



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Mejoramiento del sistema de saneamiento y planta de tratamiento
con uso de control remoto de procesos en Sancos, Ayacucho 2022”

AUTORA:

Sifuentes Farfan, Alexandra Fiorella (ORCID: 0000-0002-1410-3815)

ASESOR:

Dr. Delgado Ramírez, Félix Germán(ORCID: 0000-0002-7188-9471)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA - PERÚ

2022

Dedicatoria

A mis padres por generarme valor ante las adversidades y su amor.

Agradecimiento

A Dios por su amor.

Indice de Contenidos

Dedicatoria	I
Agradecimiento	II
Resumen	vii
Abstract	viii
Indice de contenidos.....	V
Indice de tablas	VI
Indice de graficos y figuras	VII
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA.....	12
3.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	12
3.2 VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN	13
3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA	13
3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	14
3.5 PROCEDIMIENTOS	15
3.6 MÉTODO DE LOS ANÁLISIS DE DATOS.....	16
3.7 ASPECTOS ÉTICOS	17
IV. RESULTADOS.....	17
V. DISCUSIÓN	60
VI. CONCLUSIONES	62
VII.RECOMENDACIONES	63
REFERENCIAS	65
ANEXOS	72

Índice de tablas

TABLA 1. RUTAS DE ACCESIBILIDAD A LA ZONA.....	20
TABLA 2. LOCALIZACIÓN DE LAS CALICATAS.....	24
TABLA 3. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LA MUESTRA 1.	25
TABLA 4. ENSAYO DE LIMITE DE CONSISTENCIA ASTM D4318.	26
TABLA 5. ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD.....	27
TABLA 6. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	28
TABLA 7. ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD.....	29
TABLA 8. ENSAYO DE LÍMITE DE CONSISTENCIA.....	29
TABLA 9. ENSAYO DE CARGO A PUNTUAL.....	30
TABLA 10. ENSAYO DE COMPRESIÓN EN ROCA.....	31
TABLA 11. GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN DE LA ROCA.	31
TABLA 12. COMPENDIO DE VALORES EN PARTÍCULAS POR MILLÓN.....	32
TABLA 13. SERVICIOS EXISTENTES EN SANCOS DE AGUA.	35
TABLA 14. SERVICIOS EXISTENTES EN SANCOS DE DESAGÜE.....	36
TABLA 15. PERIODO DE DISEÑO POBLACIÓN CON ALCANTARILLADO.	38
TABLA 16. RESUMEN DE DIMENSIONES DE CÁMARA DE DESARENADOR.	44
TABLA 17. RESUMEN FACTORES DE CAPACIDAD RELATIVA Y TIEMPO.....	47
TABLA 18. RESUMEN DE DIMENSIONES DE TANQUE IMHOFF.	49
TABLA 19. FACTORES DE TIEMPO DE RETENCIÓN PARA DIGESTIÓN DE LODOS VARÍA CON LA TEMPERATURA.....	50
TABLA 20. RESUMEN DE DIMENSIONES DEL LECHO DE SECADO.	50

Índice de gráficos y figuras

FIGURA 1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE HUANCA SANCOS.	2
FIGURA 2. LAGUNAS FACULTATIVAS DE SANCOS.	4
FIGURA 3. TANQUE DE SEDIMENTACIÓN.	9
FIGURA 4. LECHO DE SECADO.	10
FIGURA 5. DISEÑO DE REJA MANUAL. VISTA EN PLANTA.	11
FIGURA 6. ESQUEMA DE FLUJO DE UN PTAR.	16
FIGURA 7. DIAGRAMA DE UN SISTEMA DE CONTROL DE PROCESOS REMOTO.	16
FIGURA 8. MACRO LOCALIZACIÓN DE LA PROVINCIA.	18
FIGURA 9. MAPA MICRO UBICACIÓN DE ZONA ESTUDIADA.	19
FIGURA 10. MAPA MICRO UBICACIÓN DE LA REGIÓN. GOOGLE EARTH.	19
FIGURA 11. RUTA DE ACCESO A HUANCA SANCOS.	20
FIGURA 12. DESARROLLO CON SPSS DE LAS VARIABLES.	22
FIGURA 13. ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.	23
FIGURA 14. UBICACIÓN DE CALICATAS.4	24
FIGURA 15. CURVA GRANULOMÉTRICA DE LA MUESTRA.	25
FIGURA 16. AYACUCHO: POBLACIÓN CENSADA Y TASA DE CRECIMIENTO ANUAL 2007 Y 2017	37
FIGURA 17. VISTA DEL ESTADO ACTUAL DE REJAS.	40
FIGURA 18. TESISTA EN LA UBICACIÓN DE LA CÁMARA DE REJAS.	40
FIGURA 19. EXCAVACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL TANQUE IMHOFF.	44
FIGURA 20. ENCOFRADO DE LA CONSTRUCCIÓN DEL IMHOFF.	45

FIGURA 21. TANQUE IMHOFF CONSTRUIDO	45
FIGURA 22.ELEVACIÓN DE TANQUE IMHOFF.....	48
FIGURA 23. PLANTA DE TANQUE IMHOFF.	48
FIGURA 24.TESISTA EN EL LECHO DEL PROYECTO A SER MEJORADO.....	50
FIGURA 25.TESISTA EN EL LECHO REHABILITADO DEL PROYECTO.	51
FIGURA 26.LAGUNAS AUN EN PROCESO DE SU MEJORAMIENTO.	51
FIGURA 27.TESISTA EN LA EXCAVACIÓN PARA INSTALACIÓN DE REDES.....	52
FIGURA 28. TRAMO DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN. GOOGLE EARTH.	52
FIGURA 29.MODELO DE OPERATIVIDAD	55
FIGURA 30. FLUJO DE LA CÁMARA DE REJAS Y DESARENADOR.....	57
FIGURA 31.CONTINUIDAD DEL TANQUE IMHOFF.....	57
FIGURA 32.SENSOR EN LAGUNA.	58
FIGURA 33. VISTA GENERAL DEL FLUJO DE LA PTAR AUTOMATIZADO.	59

RESUMEN

La presente investigación se realizó la proyección de un sistema de control de procesos para el sistema de saneamiento básico para las localidades de Sancos, para la supervisión, monitoreo y control a través de bibliográficas y experiencias laborales realizadas en la empresa contratista, la ciudad de Huanca Sancos contaba con un deficiente servicio de salubridad, con ineficiente manejo de aguas residuales, contaminando su río, con fuertes olores, lo que justifica la implementación de esta última tecnología, desde una investigación cualitativa al desarrollar ensayos de suelos y rocas, recopilando las intervenciones de los pobladores con el abandono de su ciudad, se ha aplicado un desarrollo de los diseños contemplativos según las normas para tomar la mejor decisión de operación

Palabras clave: saneamiento, planta de tratamiento, red automatización

ABSTRACT

The present investigation was carried out the projection of a process control system for the basic sanitation system for the towns of sancos, for the supervision, monitoring and control through bibliographical and labor experiences carried out in the contractor company, the city of Huanca. Sancos had a poor sanitation service, with inefficient wastewater management, contaminating its river with strong odors, which justifies the implementation of this latest technology, from qualitative research to developing soil and rock tests, compiling the interventions of the inhabitants with the abandonment of their city, a development of contemplative designs has been applied according to the norms to make the best decision of operation

Keywords: sanitation, treatment plant, redautomatization,

I. INTRODUCCIÓN

En el desarrollo global, la búsqueda de la dicha económica y social, traza objetivos que cumplan y aseguren la disposición y administración sostenible; como es en el ahorro de agua y vertimientos de desechos controlados; esto conlleva al trazo de metas para el 2030. El obtener un servicio de agua y alcantarillado, sea de acceso universal y con equidad es una forma de sostener nuestra supervivencia, esto constituye una importante responsabilidad asumida por los gobiernos, quienes deben promover políticas que busquen optimizar los indicadores tan vapuleados, en mejora de una calidad de existencia humana (OCDE, 2019).

En nuestro país, exhortamos al cumplimiento del desarrollo de obras por parte del estado, de forma que garantice el abastecimiento de estos servicios a las familias más vulnerables, empujados en asentamientos humanos y en distritos alejados de la metrópoli. Es preciso el enunciar este problema muy grávido sucedido en la localidad de San Juan de Lurigancho, donde dicha población se ve afectada por el colapso de su sistema de alcantarillado, provocando días de peligros de contagios en salubridad, lo que nos exige el proponer proyectos sustentables en el vertimiento de aguas cloacales, caso que se advierte con el interés de este proyecto (RPP, 2021).

A nivel local, la disposición de aguas residuales es un tema muy abordado por las autoridades, y en ese afán se propone como opción su tratamiento, cuyo método innovador otorga soluciones (OPS, 2013), situación que se investigará en el distrito de Sancos, cuya cobertura se observa en la figura 1, y que involucra a los barrios de Songo, Acuchimay, Yanama y Pisqonto de este territorio andino que alberga 3684 pobladores (Municipio de Sancos, 2019). Contando actualmente con servicios básicos insuficientes, esto sumado a la frecuencia de casos de enfermedades gastrointestinales y dérmicas, debiéndose optimar el sistema de saneamiento, con un nuevo esquema y cálculo de las estructuras de aguas residuales tratadas.

Enfocando las primordiales problemáticas de la localidad, su ubicación presenta peligros por causas naturales, como deslizamientos, huaycos, derrumbes, inundaciones, por mencionar algunos, lo que marca el tener un control constante y que nuestra investigación expone a través del control de técnicas de la forma de tratar las aguas grises, con la implementación de un sistema de control remoto, enfocando una realidad aumentada cuya mezcla entre lo real y lo virtual, posibilita

el monitoreo de las acciones, automatizándolo, lo cual redundará en corregir el problema ambiental.



Figura 1. Ubicación Geográfica de Huanca Sancos.

En el transcurso de la investigación se buscará alternativas de comunicación inalámbrica para contrarrestar los problemas indicados, de forma de ver la viabilidad de su implementación para asegurar el control desde una sala de monitoreo, y conservar un registro histórico de la labor de los equipos, instrumentales y prevenciones que acredite un examen de sus estados y comportamiento de variables de campo (Caicedo, 2017).

Formulación del problema

Por lo descrito, el problema se esboza: ¿Cuál es el diseño y desarrollo del uso remoto de procesos, que mejoraría el sistema de saneamiento y planta de tratamiento, de Sancos, Ayacucho 2022? Considerando los definidos problemas específicos,

a) ¿Cuáles son los estudios básicos para el diseño de los proyectos hidráulicos del sistema de saneamiento en Sancos, Ayacucho 2022?

b) ¿Cuánto mejoraría con el diseño de la Planta de tratamiento de Aguas Residuales del Municipio de Sancos, de forma que opere eficientemente?

c) ¿Cuánto incidiría la ejecución de un sistema de automatización, en el flujo de los procesos de la PTAR de Sancos, Ayacucho, 2022?

Justificación

Las implicancias propuestas se respaldarán en la justificación. El cual presentan un ínfimo desarrollo en el tratamiento de aguas negras al interior del país, específicamente en los municipios, donde se realiza manualmente el control, lo que aumenta costos y presenta errores humanos. Presentamos diversas componentes: metodológica, teórica, social, práctica y medio ambiental, por lo cual se desea sustentar los motivos que registran la importancia de lo investigado para la ciencia y el conocimiento (Borja, 2016)

Metodológica, la proposición de utilizar un método de control remoto de procesos, para la eliminación de aguas grises en esta zona, beneficiaría ostensiblemente a posteriores generaciones, en los avances de control digital para la toma de decisiones futuras del control medioambiental

Teóricamente, el uso de sistemas de cómputo, trascenderá en dar soluciones óptimas tecnológicamente, que brindarán competitividad al Municipio frente a otras entidades, mejorando la gestión pública.

Socialmente, contribuye al desarrollo del pueblo frente al control de la contaminación y disminución de enfermedades gastrointestinales, a través de la optimización de los servicios haciéndolas más eficientes e innovadoras, logrando la mejoría en la calidad de vida de la población de Sancos

Práctica, al tener un mejor aprovechamiento de estas aguas grises en su reuso, mejoraría la prestación y calidad de servicios municipal, que será plasmable en lo referente a calidad ambiental.

Medio ambiental, se estipula que las aguas negras del pueblo deben reintegrarse al ecosistema en medios que no las dañe. (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2016). Al implementar este tratamiento se reducirá el nivel contaminante que actualmente expone la ciudad de Sancos. En la figura 2, se observa las actuales lagunas que cumplen la labor de oxidación, las cuales deben tener una capa de impermeabilización del cual no cuentan, contaminando por lixiviación los suelos y el peligro de evacuación de estas aguas grises.



Figura 2. Lagunas Facultativas de Sancos.

OBJETIVOS

Aclarado el problema, se determinó el enunciar el objetivo general:

Diseñar el mejoramiento del sistema de saneamiento y planta de tratamiento con el uso de un proceso remoto, en Sancos, Ayacucho 2022.

Considerando como objetivos específicos:

- a) Evaluar los estudios básicos para el diseño del proyecto hidráulico del sistema de saneamiento en Sancos Ayacucho, 2022.
- b) Diseñar la optimización de la Planta depuradora de aguas residuales del Municipio de Sancos, de forma que opere eficientemente.
- c) Calcular un sistema de automatización de control remoto en el flujo de procesos de la PTAR de Sancos Ayacucho, 2022.

Por lo que desarrollando las preguntas se formula la siguiente la hipótesis general: Con el diseño y desarrollo de un método de automatización de control remoto, se mejorará el proceso de saneamiento y planta de tratamiento, de Sancos, Ayacucho 2022.

Concretizando lo general se manifestarían explícitamente las hipótesis específicas:

- a) Con la evaluación de los estudios básicos, se diseñarían las obras hidráulicas del sistema de saneamiento en Sancos Ayacucho, 2022.
- b) Con el diseño del estado de la depuradora de Aguas Negras de la Jurisdicción de Sancos, se optimizaría su funcionamiento, de forma que trabaje eficientemente.
- c) Con el cálculo de un sistema automatizado de control remoto, se mejoraría el flujo de los procesos de la PTAR de Sancos Ayacucho, 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Antecedentes

Como trabajos anteriores se tomaron en consideración a nivel Nacional:

Desde el norte del Perú (Ventocilla, 2021), quien en su tesis para optar el título de Ingeniero Civil, en la Universidad de Piura, sustentó (Ventocilla, 2021) de Sullana, basándose en las normas nacionales, utilizó la aplicación RAM Elements, donde observó errores en los planos topográficos, al ubicar una estructura destinada para la planta ubicada en un lugar posesionado por pobladores de mal vivir, encontrando una diferencia promedio de 3m, de cotas entre lo desarrollado en los planos topográficos versus lo real del terreno. Concluyendo que el uso del software RAM estableció mejoras al reportar cálculos detallados ordenadamente, recortando los plazos de entrega del expediente adicional por la deficiencia encontrada.

