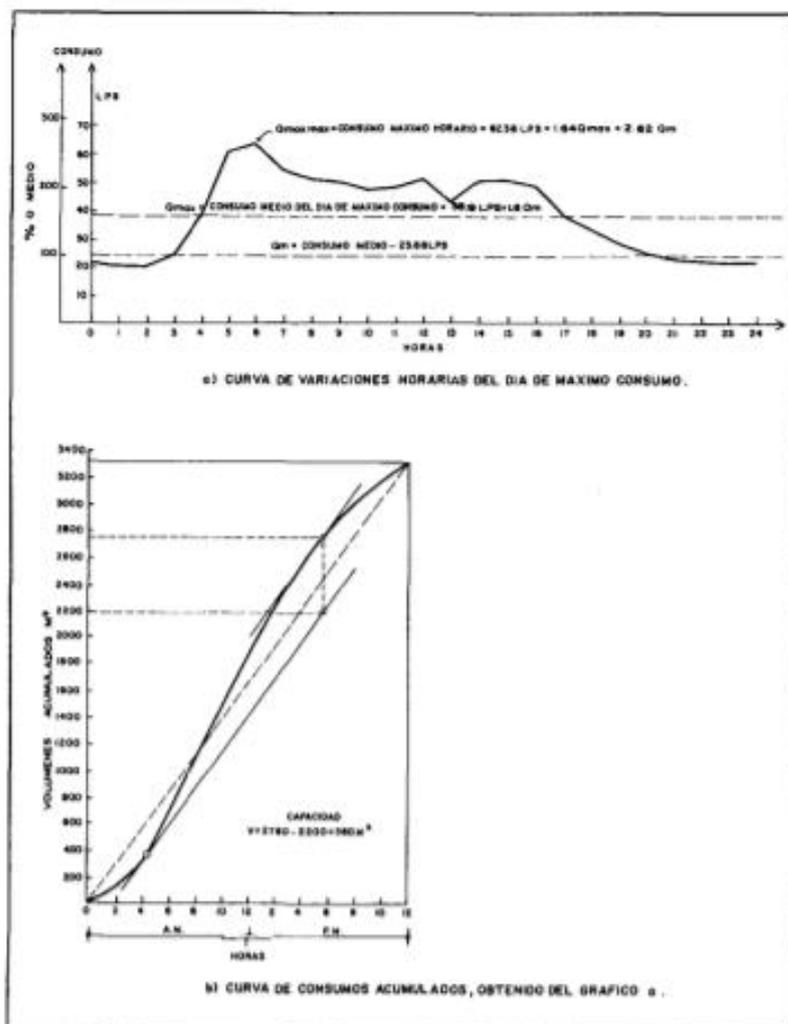


Figura 6.3 : Curva de variaciones horarias y de consumos acumulados



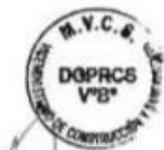
PERÚ

Ministerio de
Vivienda, Construcción
y Saneamiento

**MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y
SANEAMIENTO
DIRECCIÓN DE SANEAMIENTO**

**DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICAS Y REGULACIÓN EN
CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO**

**NORMA TÉCNICA DE DISEÑO: OPCIONES
TECNOLÓGICAS PARA SISTEMAS DE
SANEAMIENTO EN EL ÁMBITO RURAL**



Abril de 2018

CAPITULO III. ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. CRITERIOS DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1.1. Parámetros de diseño

a. Periodo de diseño

El periodo de diseño se determina considerando los siguientes factores:

- Vida útil de las estructuras y equipos.
- Vulnerabilidad de la infraestructura sanitaria
- Crecimiento poblacional.
- Economía de escala

Como año cero del proyecto se considera la fecha de inicio de la recolección de información a inicio del proyecto, los periodos de diseño máximos para los sistemas de saneamiento deben ser los siguientes:

Tabla N° 03.01. Periodos de diseño de infraestructura sanitaria

ESTRUCTURA	PERIODO DE DISEÑO
✓ Fuente de abastecimiento	20 años
✓ Obra de captación	20 años
✓ Pozos	20 años
✓ Planta de tratamiento de agua para consumo humano (PTAP)	20 años
✓ Reservorio	20 años
✓ Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución	20 años
✓ Estación de bombeo	20 años
✓ Equipos de bombeo	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (arrastre hidráulico, compostera y para zona inundable)	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (hoyo seco ventilado)	5 años

Fuente: Elaboración propia

b. Población de diseño

Para estimar la población futura o de diseño, se debe aplicar el método aritmético, según la siguiente fórmula:

$$P_d = P_i \cdot \left(1 + \frac{r \cdot t}{100}\right)$$

Donde:

- P_i : Población inicial (habitantes)
- P_d : Población futura o de diseño (habitantes)
- r : Tasa de crecimiento anual (%)
- t : Periodo de diseño (años)

Es importante indicar:

- ✓ La tasa de crecimiento anual debe corresponder a los periodos intercensales, de la localidad específica.
- ✓ En caso de no existir, se debe adoptar la tasa de otra población con características similares, o en su defecto, la tasa de crecimiento distrital rural.
- ✓ En caso, la tasa de crecimiento anual presente un valor negativo, se debe adoptar una población de diseño, similar a la actual (r = 0), caso contrario, se debe solicitar opinión al INEI.