Mientras los faustos (Cortabrazo, y otros, 2021), presentaron su trabajo donde evaluaron y propusieron el mejorar la *Planta* de Tratamiento de Aguas Cloacales en el Poblado de Ambar, Distrito de Ambar, en Huaura, Lima, para la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, tuvieron como finalidad el calcular las estructuras e hidráulica de la depuradora de aguas negras, empleando una metodología aplicada, de diseño no experimental sin manipular las variables, transversal, de enfoque cuantitativo, al desarrollar cálculos del rediseño, utilizando como instrumento la recogida de datos esbozados en una ficha para evaluar el estado de la planta, que presentaba un caudal de 3.31 l/s y capacidad del lecho actual de 50m³/d, llegaron a las conclusiones de mejorar las estructuras con una cámara de reunión, de rejas, tanque Imhoff (obsoleta), lecho de secado (sin cumplir las normas) para el buen manejo de lodos de forma de optimizar el sistema de tratamiento de la localidad de Ambar.

Más lo antedicho por (Rivera, y otros, 2019) en su publicación de cómo mejorar y ampliar el Servicio de Agua Potable, creando el Servicio de Saneamiento Básico de Los Caseríos Alto Milagro y Alto San José, del Distrito de San Ignacio, Provincia de San Ignacio, Cajamarca, para la Universidad Señor de Sipán, tuvieron por finalidad el mejorar el esquema del proceso de provisión de agua, bajo una simulación del programa WaterCAD, y disposición de excretas con arrastre hidráulico en letrinas de tratamiento biodigestores, de enfoque cuantitativo, diseño cuasiexperimental, recopilando la bibliografía para una mejor

visión del problema, y desarrollando estudios básicos para el diseño, de forma de decretar el área de dominio del proyecto, sumado a la mecánica de suelos y bacteriológico del agua. Concluyendo, que se encontró un tipo de suelo ML de alta plasticidad, de humedad natural del 17.1% al 25.3%, el esfuerzo admisible dio 0.80 kg/cm² en un desplante de 2.00m, en lo bacteriológico se debe considerar una desinfección con cloro, asumiendo que la demanda puede ser abastecida por la fuente en el transcurso del proyecto.

En esa incursión (Cruzado, 2019) en su trabajo de sustento para Maestro sobre como implementar en la nube por la mejor monitorización del servicio remoto en tiempo real de la Planta de Limpieza de Agua para consumo humano en Lima Norte 2015-2018, estableció el uso del modelo negocio Cloud Computing, en la optimización del servicio remoto de control y monitoreo de la planta, en los métodos de captación, manufactura y repartimiento de agua para los depósitos en Jicamarca, Canto Grande, Collique y Túpac Amaru, llegando finalmente a las conclusiones que la deficiente calidad de agua, es por las paradas de planta, por lo que con el impulso de la nueva tecnología de Cloud Computing, mejoraría las telecomunicaciones presentando un negocio competitivo.

Avizorando peligros (Bedriñaña, 2015), enuncia en su tesis sobre el Sistema temprano de alerta de inundaciones e implementación de un sistema Scada, para la cuenca del río Chillón, investigación de sustento para obtener el título de Ingeniero Civil para la Universidad de Nacional San Cristóbal de Huamanga Ayacucho, utilizó softwares de información geográfica para reconocer la extensibilidad del terreno y a través de los historiales de avenidas con caudales de diferentes estaciones, permitieron predecir un hidrograma de desbordamientos posibles generados desde la zona alta de la cuenca hasta el punto de aforo localizado en la Urbanización Sol de Carabayllo, de forma de incorporar un sistema SCADA, de alerta a los hogares que se emplazan en los márgenes del río para que las advertencias se sean con el tiempo suficiente para tomar inmediatamente el plan de emergencia establecida por las autoridades.

Ubicando estudios similares previos investigados encontramos a nivel Internacional:

A los investigadores, Neelshety, Avinah, Jaleel, Mujeeb y Shanarappa (2018) quienes en su artículo sobre (el tratamiento de las residuales aguas mediante el

PLC y SCADA, 2018), indicaron que la propuesta de solución automatizado son con cortos sistemas de control que hacen andar la instalación, como el monitoreo de continuidad de las bombas, cierres y dispositivos, recopilando y ejecutando los comando, mientras los controladores programables (PLC), en función a los datos recibidos controlan los procesos y el algoritmo ordenado de operaciones incorporado. Creando un panel de control con el Scada que sumado al PLC generan un sistema de alarma en el adecuado comportamiento de las válvulas y registro de las bombas, logrando

Por otro lado, (Arriaga, 2018) desde Chile estableció estrategias de mejora en el control encaminado de la información a través del diseño de un proceso SCADA, para el sistema del aserradero de la Planta Horcones en Concepción, sustentación para obtener el título de Ingeniero Civil Electrónico, pretendió resolver el problema de pérdida de aislación de motores, por el aumento de corriente de operación dadas las diferentes dimensiones y volumen de velocidad de trabajo de aserrado con los troncos, por lo que analizó arquitecturas de control con el sistema Scada y el algoritmo MISO, de forma de regular la potencia de los motores ante la variabilidad de formas y velocidades de avance del tronco, concluyendo que el implemento de un sistema de control de temperatura y potencia de motores de inducción abastecerían la demanda de trabajo, sumado al acceso de una interfaz gráfica para visualización inmediata de los proceso relevantes.

Entre tanto (Bejarano, 2020) en su trabajo de titulación sobre Implementar un software SCADA para el Camal Municipal de Ambato, en mejora de sus procesos, desarrollado para la Universidad Tecnológica de Indoamérica del Ecuador, estudio que a raíz de encontrar un sistema obsoleto decidieron implementar un sistema de última tecnología como el SCADA de forma de controlar, observar las variabilidades y estado de trabajabilidad del equipamiento y automatizar la planta para mejorar en la toma de decisiones para su operatividad en el control numérico de aguas negras procesadas, en tiempo concluyente, en lo cual logró el que los operadores del sistema identifiquen los daños de sus equipos y afectaciones pudiendo ser controladas preventivamente, asociando la tecnología a la preservación del medio ambiente.

En su planteamiento, propusieron el (Galeano, y otros, 2016), trabajo desarrollado en la Universidad Católica de Colombia en el programa de Ingeniería Civil. Exponen la situación del municipio al no contar con algún sistema de tratamiento , el cual empeora con el crecimiento poblacional, al recolectar y verter en sus quebradas, contaminándolas, por lo que planteó un diseño hidráulico por zanjón de oxidación, este constaba de dos tratamientos; el tratamiento preliminar donde inicia con el conducto de captación, dispositivo de tamizado, y un desarenador; posteriormente de un proceso secundario que era la laguna de oxidación , un sedimentador y el tratamiento de lodos efectuado en lechos de secado. Llegando, a la conclusión que el zanjón presenta una reducción en el gasto de energía con este uso tecnológico, siendo por naturaleza la expedición del olor en un PTAR, que con la adecuada operación y trabajos oportunos de mantenimiento rutinario se mitiga considerablemente.

Desde Colombia, (Rincon, y otros, 2016), desarrollado para la Universidad Tecnológica de Pereira, que en su sistema de control de aguas presenta una serie de deficiencias como las datas de media caudal y PH aleatorios por realizarlo manualmente, que tomando parámetros determinados en el encendido y de corte del compresor de aire, optimizarían el proceso con la automatización y control aplicativos, llegando a las conclusiones, que es posible el controlar en tiempo real a través de un sistema de monitoreo automatizado, por redes inalámbricas, esta integración mantendría a la Universidad a la altura de una institución de vanguardia. Calculando el futuro poblacional, (Torres, 2016), propuso en su investigación el mejorar las actividades de la planta de procesamiento de aguas grises del Municipio de Calera (Cundinamarca), para la Universidad Católica de Colombia, observó el crecimiento acelerado de requerimiento de viviendas y su incidencia en las capacidades de las edificaciones de la planta de aguas servidas, el cual fue diseñado para un periodo de 25 años, no previendo un aumento sumamente exorbitante de habitantes, hallando una sobrecarga del caudal, Verifico que las estructuras si cumplían con los requerimientos a los que fue destinado, pero no a aquellas operaciones a las que no fue predestinada, por lo que planteó la construcción de una trampa de grasas, para un flujo integral y eficaz de la planta, al eliminar las núcleos pesadas en líquido, antes de ingresar a los reactores en un 90% en promedio, mejorando el modo de las reacciones biológicas al interior de los

tanques, planteando además el uso de estas aguas descompuestas para el riego de la flora entorno a la vegetación de la planta.

Marco conceptual

Bases teóricas, que coadyudarán al entendimiento de esta investigación

Sumado a lo antedicho se plasma el exponer un problema, adicionando consideraciones sobre los antecedentes y las nociones de los términos principales (Tamayo, 1999, p. 45). La vigente investigación maneja teorías concernientes al tema y se sostiene en el marco teórico redactado a continuación:

Estudio Topográfico: acciones in situ y oficina en los que se destaca la información sobre cotas de nivel y planimetría de proyectos fin de desarrollarlos en un mapa a escala conveniente (CONAGUA 2016).

Agua residual: se puede definirla como la mezcla de líquidos residuales procedentes de hogares como de establecimientos comerciales e industriales, (Romero, 2004).

Tratamiento de aguas, cual finalidad principal es la de proteger la salud promoviendo el bienestar humano, pertenecientes a nuestra sociedad (Romero, 2004).

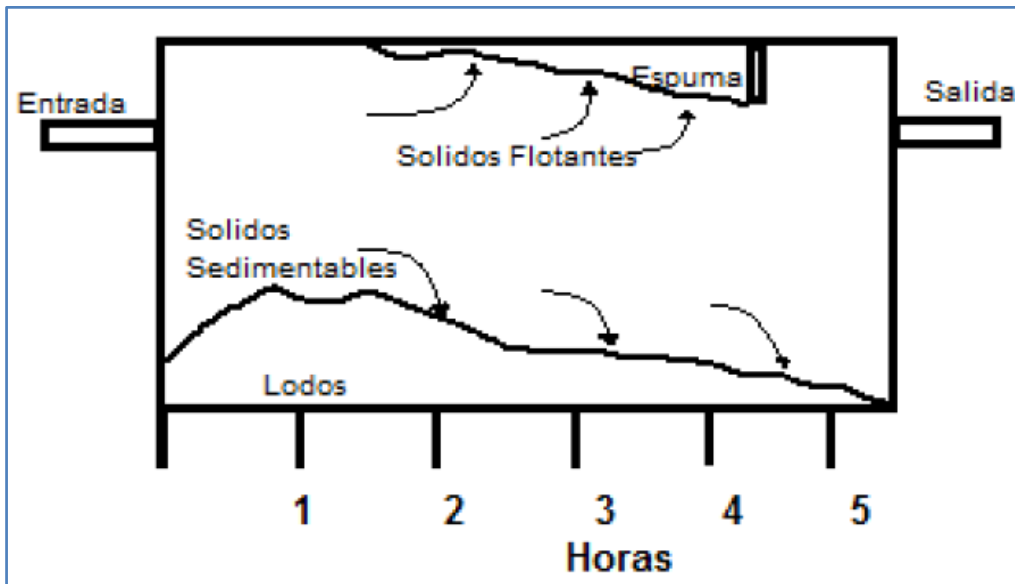


Figura 3. Tanque de Sedimentación.

DQO, solicitud química de oxígeno, que precisan los microorganismos en su oxidación de la orgánica materia biodegradable bajo situaciones de aerobia (Romero, 2004).

DBO, es la cuantía de oxígeno que necesitan los microorganismos, que consumen en la degradación de las sustancias orgánicas del contenido de cada muestra, expresado en mg/l (Andreo).

Lodos activados, materia floculante orgánica muerta, posee la propiedad de ser altamente activa para la absorción de materia coloidal y suspendidos (Romero, 2004).

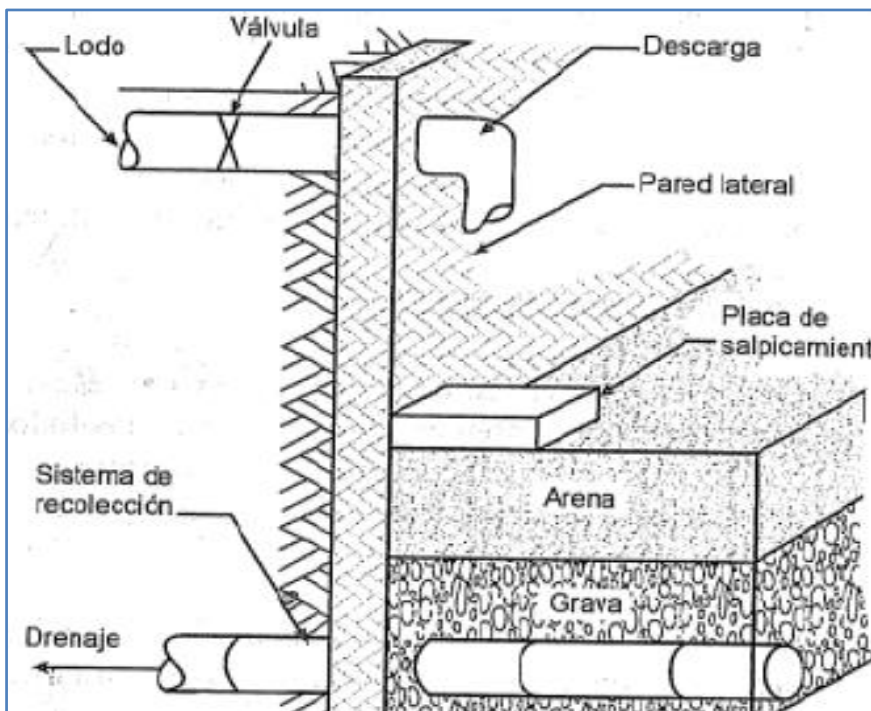


Figura 4. Lecho de secado.

Procesos con Lodos, interacción del floc biológico con las aguas residuales, anticipadamente hechos en un tanque almacenado de aireación (Romero, 2004).

Red Agua Potable, conjunto de tuberías que transportan el agua desde la planta o manantial, hasta las viviendas, se dividen en primarias y secundarias (Barboza y Montalván. 2019, p. 19).

Red de Alcantarillado, sistema de tuberías que por gravedad arrastran las aguas servidas provenientes de los hogares, comercios, industrias y pluviales, vertiéndolas al medio natural o depuradoras (Barboza y Montalván. 2019, p. 20).

Planta de tratamiento de aguas residuales

Conjunto de estructuras e instalaciones, también llamadas depuradoras, cuyo fin es el de procesar las aguas residuales (Andrade y Castro, 2017, p. 17).

Su proceso se inicia con la dispersión física de los sólidos, a través de un sistema de rejillas, para que estos desechos retenidos puedan ser triturados, para luego

pasarlo por un desarenador, estos tratamientos son físicos, químicos y biológicos (aeróbico y anaeróbico)

Caudal: Volumen de flujo transeúnte por unidad de tiempo.

Rejas: estructura compuesta por barras metálicas cuyo fin es retener sólidos gruesos (Espinoza, 2010, p. 136).

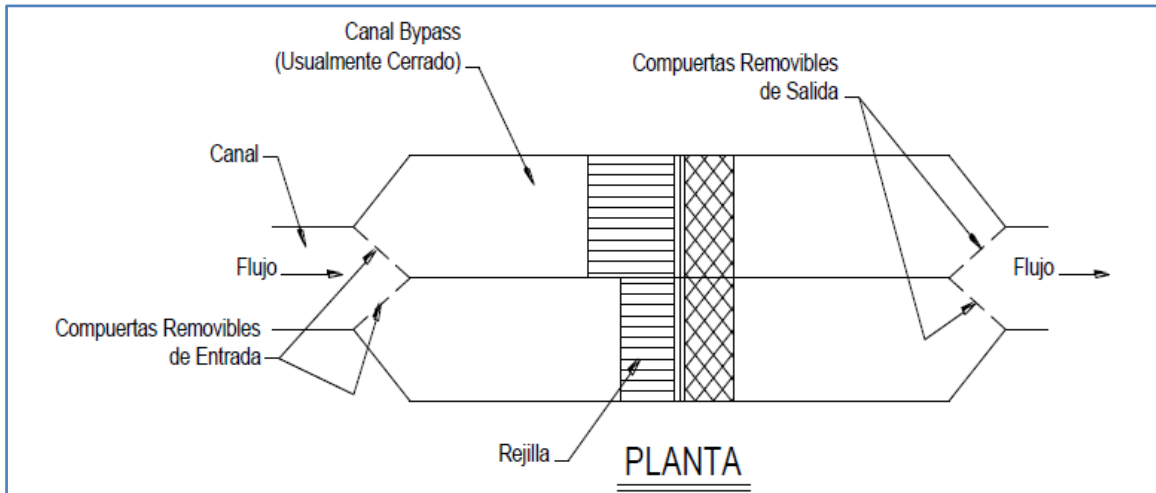


Figura 5. Diseño de reja manual. Vista en planta.

Desarenador: estructura encargada de la retención de arena presente en las aguas negras o superficiales.

Zanja de oxidación: método de tratamiento biológico de un transcurso de lodos movidos de aireación extensa.

SCADA, (Supervisory Control and Data Acquisition) programa que se maneja para monitorear el proceder de ejecución dentro de una planta. Este dispositivo es un microordenador que comunica diversas máquinas y sensores, permitiendo cambiar los controles parametrizados (Cruzado, 2019, p. 32).

PLC, son los controladores programables lógicos.

Proceso: actividades o eventos conjuntos sistematizados, cuyo objetivo es de operar simultáneamente o alternamente.

Telemetría: tecnología que mide en forma remota las magnitudes físicas para remitir la información al operador.

Sensores remotos: son elementos de teledetección, estos dispositivos permiten captar las mediciones espectro electromagnético para caracterizar o medir las variaciones de cuerpos de agua (Bedriñana, 2015 pág. 16).

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Las investigaciones siguen un proceso sistemático en búsqueda de alternativas de solución al meollo del asunto, estas indagaciones científicas consignan varios modelos y clasificaciones, que derivan en base a criterios de nivel, diseño y propósito (Carrasco, 2014, p. 63).

Nuestro modelo es de diseño no experimental, al desarrollar los ensayos de suelos de soporte de las estructuras y comprobaciones con cálculos de estructuras, observando el estado del equipamiento existente, respecto a su funcionalidad en el contexto actual, de forma de analizarlos.

De tipo aplicada al recabar conocimientos previos de diseño hidráulico aplicando nuevas innovaciones para solucionar las interrogantes del tema abordado. Carrasco indica que los propósitos ingenieriles están clasificados y enmarcados, en la solución de una complicación (2012, p.10).

De nivel explicativo, dado porque trata de llegar más allá de los conceptos, dirigiéndose a la respuesta de las causas de los eventos y anomalías físicas y sociales (Hernández, Fernández, Baptista, 2014, p. 95). Este estudio estructurado tratará de explicar la incidencia de la variable independiente, sobre el propósito de la dependiente.

De nivel exploratorio, ya que examinaremos un tema poco aplicado en nuestro ámbito regional, dado que se ha encontrado ínfima información respecto a las estructuras y su comportamiento automatizado.

De nivel correlacional, porque se establecerá la correspondencia directa entre variables, dado que se pretende investigar en qué medida el uso de control de procesos remoto, mejoraría el sistema de saneamiento y planta de tratamiento de Sancos.

Se expone un enfoque cuantitativo, fundamentándose en una estructuración lógica para probar la hipótesis, teniéndose en cuenta que las decisiones críticas se deducen antes de la recolección de datos (Hernández, et al, 2014, p. 6). Antedicho en la investigación cuantifica los conceptos medibles, en el hallazgo de la capacidad portante del suelo donde se cimentará las estructuras diseñadas.

3.2 Variables y Operacionalización

Variable Independiente: Control remoto de procesos

Definición Conceptual: Automatización o mando a distancia para controlar y supervisar procesos, se les usa esencialmente para el control regulador de variables como presiones, tiempo, temperaturas, flujos, viscosidad, densidad, etc., cuyos componentes están conectados para comandar o regular (Smith y Corripio, 1991, p. 17).

Definición Operacional: Desarrolla a través de una aplicación informática el control de los procesos de automatización, generando informes a distancia de la recopilación y analizamiento de datos.

Indicadores: Automatización, recopilación y análisis de data.

Escala de medición: de razón.

Variable Dependiente: Sistema de saneamiento.

Definición Conceptual: Es una cadena secuencial, diseñado y usado en la separación de las excretas humanas y las aguas residuales, desde el lugar de origen hasta el punto de reúso o disposición final (OMS, 2018, p. 13).

Definición Operacional: La situación operacional del sistema estará sujeto a las medidas de su diagnóstico de su estado, el área de influencia, la topografía del lugar, soporte del suelo y características físicas, que influirán en su diseño, costo y programación del tiempo de ejecución.

Indicadores: Parámetros de diseño, altimetría y planimetría, mecánica de los suelos, el arrastre hidráulico, presupuesto y programación de los avances del trabajo. Que permitirán calcular las particularidades de las variables de forma total según sus dimensiones, en conexión con el marco teórico y con lo presentado en las herramientas de recolección.

Escala de medición: de razón.

Operacionalización de variables: Se expone la consiguiente tabla en los anexos.

3.3 Población y muestra

Son los casos que conciertan con una cadena de detalles técnicos (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 66). Nuestra población está compuesta por el

sistema de saneamiento de la ciudad de Sancos, la cual está conformada por Sancos, Santiago de Lucanamarca, Carapo y Sacsamarca, del departamento de Ayacucho. La muestra es una parte específica de la población, que se seleccionan según las necesidades de la exposición (Hernández, et. al, 2014, p. 51). Para esta investigación, es el proyecto del sistema de saneamiento de la Planta de aguas negras.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas: Proceso a través de las cuales se forma informaciones lícitas y confiadas, para ser manejadas como datos científicos.” (Hernández, et. al, 2014, p. 123). Por lo que este estudio trabajará con lo siguiente:

Guía de observaciones: se tomó las razones y parámetros del sistema de saneamiento y densidad de la población.

Bibliográfica: Recopilándose los manuales teóricos y experimentales de los diferentes sistemas de saneamiento.

Recaudación de datos: de forma de tener una base de las condiciones del actual sistema.

Estudios Básicos de ingeniería: se obtendrá el registro de la cantidad de pobladores, deduciendo la futura población de diseño, cálculo de caudales, obtención de información censal en la estimación de población futura, disponibilidad del recurso hídrico, Levantamiento topográfico para la ampliación de redes y equipamiento, estudio de suelos en hallazgo de la capacidad portante del suelo, análisis granulométricos, químicos, entre otros.

Instrumentos:

Se utilizará una ficha técnica para recopilar la configuración estructural, hidráulica y condición sanitaria del sistema del pueblo de Huanca Sancos.

Sumado a ello se aplicará una ficha de valoración, que apreciaría el grado de bienestar de los habitantes, respecto a su salubridad.

Equipos y herramientas

- Vernier de ingeniero, permitirá realizar la medición en milímetros lo cual facilitará el estudio del caso de las patologías de fisuras, grietas y erosión.
- Wincha de 50 m, permitirá la medida puntual de los paños y sacar el porcentaje del daño que tienen las edificaciones.

- Libreta de apuntes, para el registro de informaciones o pormenores a suponer para así evaluar los fundamentos.
- Cámara fotográfica, en la toma de evidencias, mediante cuadros de los perjuicios patológicos doblegados en la estructura.
- GPS, en la toma de las coordenadas de donde se registrarán los daños patológicos en la estructura de la cuneta.
- Cronometro y balde, herramientas para facilitar el cómputo del aforo volumétrico del caudal de entrada, y salida.

Validez: Según señalan Hernández, et. al, 2014, p. 124), el tiempo de la exploración es de gran trascendencia, ya que habla de cuánto puede cuantificarse expresamente un instrumento.

Para la ratificación de este trabajo será mediante el entendimiento de expertos quienes validaran los registros de toma de data, formatos de diseños de cálculo y procesos del desarrollo de la tesis.

Confiabilidad: pretensión de conocer la realidad, sus características contienen la exactitud de la medición en diferentes instantes (Hernández, et. al, 2014, p.33). La confiabilidad nos admite tener la precisión de que los instrumentos son confiables y válidos. Para ello se utilizará el alfa de Cronbach.

3.5 Procedimientos

Siendo del tipo no experimental, por lo que sus técnicas e instrumentos a utilizar se basan en los procedimientos en diseño y cálculo de fiel cumplimiento de todos los parámetros establecidos en las normativas.

- a) Se confeccionará una ficha como herramienta de validación de recaudación de reseñas, que permitirá conseguir menudamente el estado en la que se encuentra la infraestructura del sistema de saneamiento básico, luego se va comparar con las normas establecidas en el RNE y la Resolución Ministerial N° 192- 2018-VIVIENDA y otras instituciones que tiene relación con lo estudiado.
- b) se obtendrán operaciones estadísticas para gestionar los datos cuantificables y específicos, se empleará el software MS Excel para dilucidar las tablas descriptivas, con la pretensión de alcanzar y representar mejor los resultados del estudio.

3.6 Método de los análisis de datos

Para el desarrollo del estudio de exploración será realizada por fases que se detallaran a continuación:

La primera fase: se desarrollará el estudio básico de la zona de la investigación donde se muestra la problemática trazada. Tomándose inicialmente una ficha de registro de la actual situación de las estructuras existentes.

La segunda fase: conseguidos los requerimientos actuales se procederá a diseñar las estructuras y cálculo de la infraestructura de complementación del sistema de saneamiento con una planta de tratamiento.

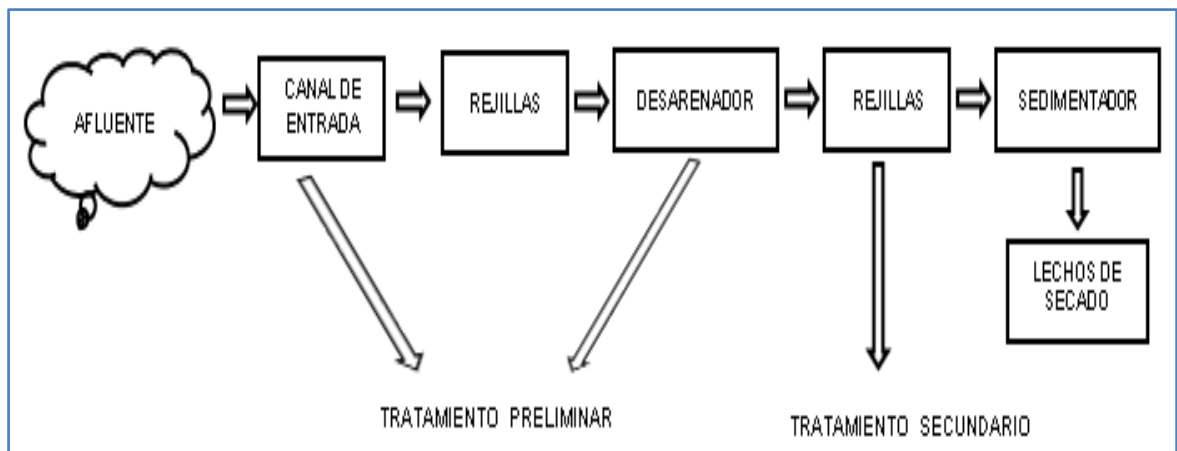


Figura 6. Esquema de flujo de un PTAR.

La tercera fase: la automatización se evaluará con el uso de las distintas maneras de comunicar dispositivos inalámbricos, con un software de control remoto de procesos (SCADA), buscando el reducir o solucionar la problemática del estudio.