Para fines de estimación de la proyección poblacional, es necesario que se consideren todos los datos censales del INEI; además, de contar con un padrón de usuarios de la localidad. Este documento debe estar debidamente legalizado, para su validez.



c. Dotación

La dotación es la cantidad de agua que satisface las necesidades diarias de consumo de cada integrante de una vivienda, su selección depende del tipo de opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas sea seleccionada y aprobada bajo los criterios establecidos en el **Capítulo IV** del presente documento, las dotaciones de agua según la opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas y la región en la cual se implemente son:

Tabla N° 03.02. Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d)

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA (l/hab.d)	
	SIN ARRASTRE HIDRÁULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Fuente: Elaboración propia

Para el caso de piletas públicas se asume 30 l/hab.d. Para las instituciones educativas en zona rural debe emplearse la siguiente dotación:

Tabla N° 03.03. Dotación de agua para centros educativos

DESCRIPCIÓN	DOTACIÓN (l/alumno.d)
Educación primaria e inferior (sin residencia)	20
Educación secundaria y superior (sin residencia)	25
Educación en general (con residencia)	50

Fuente: Elaboración propia



Dotación de agua para viviendas con fuente de agua de origen pluvial

Se asume una dotación de 30 l/hab.d. Esta dotación se destina en prioridad para el consumo de agua de bebida y preparación de alimentos, sin embargo, también se debe incluir un área de aseo personal y en todos los casos la opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas debe ser del tipo seco.

d. Variaciones de consumo

d.1. Consumo máximo diario (Q_{md})

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

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

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

Donde:

- Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s
- Q_{md} : Caudal máximo diario en l/s
- Dot : Dotación en l/hab.d
- P_d : Población de diseño en habitantes (hab)

d.2. Consumo máximo horario (Q_{mh})

Se debe considerar un valor de 2.0 del consumo promedio diario anual, Q_p, de este modo:

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

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



Donde:

- Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s
- Q_{mh} : Caudal máximo horario en l/s
- Dot : Dotación en l/hab.d
- P_d : Población de diseño en habitantes (hab)

1.2. Tipo de fuentes de abastecimiento de agua

a. Criterios para la determinación de la fuente

La fuente de abastecimiento se debe seleccionar de acuerdo a los siguientes criterios:

- Calidad de agua para consumo humano.
- Caudal de diseño según la dotación requerida.
- Menor costo de implementación del proyecto.
- Libre disponibilidad de la fuente.

b. Rendimiento de la fuente

Todo proyecto debe considerar evaluar el rendimiento de la fuente, verificando que la cantidad de agua que suministre la fuente sea mayor o igual al caudal máximo diario. En caso contrario, debe buscarse otras fuentes complementarias de agua.

c. Necesidad de estaciones de bombeo

En función de la ubicación del punto de captación y la localidad, los sistemas pueden requerir de una estación de bombeo, a fin de impulsar el agua hasta un reservorio o Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP). Debe procurarse obviar este tipo de infraestructura, debido al incremento del costo de operación y mantenimiento del sistema, salvo sea la única solución se puede incluir en el planteamiento técnico.

d. Calidad de la fuente de abastecimiento

Para verificar la necesidad de una PTAP, debe tomarse muestras de agua de la fuente y analizarlas, la eficiencia de tratamiento del agua de la PTAP para hacerla de consumo humano debe cumplir lo establecido en el Reglamento de la calidad del agua para el consumo humano (DIGESA-MINSA) y sus modificatorias.

Asimismo, debe tenerse en cuenta la clasificación de los cuerpos de agua, según los estándares de calidad ambiental (ECA-AGUA), toda vez que definen si un cuerpo de agua puede ser utilizado para consumo humano, según la fuente de donde proceda. El Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM y sus normas modificatorias o complementarias por el que se aprueban los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, define:

- Tipo A1: aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección (fuente subterránea o pluvial).
- Tipo A2: aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional (fuente superficial).