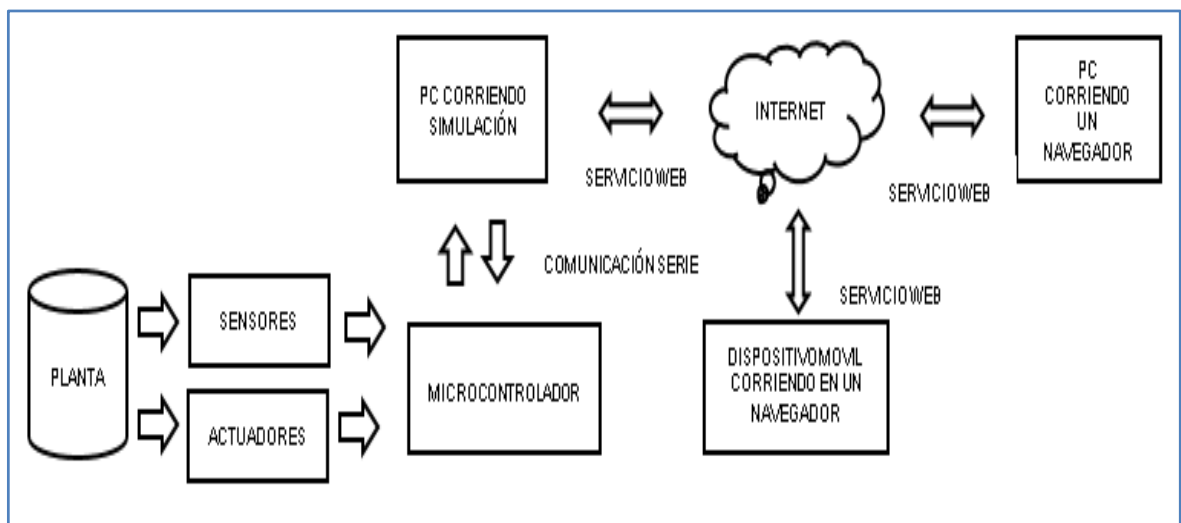


Figura 7. Diagrama de un sistema de control de procesos remoto.

La cuarta fase: obtenido los resultados de diseño, cálculo y cada ensayo se procederá a dar la discusión, conclusiones y recomendaciones respectivas.

3.7 Aspectos éticos

Cada estudio representa una fuente de conocimiento, por lo que, si decidimos aumentar sus límites, será preciso llevarla a cabo con compromiso y ética (Carrasco, 2019, p. 54). Por ello este estudio expone todos los valores y moral del alumno, aportando de manera veraz los resultados obtenidos, así como citando explícitamente la autoría de las investigaciones previas y nociones básicas que se han tomado como aportaciones para la actual investigación en la rama de diseño hidráulico.

IV. RESULTADOS

4.1 Localización del lugar estudiado

La comunidad Campesina de Huanca sancos, perteneciente al distrito de Sancos, Provincial de Huanca sancos, alberga las localidades de Sonqo, Acuchimay, Yanama y Pisqonto, del departamento de Ayacucho, en la figura 9 apreciamos una vista macro de localización de la provincia.



Figura 8. Macro Localización de la Provincia

El lugar geofísico del presente estudio se encuentra en:

Región: Ayacucho

Provincia: Huanca Sancos

Distrito: Sancos

Poblados: Barrios de Sonqo, Acuchimay, Yanama y Pisqonto.

Altitud: 3,540 msnm

Para una mejor visualización de la zona, presentamos la figura 9 y 10, con una micro ubicación, de las áreas continuas a la zona investigada.



Proyecto: Mejoramiento del sistema de saneamiento y planta de tratamiento en Sancos, Ayacucho

Figura 9. Mapa Micro ubicación de zona estudiada.



Figura 10. Mapa Micro ubicación de la región. Google earth.

4.1.1 Vías de acceso

La ruta de acceso para el área del proyecto, comprendiendo desde la capital de Lima hasta la localidad de Ayacucho, corresponde a un recorrido que se efectúa

por la panamericana sur hasta el cruce con la vía Los Libertadores (asfaltada en todo su recorrido) continuándose por la autopista hacia Huanca sancos con tiempo aproximado de 6 horas, observemos la siguiente tabla 10 sobre la accesibilidad a la zona.

Tabla 1. *Rutas de accesibilidad a la zona.*

Ítem	Comienzo	Llegada	Ruta	Demora
1	Lima	Ayacucho	Vía terrestre (Libertadores)	8 hora s
2	Ayacucho	Huancasancos	Vía terrestre	6 horas

Fuente: Elaboración propia



Figura 11. Ruta de acceso a Huanca sancos.

4.1.2 Desarrollo de las encuestas realizadas

Según Naresh (2006), las encuestas son entrevistas a varios individuos, valiéndose de un cuestionario planteado en forma previa. Por lo que se ha desarrollado la encuesta a pobladores y personal técnico de Sancos, en la obtención del nivel de satisfacción de la gestión gubernamental del saneamiento en su ciudad.

SPSS

Se aplicó este programa estadístico para establecer el nivel de confianza en el instrumento de la encuesta. Las fichas realizadas se presentan en los anexos.

Análisis de la consistencia o confiabilidad de un instrumento											
ENCUESTADOS	ITEMS										SUMA
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
E1	3	2	2	2	2	3	5	2	2	2	25
E2	2	2	3	2	1	1	5	3	2	1	22
E3	2	2	1	2	2	1	4	2	1	2	19
E4	1	2	1	2	2	1	4	2	1	1	17
E5	1	2	1	2	2	1	3	1	1	1	15
E6	2	2	1	2	2	1	3	1	1	1	16
E7	1	2	1	2	2	1	4	1	1	1	16
E8	2	2	2	1	1	1	3	2	1	2	17
E9	2	3	1	1	1	2	4	2	1	1	18
E10	1	2	1	1	1	1	5	1	1	1	15
VARIANZA	0.410	0.090	0.440	0.210	0.240	0.410	0.600	0.410	0.160	0.210	
SUMATORIA DE VARIANZAS	3.180										
VARIANZA DE LA SUMA DE LOS ÍTEMS	9.400										

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

α :	Coefficiente de confiabilidad del cuestionario	0.735
k :	Número de ítems del instrumento	10
$\sum_{i=1}^k S_i^2$:	Sumatoria de las varianzas de los ítems.	3.180
S_T^2 :	Varianza total del instrumento.	9.400

RANGO	CONFIABILIDAD	
0.53 a menos	Confiabilidad nula	
0.54 a 0.59	Confiabilidad baja	
0.60 a 0.65	Confiable	
0.66 a 0.71	Muy confiable	
0.72 a 0.99	Excelente confiabilidad	0.735 Nuestro instrumento es de excelente confiabilidad
1	Confiabilidad perfecta	

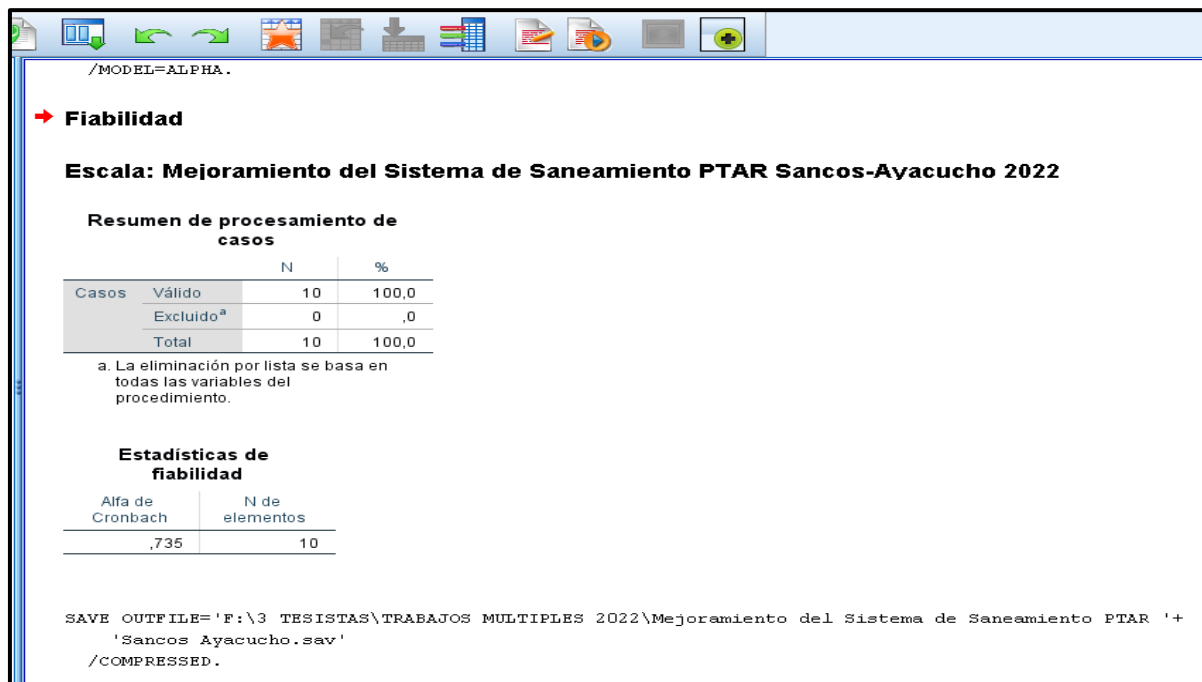


Figura 12. Desarrollo con SPSS de las variables.

4.2 Desarrollo del objetivo específico 1: Estudios Básicos para el progreso de la investigación.

4.2.1 Superficie en estudio

La extensión del proyecto, abarca el distrito de Sancos, con un área de **241.45 Ha.**, 2,862.33km², 10,620 habitantes, bajo una altitud en su capital de 3,525m (INEI, 2007), presentamos en la figura 12, el área de influencia a estudiar.

proyectados de los elementos diseñados para la optimización del sistema de saneamiento.

Calicatas

Las excavaciones a cielo abierto fueron ejecutadas, en las zonas donde se construirán las estructuras componentes del sistema mejorado, que se detallan a continuación en la tabla 11 de siguiente cuadro, conforme a la norma E.050:

Tabla 2. Localización de las Calicatas.

Calicata		Componente Proyectado	Profundidad (m)	Coordenadas Este	Coordenadas Norte
C-01		Desarenador	1.50	572511.42	8461774.87
C-02		Tanque Imhoff	7.20	572514.47	8461798.29
C-03		Tuberías	1.50	571130.13	8461486.86

Fuente: Elaboración propia

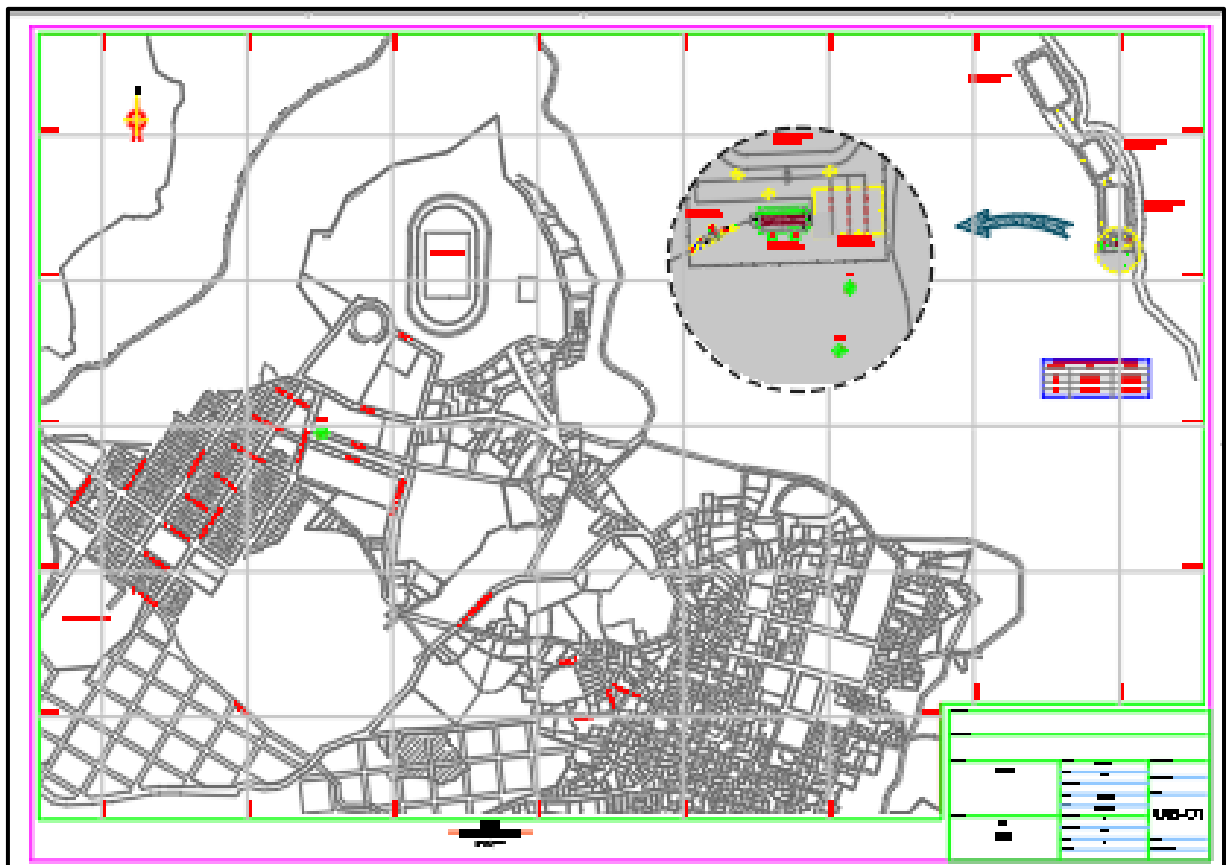


Figura 14. Ubicación de Calicatas.4

Procesos de ensayos de suelos

Se han efectuado, Análisis Granulométricos por tamizado, Límites de consistencia, contenido de humedad, clasificación y ensayos de roca. Para hallar las características del suelo natural, representados en la tabla 12 a continuación.

RESULTADOS DE LA CALICATA 1

Tabla 3. Análisis Granulométrico de la muestra 1.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422 / MTC-E107				
Peso Global (seco)		(g)	1381.1	
TAMIZ	ABERTURA (mm)	P. RET. (gr)	RET. (%)	PASA (%)
3"	76.20	--	--	100.0
2"	50.80	--	--	100.0
1 1/2"	38.10	171.4	12.4	87.6
1"	25.40	101.1	7.3	80.3
3/4"	19.05	93.5	6.8	73.5
3/8"	9.525	110.9	8.0	65.5
N° 4	4.760	99.6	7.2	58.3
N° 10	2.000	109.9	8.0	50.3
N° 20	0.840	91.5	6.6	43.7
N° 40	0.425	75.1	5.4	38.2
N° 60	0.260	63.7	4.6	33.6
N° 140	0.106	90.3	6.5	27.1
N° 200	0.074	12.6	0.9	26.2
-200		361.5	26.2	0.0

% Grava [N° 4 < f < 3"]	41.7
% Arena [N° 200 < f < N° 4]	32.1
% Finos [< N° 200]	26.2

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
Límite Líquido (%) ASTM D4318-05	40.5
Límite Plástico (%) ASTM D4318-05	22.8
Índice de Plasticidad (%) ASTM D4318-05	17.7

Contenido de Humedad ASTM D-2216-05	
Humedad (%)	9.6

CLASIFICACIÓN	
CLASIFICACIÓN SUCS ASTM D2487-05	GC
CLASIFICACIÓN AASHTO ASTM D3282-04	A-2-7(0)
Descripción de la muestra	GRAVA ARCILLOSA

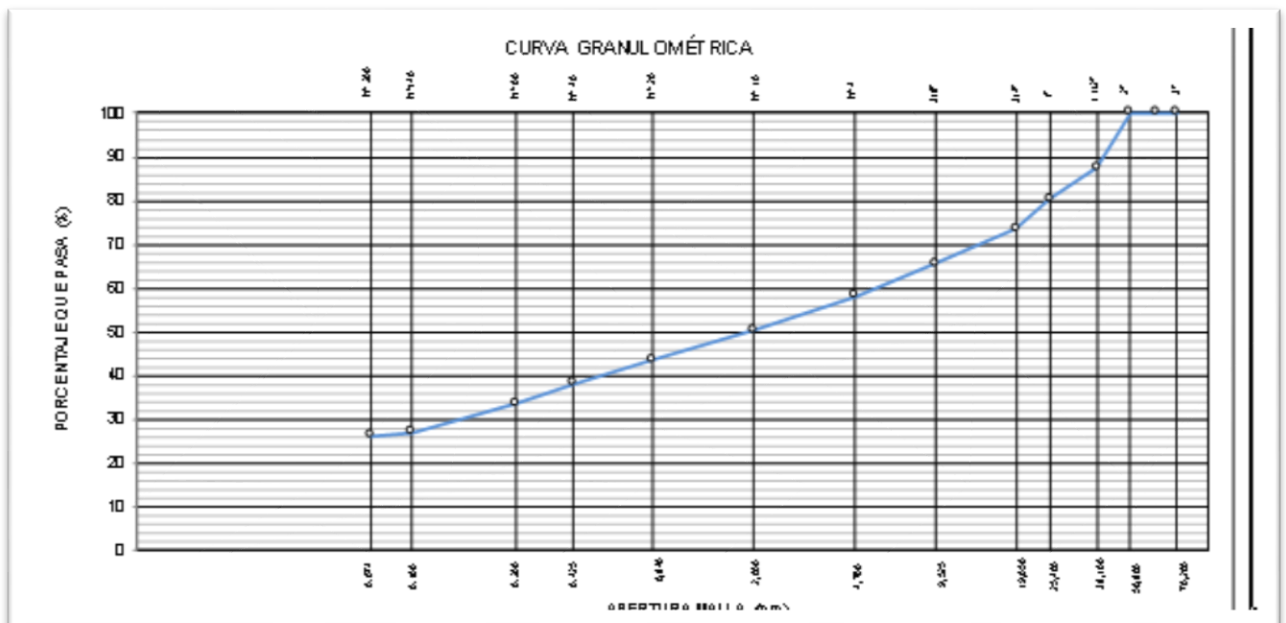


Figura 15. Curva Granulométrica de la muestra.

Interpretación

De acuerdo al aspecto de muestra 1, registro una índice plasticidad de 17.7%, y material retenido en la malla de 3/8" con el 65.5%, lo que lo clasifica como un suelo de Grava arcillosa.

Tabla 4. Ensayo de Limite de consistencia ASTM D4318.

ENSAYO DE LÍMITE DE CONSISTENCIA ASTM D4318, MTC E 110 - E 111						
INFORME Nº	: JCH 22-059					
SOLICITANTE	: SIFUENTES FARFAN, ALEXANDRA FIORELLA					
ENTIDAD	: -					
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO Y PLANTA DE TRATAMIENTO, CON USO DE CONTROL REMOTO DE PROCESOS EN SANCOS, AYACUCHO 2021"					
UBICACIÓN	: AYACUCHO					
Datos de la Muestra						
Cantera	: -					
Calicata	: C-1					
Muestra	: M-1					
Prof. (m)	: 0,00-1,50					
Progresiva	: -					
Coordenadas	: -					
	Fecha de Recepción	: 22/04/22				
	Fecha de Ejecución	: 23/04/22				
	Fecha de Emisión	: 02/05/22				
	DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
ENSAYO No.		1	2	3	1	2
NÚMERO DE GOLPES		33	27	19		
PESO DE LA LATA (gr)		25.20	25.63	26.49	26.59	25.19
PESO LATA + SUELO HÚMEDO (g)		42.85	40.87	44.10	35.03	34.59
PESO LATA + SUELO SECO (g)		37.86	36.50	38.94	33.47	32.84
PESO AGUA (g)		4.99	4.37	5.16	1.56	1.75
PESO SUELO SECO (g)		12.66	10.87	12.45	6.88	7.6
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		39.4	40.2	41.5	22.7	22.9
DIAGRAMA DE FLUIDEZ						
					LÍMITE LÍQUIDO (%)	40.5
					LÍMITE PLÁSTICO (%)	22.8
					ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	17.7
Pasante de la malla N°40						

Interpretación

El indicativo resultante después de los ensayos con la copa de Casagrande, obtuvieron un 40.5%, en su Límite Líquido, que manifiesta la interacción del pase del estado variable de su contenido húmedo hasta mantenerse plástico.

Tabla 5. *Ensayo de contenido de humedad.*

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216, MTC E 108																																			
INFORME Nº	:	JCH 22-059																																	
SOLICITANTE	:	SIFUENTES FARFAN, ALEXANDRA FIORELLA																																	
ENTIDAD	:	-																																	
PROYECTO	:	"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO Y PLANTA DE TRATAMIENTO, CON USO DE CONTROL REMOTO DE PROCESOS EN SANCOS, AYACUCHO 2021"																																	
UBICACIÓN	:	AYACUCHO																																	
DATOS DE LA MUESTRA																																			
Cantera	:	-																																	
Calicata	:	C-1																																	
Muestra	:	M-1																																	
Prof. (m)	:	0,00-1,50	Fecha de Recepción : 22/04/22																																
Progresiva	:	-	Fecha de Ejecución : 23/04/22																																
Coordenadas	:	-	Fecha de Emisión : 02/05/22																																
<table border="1"><thead><tr><th>Recipiente Nº</th><th></th><th>1</th><th>2</th></tr></thead><tbody><tr><td>Peso de suelo humedo + tara</td><td>g</td><td>509.0</td><td>527.0</td></tr><tr><td>Peso de suelo seco + tara</td><td>g</td><td>471.8</td><td>488.4</td></tr><tr><td>Peso de tara</td><td>g</td><td>80.5</td><td>90.2</td></tr><tr><td>Peso de agua</td><td>g</td><td>37.2</td><td>38.6</td></tr><tr><td>Peso de suelo seco</td><td>g</td><td>391.3</td><td>398.2</td></tr><tr><td>Contenido de agua</td><td>%</td><td>9.5</td><td>9.7</td></tr><tr><td>Contenido de Humedad (%)</td><td></td><td colspan="2">9.6</td></tr></tbody></table>				Recipiente Nº		1	2	Peso de suelo humedo + tara	g	509.0	527.0	Peso de suelo seco + tara	g	471.8	488.4	Peso de tara	g	80.5	90.2	Peso de agua	g	37.2	38.6	Peso de suelo seco	g	391.3	398.2	Contenido de agua	%	9.5	9.7	Contenido de Humedad (%)		9.6	
Recipiente Nº		1	2																																
Peso de suelo humedo + tara	g	509.0	527.0																																
Peso de suelo seco + tara	g	471.8	488.4																																
Peso de tara	g	80.5	90.2																																
Peso de agua	g	37.2	38.6																																
Peso de suelo seco	g	391.3	398.2																																
Contenido de agua	%	9.5	9.7																																
Contenido de Humedad (%)		9.6																																	

Interpretación

El indicativo resultante muestra 9.6% promedio de la cantidad de agua en el material, el tiempo de secado fue a una temperatura de $110^{\circ} \pm 5^{\circ}\text{C}$.

RESULTADOS DE LA CALICATA 2

Tabla 6. Análisis Granulométrico por tamizado .

Datos de la Muestra:								
Cantera	:	-				Fecha de Recepción	:	22/04/2022
Calicata	:	C-2				Fecha de Ejecución	:	23/04/2022
Muestra	:	M-1				Fecha de Emisión	:	02/05/2022
Prof. (m)	:	0,00-1,50						
Progresiva	:	-						
Coordenadas	:	-						
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422 / MTC-E107								
Peso Global (seco)		(g)	1415.8					
TAMIZ	ABERTURA (mm)	P. RET. (gr)	RET. (%)	PASA (%)	% Grava [N° 4 < f < 3"]		40.0	
3"	76.20	--	--	100.0	% Arena [N° 200 < f < N° 4]		34.3	
2"	50.80	--	--	100.0	% Finos [< N° 200]		25.7	
1 1/2"	38.10	151.4	10.7	89.3	LIMITES DE CONSISTENCIA			
1"	25.40	125.7	8.9	80.4	Límite Líquido (%) ASTM D4318-05		39.3	
3/4"	19.05	85.1	6.0	74.4	Límite Plástico (%) ASTM D4318-05		22.4	
3/8"	9.525	114.0	8.1	66.4	Índice de Plasticidad (%) ASTM D4318-05		16.9	
N° 4	4.760	90.2	6.4	60.0	Contenido de Humedad ASTM D-2216-05			
N° 10	2.000	100.1	7.1	52.9	Humedad (%)		9.2	
N° 20	0.840	98.4	7.0	46.0	CLASIFICACIÓN			
N° 40	0.425	85.5	6.0	39.9	CLASIFICACIÓN SUCS ASTM D 2487-05		GC	
N° 60	0.260	79.8	5.6	34.3	CLASIFICACIÓN AASHTO ASTM D 3282-04		A-2-6(0)	
N° 140	0.106	95.3	6.7	27.6	Descripción de la muestra			
N° 200	0.074	26.5	1.9	25.7	GRAVA ARCILLOSA			
-200		363.8	25.7	0.0				

ABERTURA MALLA (mm)	Porcentaje que Pasa (%)
0.074	25.7
0.106	27.6
0.260	34.3
0.425	39.9
0.600	46.0
0.840	52.9
1.180	60.0
1.680	66.4
2.500	74.4
3.350	80.4
4.750	89.3
6.350	90.0
8.500	90.0
11.200	90.0
15.000	90.0
19.750	90.0
25.750	90.0
33.750	90.0
44.000	90.0
57.500	90.0
75.000	90.0

Tabla 7. Ensayo de contenido de humedad.

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD					
ASTM D2216, MTC E 108					
DATOS DE LA MUESTRA					
Cantera	:	-	Fecha de Recepci	:	22/04/22
Calicata	:	C-2	Fecha de Ejecuci	:	23/04/22
Muestra	:	M-1	Fecha de Emisi	:	02/05/22
Prof. (m)	:	0,00-1,50			
Progresiva	:	-			
Coordenadas	:	-			

Recipiente N°	1	2
Peso de suelo humedo + tara g	612.3	652.3
Peso de suelo seco + tara g	569.4	602.9
Peso de tara g	98.2	66.4
Peso de agua g	42.9	49.4
Peso de suelo seco g	471.2	536.5
Contenido de agua %	9.1	9.2
Contenido de Humedad (%)	9.2	

Tabla 8. Ensayo de límite de consistencia.

ENSAYO DE LÍMITE DE CONSISTENCIA					
ASTM D4318, MTC E 110 - E 111					
Datos de la Muestra					
Cantera	:	-	Fecha de Recepción	:	22/04/22
Calicata	:	C-2	Fecha de Ejecución	:	23/04/22
Muestra	:	M-1	Fecha de Emisión	:	02/05/22
Prof. (m)	:	0,00-1,50			
Progresiva	:	-			
Coordenadas	:	-			

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.					
NÚMERO DE GOLPES	35	24	16		
PESO DE LA LATA (gr)	21.39	31.23	26.11	23.22	19.35
PESO LATA + SUELO HÚMEDO (g)	37.65	45.20	35.87	32.60	34.59
PESO LATA + SUELO SECO (g)	33.15	41.25	33.05	30.88	31.81
PESO AGUA (g)	4.50	3.95	2.82	1.72	2.78
PESO SUELO SECO (g)	11.76	10.02	6.94	7.66	12.5
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	38.3	39.4	40.6	22.5	22.3

DIAGRAMA DE FLUIDEZ





LÍMITE LÍQUIDO (%)	39.3
LÍMITE PLÁSTICO (%)	22.4
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	16.9

Pasante de la malla N°40

RESULTADOS DE LA CALICATA 3

Esta se realizó en el tramo de instalación de las redes, donde la incidencia fue la de encontrar roca, para lo cual se tuvo que programar el uso de explosivos.

Tabla 9. Ensayo de carga a puntual.