Para que el proyectista utilice adecuadamente los componentes desarrollados para expediente técnico acerca de los componentes hidráulicos de abastecimiento de agua para consumo humano, deben seguir los siguientes pasos:

- ✓ Realizar el cálculo del caudal máximo diario (Q_{md})
- ✓ Determinar el Q_{md} de diseño según el Q_{md} real

Tabla N° 03.05. Determinación del Q_{md} para diseño

RANGO	Q_{md} (REAL)	SE DISEÑA CON:
1	< de 0,50 l/s	0,50 l/s
2	0,50 l/s hasta 1,0 l/s	1,0 l/s
3	> de 1,0 l/s	1,5 l/s

- ✓ En la Tabla N° 03.04., se menciona cuáles son los componentes hidráulicos diseñados en base al criterio del redondeo del Q_{md}
- ✓ Para el caso de depósitos de almacenamiento de agua como cisternas y reservorios se tiene el siguiente criterio:

Tabla N° 03.06. Determinación del Volumen de almacenamiento

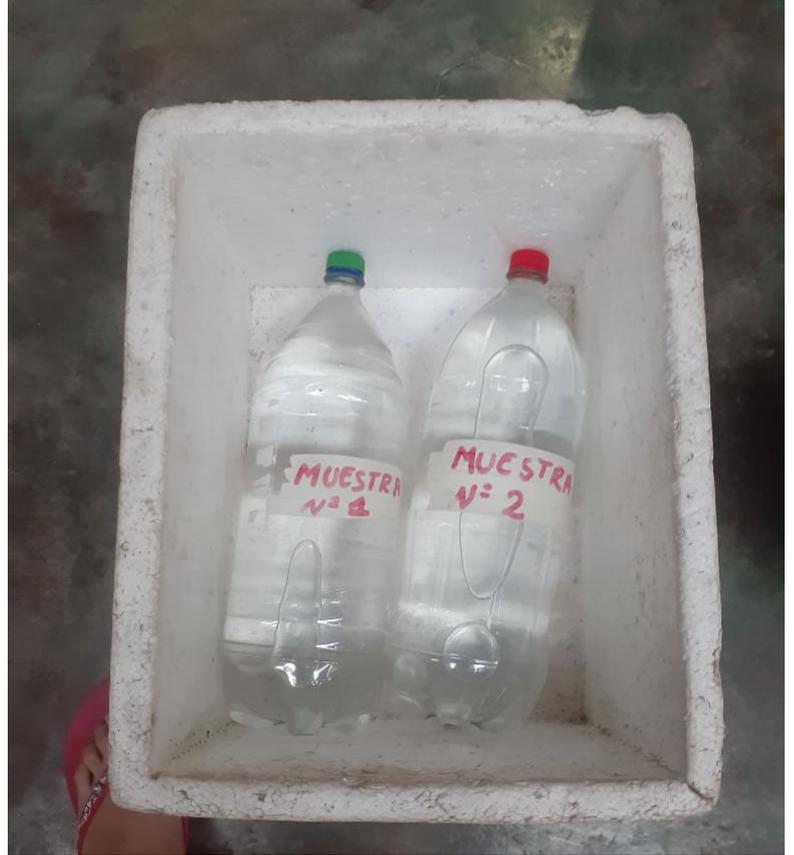
RANGO	V_{alm} (REAL)	SE UTILIZA:
1 - Reservorio	$\leq 5 \text{ m}^3$	5 m^3
2 - Reservorio	$> 5 \text{ m}^3$ hasta $\leq 10 \text{ m}^3$	10 m^3
3 - Reservorio	$> 10 \text{ m}^3$ hasta $\leq 15 \text{ m}^3$	15 m^3
4 - Reservorio	$> 15 \text{ m}^3$ hasta $\leq 20 \text{ m}^3$	20 m^3
5 - Reservorio	$> 20 \text{ m}^3$ hasta $\leq 40 \text{ m}^3$	40 m^3
1 - Cisterna	$\leq 5 \text{ m}^3$	5 m^3
2 - Cisterna	$> 5 \text{ m}^3$ hasta $\leq 10 \text{ m}^3$	10 m^3
3 - Cisterna	$> 10 \text{ m}^3$ hasta $\leq 20 \text{ m}^3$	20 m^3

De resultar un volumen de almacenamiento fuera del rango, el proyectista debe realizar el cálculo de este para un volumen múltiplo de 5 siguiendo el mismo criterio de la Tabla N° 03.06.



PANEL FOTOGRÁFICO

Muestras para el análisis de agua



FOTOS DE ANALISIS DE AGUA

ENCUESTANDO A LA POBLACION



FOTOS DE LA CAPTACION





FOTOS DEL SISTEMA DE ELECTROBOMBA





**TANQUE DEL BOMBEO
DE 60 M3**



**RECOLECCION DE DATOS DEL
ELECTROBOMBA**



LINEA DE CONDUCCION (tubería de PVC expuesta)



RESERVORIO



TANQUE DE CLORACION



RED DE DISTRIBUCION (conexiones domiciliarias)



Muestras y recolección de datos para hallar el caudal