ENSAYO DE CARGA PUNTUAL ASTM D 5731										
Datos de la roca					Fecha de recepción : ---					
Sondaje :	C-3				Fecha de ejecución : 22/04/22					
Muestra :	M-1				Fecha de emisión : 05/05/22					
Profundidad (m) :	---				Prensa hidráulica utilizada (50 kN) : X					
Tipo de roca :	---									
GEOMETRIA DE LA MUESTRA										
Nº	Forma de la muestra	Carga aplicada	L (mm)	D (mm)	W1 (mm)	W2 (mm)				
1	I	⊥		36.95	58.35	65.25				
2	I	⊥		41.00	77.25	73.20				
3	I	⊥		41.25	75.00	71.65				
4	I	⊥		37.55	54.65	54.05				
5	I	⊥		47.75	67.05	67.10				
6	I	⊥		31.45	52.20	57.35				
7	I	⊥		31.25	49.30	54.75				
8	I	⊥		24.60	71.40	69.30				
9	I	⊥		21.10	54.20	56.15				
10	I	⊥		37.15	85.15	83.10				
							Leyenda			
							⊥ : Carga aplicada de forma perpendicular a la muestra			
							// : Carga aplicada de forma paralela a la muestra			
							Forma de la muestra			
							D : Diametral			
							A : Axial			
							R : Regular			
							I : Irregular			
Nº	D _e ²	Presión Hidráulica P _{hail} (kN)	Presión Corregida P _{hail} (kN)	I _s Calculado (Mpa)	Factor de corrección F	I _{s(50)} Corregido (Mpa)	σ _c Calculado (Mpa)	Clasificación	Tipo de rotura	
1	2907	2.947	2.935	1.01	1.035	1.04	25	R3	C	
2	3927	2.575	2.565	0.65	1.107	0.72	17	R2	C	
3	3851	5.417	5.396	1.40	1.102	1.54	37	R3	C	
4	2598	4.703	4.685	1.80	1.009	1.82	44	R3	C	
5	4078	5.992	5.968	1.46	1.116	1.63	39	R3	C	
6	2193	1.792	1.785	0.81	0.971	0.79	19	R2	C	
7	2070	2.228	2.219	1.07	0.958	1.03	25	R2	C	
8	2203	1.742	1.735	0.79	0.972	0.77	18	R2	C	
9	1482	1.628	1.621	1.09	0.889	0.97	23	R2	C	
10	3979	3.170	3.157	0.79	1.110	0.88	21	R2	C	
Resultados del ensayo										
σ _{c ⊥} (máx) : 44 MPa (R3)			Nomenclatura :							
σ _{c ⊥} (mín) : 17 MPa (R2)			R1 : Roca muy débil			1 - 5 Mpa				
σ _{c ⊥} (prom) : 27 MPa (R3)			R2 : Roca débil			5 - 25 Mpa				
			R3 : Roca media			25 - 50 Mpa				
			R4 : Roca dura			50 - 100 Mpa				
			R5 : Roca muy dura			100 - 250 Mpa				
			R6 : Roca extremadamente dura			> 250 Mpa				
						Tipos de rotura				
						A (Diametrales)				
						B (Axiales)				
						C (Bloque)				
						D (No válidos)				

Interpretación

De acuerdo a los resultados del índice de la carga puntual resistente fue del promedio de 27 MPa (R3), identificándose como una roca media.

Tabla 10. Ensayo de compresión en roca.

ENSAYO DE COMPRESIÓN EN ROCA										
ASTM D 2938										
Informe : JCH 22-059								Fecha de Recepción : 22/04/2022		
Solicitante : SIFUENTES FARFAN, ALEXANDRA FIORELLA								Fecha de ejecución : 28/04/2022		
Proyecto : "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO Y PLANTA DE TRATAMIENTO, CON USO DE CONTROL REMOTO DE PROCESOS EN SANCOS, AYACUCHO 2021"										
Ubicación : AYACUCHO										
Fecha : ABRIL DEL 2022										
Nº	Sondaje	Tipo de roca	Profundidad (m)	Dato de muestra				Carga (Kg)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Resistencia a la Compresión (MPA)
				Masa (g)	H (cm)	D (cm)	Densidad (g/cm ³)			
1	C-3	---	1.60	295.5	9.86	4.88	-	2007	107.27	10.52

Tabla 11. Gravedad específica y absorción de la roca.

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LA ROCA				
ASTM D6473				
Datos de la muestra			Fecha de Recepción : ---	
Sondaje : C-3			Fecha de Ejecución : 22/04/22	
Muestra : M-1			Fecha de Emisión : 5/05/22	
Profundidad (m) : ---				
DATOS		1	2	Promedio
Roca saturada superficialmente seca (s.s.s.)	(g)	1315.6	1849.2	
Roca sumergida	(g)	559.3	772.3	
Roca seca	(g)	1213.6	1713.7	
Gravedad específica nominal		1.61	1.59	1.60
Gravedad específica nominal (s.s.s.)		1.74	1.72	1.73
Gravedad específica aparente		1.86	1.82	1.84
Absorción	(%)	8.4	7.9	8.2

DENSIDAD DE LA ROCA				
Datos de la muestra				
Sondaje	: C-3		Fecha de Recepción :	--
Muestra	: M-1		Fecha de Ejecución :	22/05/22
Profundidad (m)	: ---		Fecha de Emisión :	05/05/22
Contenido de humedad	ASTM D2216			
Tara + roca húmeda (g)	764.60	555.60	Valor promedio de resultados de ensayos	
Tara + roca seca (g)	744.70	543.20	Gravedad específica	1.84
Tara (g)	156.30	189.80	Absorción (%)	8.2
Roca seca (g)	588.40	353.40	Densidad de la roca (g/cm3)	1.60
Contenido de humedad (%)	3.38	3.51	Contenido de humedad (%)	3.45
Densidad de la roca, Método A - Desplazamiento de Agua				
N° Prueba	1	2		
Temperatura de ensayo, T, °C	21.2	21.2		
Roca y parafina en aire (g)	1250.70	1759.90		
Roca (g)	1213.60	1713.70		
Roca y parafina en agua (g)	458.00	627.40		
Densidad de la parafina (g/cm3)	0.89	0.89		
Densidad del agua (g/cm3)	0.99795	0.99795		
Volumen de la parafina (cm3)	41.69	51.91		
Volumen de roca (cm3)	752.6	1082.9		
Densidad de la roca (g/cm3)	1.61	1.58		

De acuerdo a las normativas, los valores tolerables máximos se expresan la siguiente tabla 10

Tabla 12. Compendio de valores en partículas por millón.

Sustancia	Referencias	MTC	RIVVA 5	Agua Potable
Cloruros		300	300	250
Sulfatos		300	50	50
Sales Solubles Totales		1 500	300	300
Sales en Magnesio		—	125	125
Sólidos en Suspensión		1 000	10	10
pH		< de 7	> de 8	10.5
Mat. Orgánica expres. en Oxígeno		16	0.001	0.001

Fuente: elaboración propia

Ensayos químicos en suelos, rocas y agua, muestra 1

Datos de la muestra

Calicata : C-1

Muestra : M-1

Profund : 0,00-1,50

Cantera : -

Fecha de Recepción : 22/04/2022

Fecha de Ejecución : 24/04/2022

SALES SOLUBLES TOTALES	1614 p.p.m.
NORMA BS 1377-Part. 3 - NTP 339.152	0.161 %

SULFATOS SOLUBLES	572 p.p.m.
NORMA AASHTO T290 - NTP 339.178	0.057 %

CONTENIDO DE CLORUROS SOLUBLES	160 p.p.m.
NORMA AASHTO T291 - NTP 339.177	0.016 %

Ph	7.98 ph
	22.10 °c

Interpretación

Las normativas, indican que los resultados de la muestra 1 presentan acción nociva contra las estructuras que se apoyarán en este suelo, al supera valores máximos de cloruros, sulfatos y sales totales.

Ensayos químicos en suelos, rocas y agua, muestra 2 Roca

Datos de la muestra

Calicata : -

Material : ROCA

Profund : -

Cantera : -

Fecha de Recepción : 22/04/2022

Fecha de Ejecución : 24/04/2022

SALES SOLUBLES TOTALES	531 p.p.m.
NORMA BS 1377-Part. 3 - NTP 339.152	0.053 %

SULFATOS SOLUBLES	173 p.p.m.
NORMA AASHTO T290 - NTP 339.178	0.017 %

CONTENIDO DE CLORUROS SOLUBLES	130 p.p.m.
NORMA AASHTO T291 - NTP 339.177	0.013 %

Ph	7.82 ph
	23.00 °c

Interpretación

Las normativas, indican que los resultados de la muestra de roca, si presentan acción agresiva contra las estructuras que se cimentarán en este suelo por la superación máxima de valores tolerables de sulfatos y sales solubles totales.

4.3 Desarrollo del objetivo específico 2: Optimización de la depuración de aguas residuales, mejorando su eficiencia

4.3.1 Estado de los servicios básicos existentes

a) Agua Potable

Huanca Sancos presenta un 55.69% de hogares que tienen paso al suministro desde la red pública de agua potable, en tanto el 13.57% de viviendas cuentan con pilones de surtido de agua, el 5.43% de viviendas tiene un abastecimiento de agua mediante pilón de uso público, el 0.36% de viviendas mediante camión cisterna, el 2.70% de viviendas mediante pozos de agua, la problemática está en el 15,44% de viviendas que se abastecen de agua del río y acequias, el 4.13% se proveen de agua del colindante y el 2.68% se abastecen de agua por diferentes maneras respectivamente (Municipalidad de Sancos, 2019).

En cuanto al distrito de Sancos, presentamos la tabla 2, que representa el sistema de abastecimiento de agua dentro de su casco urbano.

Tabla 13. *Servicios existentes en Sancos de Agua.*

Tipo de Abastecimiento	Porcentaje
Red Pública interna	44.82%
Red Pública externa	16.68%
Pilón	4.22%
Pozo	1.37%
Acequia	23.56%
Vecino	8.52%
Otros	0.82%
total	100.00%

Fuente: Municipalidad Provincial de Huancasancos

b) Desagüe

Igualmente en Huanca Sancos la prestación de alcantarillado está tratado de la forma siguiente, el 9.94% de las viviendas tienen baños higiénicos con factibilidad a la red pública, el 15% de viviendas cuenta con servicios fuera del hogar conectado a la red red pública, el 5.97% tienen pozo séptico, el 26.97% conectados a pozo ciego, el 0.68% derivados a ríos y acequias y negativamente el 53.29% de los domicilios no cuentan con servicio higiénico (Municipalidad provincial de Huanca Sancos, 2021).

La tabla 3, representa el sistema de desagüe en el casco urbano de Sancos.

Tabla 14. *Servicios existentes en Sancos de desagüe.*

Tipo de Abastecimiento	Porcentaje
Red Pública interna	29.15%
Red Pública externa	7.42%
Pozo Séptico	1.56%
Pozo Ciego	16.04%
Río, Acequia	0.09%
No tiene desagüe	45.74%
total	100.00%

Fuente: Municipalidad Provincial de Huanca sancos

Asimismo, el poblado de Songo, se suministra del Manantial de Paqcha, y en los poblados de Acuchimay, Yanama y Pisqonto, no cuentan con los servicios de agua ni desagüe (Municipalidad provincial de Huanca Sancos, 2021).

c) Electricidad

En la provincia de Huanca Sancos los hogares que si cuentan con el servicio de alumbrado eléctrico representan el 41.68% y el 58.32% no tienen el acceso al servicio de alumbrado eléctrico. En cuanto a Sancos, el 53.07% cuenta con un sistema de electrificación y el 46.93% no tiene dicho servicio (Municipalidad provincial de Huanca Sancos, 2021).

d) Descripción actual del sistema de Planta de Tratamiento

El procedimiento de tratamiento de las Aguas Negras del poblado de Sancos tiene tres lagunas de estabilización facultativas y para el pre tratamiento contaba con una cámara de rejillas a la entrada de dichas estructuras, para luego ser derivadas hacia los humedales y de este hacia posibles regadíos receptores.

4.3.2 Requerimientos de capacidad operativa del personal

En el distrito de Sancos, se verifica la existencia de sistemas de agua y saneamiento administrados por la Municipalidad Provincial de Huanca Sancos, estas actividades muestran dificultades de operación y mantenimiento, que se piensa fortalecer con la ejecución de ampliación de redes y mejoramiento del sistema de tratamiento de aguas residuales.

4.3.3 Red de alcantarillado

Los actuales buzones están deteriorados y colapsados con tierra, las tuberías son de concreto y se ubican a una profundidad de 0.50 m con presencia de fugas por deterioro

Población y viviendas

De la información proporcionada por el INEI (2017), la población de Huanca sancos, tiene un decrecimiento, que se enumera en la siguiente figura 18.

Provincia	2007 ^{a)}		2017		Variación intercensal 2007-2017		Tasa de crecimiento promedio anual
	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%	
Total	612 489	100,0	616 176	100,0	3 687	0,6	0,1
Huamanga	221 390	36,1	282 194	45,8	60 804	27,5	2,5
Cangallo	34 902	5,7	30 443	4,9	-4 459	-12,8	-1,4
Huanca Sancos	10 620	1,7	8 409	1,4	-2 211	-20,8	-2,3
Huanla	93 360	15,2	89 466	14,5	-3 894	-4,2	-0,4
La Mar	84 177	13,8	70 653	11,5	-13 524	-16,1	-1,7
Lucanas	65 414	10,7	51 328	8,3	-14 086	-21,5	-2,4
Parinacochas	30 007	4,9	27 659	4,5	-2 348	-7,8	-0,8
Páucar del Sara Sara	11 012	1,8	9 609	1,6	-1 403	-12,7	-1,4
Sucre	12 595	2,1	9 445	1,5	-3 150	-25,0	-2,8
Vicbr Fajardo	25 412	4,1	20 109	3,3	-5 303	-20,9	-2,3
Vilcas Huamán	23 600	3,9	16 861	2,7	-6 739	-28,6	-3,3

Figura 16. Ayacucho: Población censada y tasa de crecimiento anual 2007 y 2017

Fuente: INEI – Censos Nacionales de Población y Vivienda, 2007 y 2017

Las informaciones a continuación fueron proporcionadas por el Municipio de Huanca sancos, que nos permitirá, desarrollar los cálculos de las estructuras proyectadas.

Viviendas con servicio: 823

Viviendas sin servicio: 179

Total, de viviendas: 1002

Instituciones: 2

Población con servicio: 2630

Población sin servicio: 572

Densidad poblacional: 3.2 hab/viv.

Localidades: Barrios de Sonqo, Acuchimay, Yanama y Pisqonto

4.3.4 Consideraciones de estructuras en el diseño para optimizar el sistema

Dentro de la influencia de la población de Sancos, se requiere atender a una población actual de 3,584 habitantes por lo que se muestra la siguiente tabla 4 para desarrollo del periodo de diseño.

Tabla 15. *Periodo de diseño población con alcantarillado.*

CUADRO RESUMEN	Unid	Cantidad
Población actual	Habitantes	3202
Tasa de crecimiento	%	0
Periodo de diseño	años	20
Población futura	Habitantes	3202

Fuente Municipalidad distrital de Sancos

4.3.5 Elementos componentes proyectados para mejoramiento del sistema

Según las normativas, los elementos básicos con los que debe contar un sistema de saneamiento, son los siguientes:

Partes constituyentes

- 01 Desarenador y Cámara de Rejas de concreto armado
- 01 Tanque Imhoff de concreto armado de dimensiones 15.30 x 7.40m altura de cimentación de 7.02m
- 01 Lecho de Secado de Lodos de concreto armado de 20.00x13.00 m altura de cimentación 1.50m
- Rehabilitación de las lagunas de oxidación mediante revestimiento con geomembrana de PVC e=1.5mm en una superficie de 8,510 m²
- Instalación de Tuberías PVC de 250 mm que intercomunican las lagunas de oxidación.
- Construcción de 03 Cajas de distribución de caudales y 11 cajas de reunión
- Cerco Perimétrico con malla metálica c/perfil cocada de 2"x2" en 2,315 ml

Parámetros para el diseño

Caudal de aguas residuales

Para el desarrollo consideraremos los consumos domésticos y de infiltración

Caudales de Aguas negras residuales

Factor de retorno: 0.8

Caudal medio de la población:	6.667 L/s
Pérdidas físicas en el sist. De agua potable:	0.00%
Dotación a instituciones educacionales:	0.1935 L/s
Dotación a públicas instituciones:	0.010 L/s
Qprom (Agua Potable);	6.878 L/s
Caudal de Contribución al alcantarillado:	5.50 L/s
Coeficiente de Variación diaria:	1.30
Coeficiente de Variación horaria:	1.80
Qmd (caudal máximo diario de Agua Residual):	7.145 L/s
Qmh (caudal máximo horario de Agua Residual):	9.908 L/s
Máximo caudal con Infiltración	
Longitud de línea de redes de Alcantarillado:	11775.73 m
Total de Buzones y Buzonetas en la línea de red:	233 Und
qi (Unitario en cada buzón):	380 L/buzón/día
Caudal de Agua de Infiltración (en redes y viviendas):	0.0002 L/s/m
Infiltración (en redes y viviendas):	2.73 L/s
Infiltración (en Buzones y Buzonetas):	1.019 L/s
Caudal Maximo de Alcantarillado:	13.667 L/s
Diseño de caudales	
Qmín:	0.0028 m ³ /s
Qprom:	0.0055 m ³ /s
Qmáx:	0.0137 m ³ /s

4.3.6 Cámara de Rejas

En este pretratamiento, esta estructura permite objetivamente el reducir las materias solidas en suspensión, cuenta también con un canal de conducción.



Figura 17. Vista del estado actual de rejas



Figura 18. Tesista en la ubicación de la cámara de rejas.

Cálculo de las rejas

Q máximo (m ³ /s)	0.0137 m ³ /s
Espesor de barra, "e":	0.25 Pulg.
Separación entre barras, "a":	1.00 Pulg.
"Eficiencia de barra" $E=(a/(e+a))$:	0.80

Velocidad en rejas, V (m/s)(0.6 - 0.75): 0.75 m/s

Velocidad de aproximación V_o (m/s)(0.3 - 0.6): 0.60 m/s

Área útil (Au)

AreaTotal (m²) Para Q_{max} , $A_c=A_u/E$: 0.023 m²

AreaTotal (m²) Para Q_{prom} , $A_c=A_u/E$: 0.009 m²

AreaTotal (m²) Para Q_{min} , $A_c=A_u/E$: 0.005 m²

ANCHO DEL CANAL (b)

Ancho de Canal B B = 0.45 m

Coefficiente de Rugosidad n Concreto n = 0.013

Tirante Máximo $Y_{max} = A_c/B$ $Y_{max} = 0.05$ m

Radio Hidraulico $R_h = A_c/P_m$ $R_h = 0.04$ m

Pendiente del Canal $S = (Q_{max} * n / (A_c * R_h^{2/3}))^2$ $S = 0.0043$

Velocidad antes de las rejas

$V = Q_{max} / A_c$ Norma O.S. 90 0.30 - 0.60 m $V = 0.60$ m/s

Para determinar en las tablas el valor de Y/B $Q_{min} * n / (S^{1/2} * B^{8/3}) = 0.00461$

De las tablas el valor para el tirante mínimo Y/B Y/B = 0.095

Tirante Mínimo $Y_{min} = 0.043$ m

Area mínima $A_{min} = B * Y_{min}$ $A_{min} = 0.019$ m

Velocidad Mínima:

$V_{min} = Q_{min} / A_{min}$ Permitida [0.30 - 0.60 m/seg $V_{min} = 0.14$ m

Numero de barras "n" = $(b-a)/(e+a)$ 13 Und

4.3.7 Desarenador

Este componente tiene por función el captar las aguas residuales, que durante su flujo de paso a lo extenso del dispositivo serán decantadas los solidos flotantes, como arenas, limos y arcillas.

Cálculos de la desarenadora

Datos:

- Caudal de diseño máximo horario (Q_{max}): 13.70 (l/s)
- Caudal promedio: 5.5 (l/s)
- Velocidad horizontal del flujo (V_h): 0.300 m/s
- Tasa acumulativo de arena (T_{aa}): 0.0300 l/m³

- Rugosidad del concreto: 0.0130
- Densidad relativa de la arena: 2.65
- Diámetro de la partícula: 0.02 cm
- Temperatura: 20°

V_s = Velocidad de las partículas en sedimentación

$$V_s = \frac{g (P_s - 1) \times d^2}{18 \times \nu}$$

Dimensionamiento de la estructura desarenadora:

En la remoción de elementos con diámetro igual o mayor a 0.20mm

Máxima área en su sector transversal (S)

$$S = Q_{\max} / V_h = 0.05 \text{ m}^2$$

Máximo Tirante en el desague en el canal (Y_{max})

$$Y_{\max} = S/B$$

B= ancho del canal en m.

Por criterio se asume un ancho de 0.60m

$$Y_{\max} = H = 0.08\text{m}$$

Por lo que la altura del desarenador = 0.15m.

Luego el área superficial de la desarenadora (A_s)

$$A_s = Q_{\max} / T_{ad}$$

Q_{\max} = caudal máximo horario en m³ / día

T_{ad} = tasa aplicada al desague en m³ / m² / día

Consideraremos que la T_{ad} debe estar en el intervalo 1080 – 1440 m³ / m² / día

Conservadoramente se asumirá un equivalente a

$$T_{ad} = 1080 \text{ m}^3 / \text{m}^2 / \text{día}$$

$$A_s = 13.70 \text{ l/s} / 1080 \text{ m}^3 / \text{m}^2 / \text{día} = 1.09 \text{ m}^2$$

Longitud útil de la desarenadora

$$L = A_s / B = 1.09 / 0.60 = 1.816\text{m}$$

Asumiendo L = 3.30m

Verificando que $L / h \geq 25$

$$L/H = 43.49 \quad \text{CUMPLE}$$

Cálculo de la pendiente de fondo del canal (s)

$$S = ((n \times Q_{\max}) / (A \times R h^{2/3}))^2 = .00064 \text{ m/m} = 0.64 \text{ 0/00}$$

Dimensiones de Tolva

Cantidad de Material Retenido

$$V_{ad} = Q_{prom} \times T_{aa}$$

Donde:

- V_{ad} = Volumen de arena diaria (m^3 /día)
- Q_{prom} = Caudal promedio de desague (m^3 / día)
- T_{aa} = Tasa de acumulacion de arena (lt / m^3)
- $V_{ad} = 0.014 m^3/ día$

Periodo de Limpieza

Se asumirá una limpieza de Tolva cada $PL = 7$ días

Entonces: La tolva tendrá una capacidad de: $T_{tv} = 0.10 m^3$

Dimensiones de la Tolva

$$V_{tv} = L_t \times B_t \times H_t$$

Donde:

- L_t = Largo de la Tolva (m)
- B_t = Ancho de la Tolva (m)

Asumiendo los siguientes valores:

$$L_t = 1.20 \text{ m} \quad B_t = 0.60 \text{ m} \quad H_t = 0.30 \text{ m}$$

Entonces:

El volumen Util de la Tolva será:

$$V_{tv} = 0.216 m^3$$

OK

DISEÑO DEL VERTEDERO PROPORCIONAL TIPO SUTRO

$$Q = 2,74 (a \cdot b)^{0.5} * (H - a/3) \dots \dots \dots 1$$

Dando valores a las variables y control del máximo caudal

$$\text{Caudal} = 0.0320 m^3 /s \quad \text{CUMPLE}$$

$$a = 0.10 m^3/s$$

$$B = 0.10 m$$

$$H = 0.15 m$$

Tabla 16. Resumen de dimensiones de cámara de desarenador.

COMPONENTE	ANCHO	LARGO	ALTURA
CAMARA DE DESARENADOR	0.60	3.30	1.09

4.3.8 Tanque

Imhoff

Este sistema de tratamiento primario de las aguas negras, completará la sedimentación del agua y la digestión del lodo asentado al interior de la estructura.

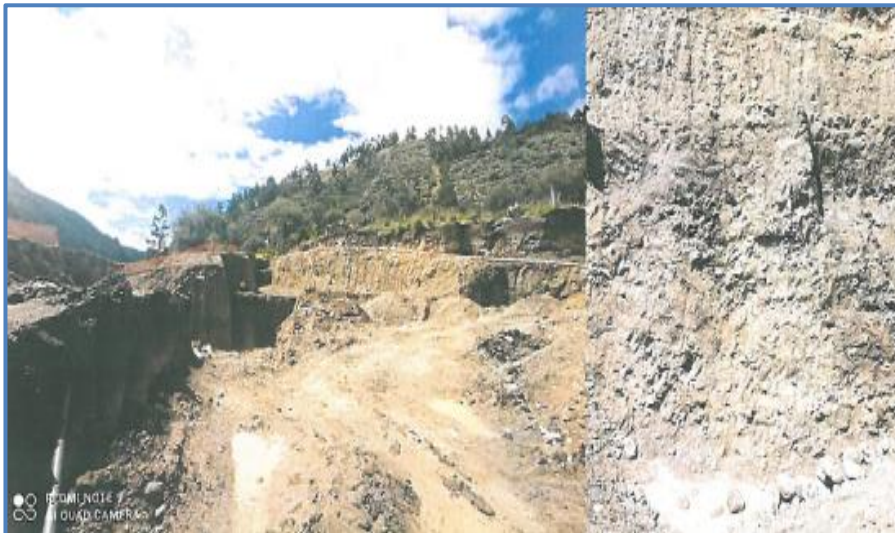


Figura 19. Excavaciones para la construcción del tanque imhoff.



Figura 20. Encofrado de la construcción del Imhoff.



Figura 21. Tanque Imhoff construido

A . PARAMETROS DE DISEÑO DEL TANQUE

VALORES

GUIA

1.- Población actual	3202	
2.- Tasa de crecimiento (%)	0.00%	
3.- Período de diseño (años)	20	
4.- Población futura	3202 habitantes	
5.- Dotación de agua, l/(habxdía)	180 L/(hab x día)	
6.- Factor de retorno	0.8	
7.- Altitud promedio, msnm	3208 m.s.n.m.	
8.- Temperatura mes más frío, en °C	10 °C	
9.- Tasa de sedimentación, m ³ /(m ² xh)	1 m ³ /(m ² x h)	
10.- Periodo de retención, horas	2.5 horas	(1.5 a 2.5)
11.- Borde libre, (Y) m mínimo	0.30 m	0.30m
12.- Volumen de digestión, l/hab a 15°C	70 L/hab a 5°C	
13.- Relación L/B (teorico)	7.00	> a 3 (3 a 10)
14.- Espaciamiento libre de pared Digestor al sedimentador (A) m	2.15 m	1.0 mínimo
15.- Angulo sedimentador de fondo, radianes	50° 60° 0.8727 radianes	(50° - 60°)
16.- Distancia fondo sedimentador a altura máxima de lodos (zona neutra), H3	0.50 m	
17.- Factor de capacidad relativa	1.40 para 10°C °	
18.- Espesor muros sedimentador,(e) m	0.20 m	
19.- Inclimación de tolva en digestor	30°	(15° - 30°)
20.- Numero de troncos piramide en el largo	1 *	
21.- Numero de troncos de piramide en el ancho	1 *	
22.- Ancho de la parta baja de la tolva (b)	0.60 m	
23.- Altura del lodos en digestor (H4) m	2.20m	

Tabla 17. Resumen factores de capacidad relativa y tiempo.

Factores de capacidad relativa y tiempo de digestión de lodos		
Temperaturas en °C	Tiempo de digestión (días)	Factor de capacidades relativas
5	110	2.0
10	76	1.4
15	55	1.0
20	40	0.7
20	30	0.5

Fuente: elaboracion propia

B RESULTADOS

Se utilizarán	1.00 Unidades de sedimentadores	
25.- Caudal medio, l/día	475.50 m ³ /día	
26.- Area de sedimentación, m ²	19.81 m ²	
27.- Volumen de sedimentación, m ³	49.53 m ³	
28.- Ancho zona sedimentador (B), m	2.10 m	
29.- Largo zona sedimentador (L), m	14.70 m	
30.- Prof. zona sedimentador (H1) m	0.98 m	
31.- Altura del fondo del sedimentador (H2)	1.25 m	
32.- Altura total sedimentador (Y+H1+H2) m	2.53 m	
33.- Volumen de digestión requerido, m ³	313.80 m ³	
34.- Ancho tanque Imhoff (AT), m	6.80 m	
35.- Volumen de lodos en digestor, m ³	317.26 m ³	OK
36.- Superficie libre, % (30%)	63.24%	(min.)
37.- Altura del fondo del digestor (H5) m	1.79 m	
38.- Altura total tanque imhoff, (HT) m	7.02 m	

Altura del fondo de la tolva de sedimentación a zona de lodos	0.5
Carga Hidráulica de Limpieza	2.73

L/B =	7.00	3 a 10
L/Bim=	2.16	Debe ser mayor OK

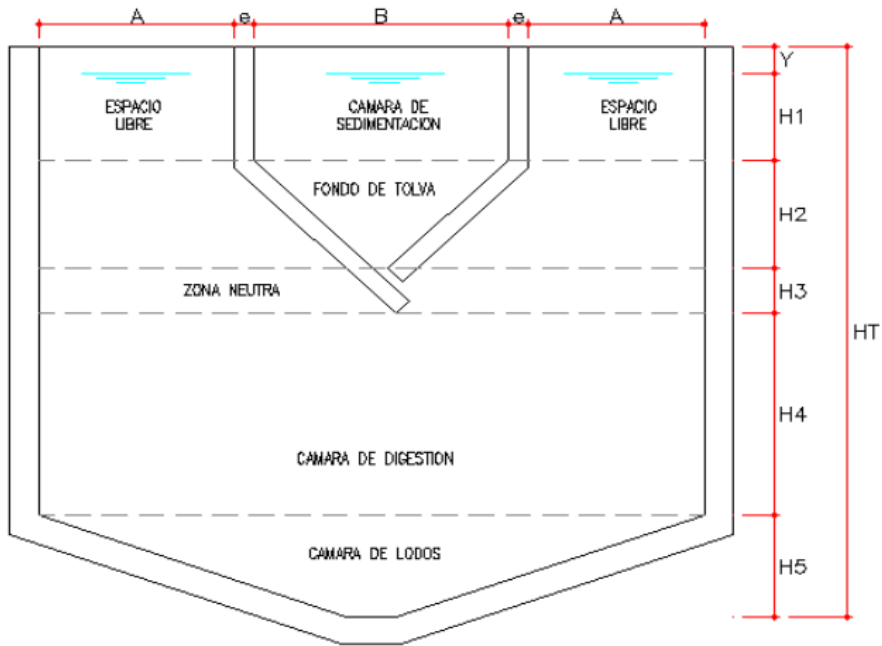


Figura 22. Elevación de Tanque Imhoff.

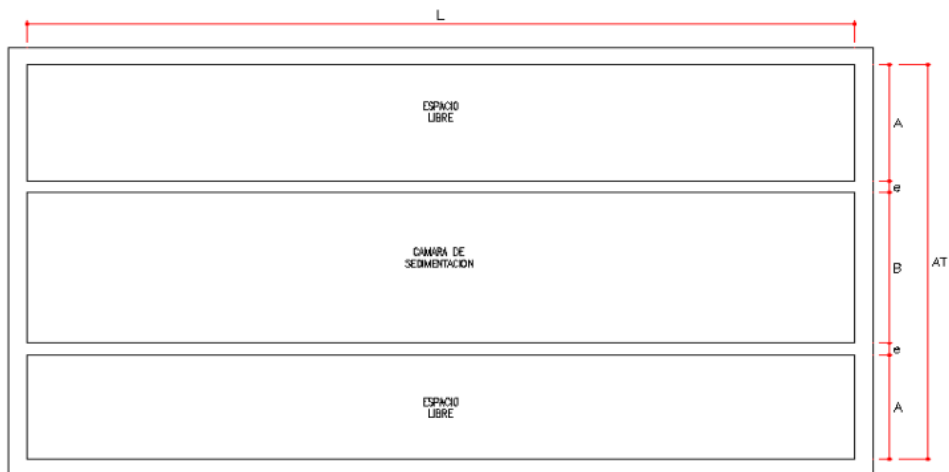


Figura 23. Planta de Tanque Imhoff.

Extracción de lodos

El diámetro mínimo de la tubería para la remoción de lodos será de 200 mmy deberá estar ubicado 15 cm por encima del fondo del tanque.

Para la remoción se requerirá de una carga hidráulica mínima de 1,80 m.según OPS/CEPIS.

Tabla 18.Resumen de dimensiones de Tanque Imhoff.

COMPONENTE	ANCHO	LARGO	ALTURA
SEDIMENTADOR	1.77	10.64	3.25
TANQUE	6.17	3.5	7.64

Fuente: elaboraion propia

LECHO DE SECADO

Tal como se indica su proceso es básicamente el de filtrar el agua contenida en los lodos a través de una cama filtrante de arena y grava para luego ser llevada por ductos calados hacia el recibidor final.

A PARAMETROS DE DISEÑO

Unidades de Lecho de Secado	1
1.- Poblacion de Diseño (P)	3202 habitantes
2.- Contribucion Percápita grSS/(habitante.día)	90
3.- Temperatura mes más frio, en °C	5 °C
4.- Carga de Sólidos (Cs)	288.18 KgSS/día
5.- Masa de sólidos que conforman los lodos (Msd, en Kg SS/día).	93.66 KgSS/día
6.- Densidad del lodo	1.04 Kg/l
7.- % de sólidos contenidos en el lodo, varía entre 8 a 12%.	8%
8.- Volumen diario de lodos digeridos (Vld, en litros/día) Litros/día	1125.70
9.- Td: Tiempo de digestión, en días (ver tabla)	110.00
10.- Volumen de lodos a extraerse del tanque (Vel, en m3)	123.83 m3
11.- Altura de lecho de secado	0.45 m
12.- Área del lecho de secado (Als, en m2)	275.17 m2

B DIMENSIONAMIENTO DEL LECHO DE SECADO

1.- Ancho de Lecho de secado (A)	13.90 m
2.- Largo de Lecho de secado (L)	20.00 m

Tabla 19. Factores de tiempo de retención para digestión de lodos varía con la temperatura.

TEMPERATURA (°c)	TIEMPO DE DIGESTION EN DIAS
5	110
10	76
15	55
20	40
25	30

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20. Resumen de dimensiones del lecho de secado.

COMPONENTE	ANCHO	LARGO	ALTURA
LECHO DE SECADO	13.90	20.00	0.45

Fuente: Elaboración propia



Figura 24. Tesista en el lecho del proyecto a ser mejorado.



Figura 25. Tesista en el lecho rehabilitado del proyecto.

4.3.10 Rehabilitación de Lagunas de Oxidación

Estas lagunas facultativas de oxidación serán de poca profundidad y albergaran relativamente periodos mayores de almacenamiento , en ella se estabilizara los cuerpos organicos en un medio oxigenado, con una remoción eficiente de patógenas bacterias. Esta rehabilitación aseguraría la no contaminación alguna por causas de infiltración.



Figura 26. Lagunas aun en proceso de su mejoramiento.

4.3.11 Instalación de tuberías

La red colectora de requerimiento es de 5,826.20 ml de diámetro de 160 mmm en los primeros tramos y de 200 mm en los tramos finales, para la zona donde se ampliará el proyecto y sumado a 109 buzones. Para efectos del emisor se consruirá unos 1,624.20 ml con tubería de 250mm hasta el PTAR (Municipalidad de Sancos, 2019).



Figura 27. Tesista en la excavación para instalación de redes.



Figura 28. Tramo de línea de conducción. Google Earth.

4.4 Desarrollo del objetivo 3: Automatización de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

4.4.1 Metodología del trabajo

En nuestra tierra aun es incipiente el uso de estos sistemas de control de procesos de automatización y prácticamente la carrera de ingeniería civil, es aportante en asegurar las estructuras de soporte de este sistema de tiempo real, con técnicas y métodos modernizados, por lo que se expondrá el proceso de la intervención de las estructuras en el flujo del control remoto de sus componentes (Bedriñana, 2015 pag. 7).

El sistema SCADA, trabaja con una estructura primaria que se inicia con sus verificadores programables lógicos (PLC) o terminales de unidades remotas (RTU), estos microordenadores que se comunican entre si con diversos elementos como dispositivos, máquinas, sensores o HMI.

a) Estructuras intervinientes en el proceso:

Tanques y tuberías

En la elaboración del control remoto, se tomo en cuenta los parámetros físicos de medida que se van a controlar, como el volumen del tanque, diámetro de las tuberías y materiales utilizados.

Válvulas, sensores y motores

Las válvulas conectan, desconectan, regulan los pasos de líquidos y gases, mientras los sensores, son diseñados para trabajar, generando un campo magnético, detectando las pérdidas de corriente, este consiste en una bobina con núcleo de ferrita, un oscilador, un sensor de nivel de disparo de la señal y un circuito de salida, que cuando se acerca un cuerpo metálico o no metálico, se inducen corrientes de histéresis (ciertos efectos posteriores de comportamientos de materiales), por lo que el material pierde energía y menor amplitud de oscilación, por lo que el sensor reconoce el cambio de amplitud, generando una señal que conmuta la salida del estado sólido haciendo la transición entre abierto "on" o cerrado "off". Para el cálculo de la potencia de las bombas como de los motores se aplicó las siguientes fórmulas.

Para el cálculo de la potencia de la bomba, tenemos:

$$HP = \frac{Q \text{ (lps) } * H \text{ (metros) } (14)}{75 * n \text{ (\%) } / 100}$$

Para el cálculo de la potencia del motor, tenemos:

HP (motor) = 1.3 * HP (bomba) para motores trifásicos.

HP (motor) = 1.5 * HP (bomba) para motores mono-fásicos

b) Software AUTOCAD

Se plasmará la organización de los equipos y maquinarias, en mejora de su eficiencia la identificación de su función correlativa agrupados. Este diseño de proceso proporcionará un control visual de las acciones, facilita la interacción y la comunicación entre los encargados. Así como reduce los costos de conducción de materiales.

c) Componentes en un sistema remoto SCADA

Interfaz hombre-máquina:

- HMI (Human Machine Interface).
- Configuración.
- Interfaz gráfica del operador.
- Módulo de proceso.
- Gestión y archivo de datos.
- RTU (Remote Terminal Units).
- PLC (Programmable Logic Controllers).
- Sistema de supervisión.

d) Flujo del modelo operativo

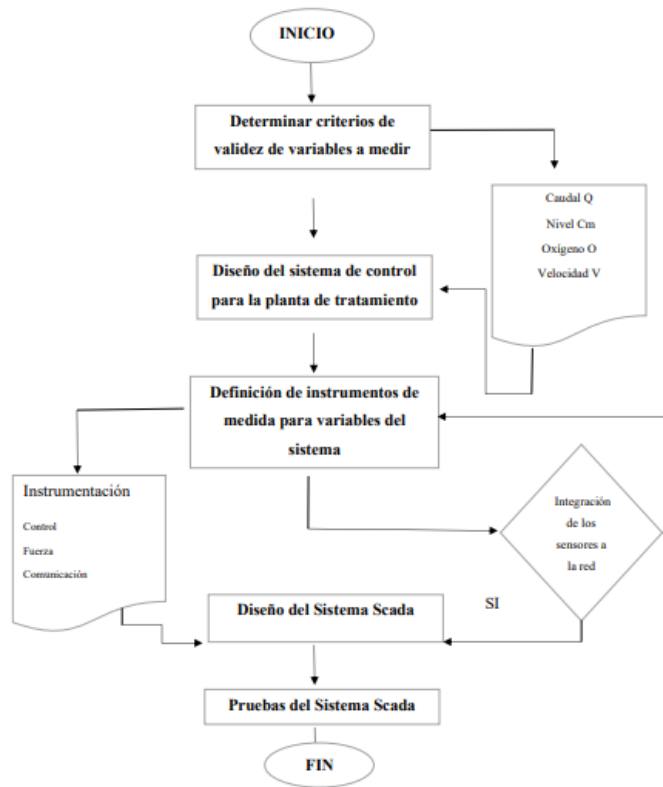


Figura 29. Modelo de operatividad

Fuente: Bejarano 2020

e) **Marco de criterios de validez**, Bejarano (2020) enunciaba las siguientes variables:

Caudal (Q), variable que depende de la velocidad del fluido y el área del elemento conductor por donde fluirá, cuya medición es de suma importancia.

Oxígeno (O), variable independiente, indispensable disuelta en el agua, necesaria para la respiración anaerobia de los microorganismos.

Nivel (cm). Variable dependiente, que controla el nivel de llenado de tuberías y tanques, y es el encargado de dar inicio de marcha de las bombas del proceso.

Velocidad, variable dependiente de control de los equipos de bombeos, respecto a los niveles del agua.

f) **Diseño de los sistemas de control**

Se desarrollarán en tres niveles:

Nivel 1 de ingeniería, cuya facultad es de manipular todo el sistema de control remoto, configurando los parámetros según las necesidades de la planta, como habilitación de puertos, cambio de variables, creación de tablas comunicativas, cambios digitales y analógicos de entradas y salidas constituyendo lazos de control.

Nivel 2 de Mantenimiento, donde se manipulan los valores del sistema remoto como la velocidad de los variables, set point de instrumentación, y el manual automático de los equipos de campo.

Nivel 3 de Operación, donde se visualizarán las variables, para verificar sus procesos, así como de los equipos de bombeo en su control de funcionamiento adecuado y eficiente.

La arquitectura del sistema de control, se basará de forma graduable y flexible centralizada en el tablero de control principal, que contendrá interruptores termomagnéticos, guardamotores, dispositivos de fuerza, arrancadores, variadores contactores, para los controles de motores y dispositivos, también albergará el controlador lógico programable y HMI, accesorios que faciliten el control de la Planta de Tratamiento de Residuos de Sancos.

El sistema remoto de control de la planta de Sancos, accederá a supervisar y vigilará desde la sala de control, que facilitará tener un registro de sucesos y prevenciones que facilitarán el análisis del estado de la PTAR.

Se dispondrá de un controlador lógico programable (PLC), una pantalla digital táctil HMI, colocados en el tablero de control, desde donde se dispondrá su factible visualización con el control de los equipos.

g) Diseño de Automatización Planta de Tratamiento

La automatización de esta planta de tratamiento de agua residuales necesita como mínimo básicamente un PLC de la marca Allen Bradley modelo Control Logix, y el Scada utilizado en FactoryTalk View de la marca Rockwell Automation.



Figura 30. Flujo de la cámara de rejillas y desarenador.

Esta primera parte estamos considerando la instalación de un transmisor de presión PIT-101 al ingreso de la cámara de rejillas y desarenador y también de un transmisor de presión a la salida para monitorear una diferencia de presión en caso de atascamiento en la cámara. Estos transmisores van conectados al PLC.

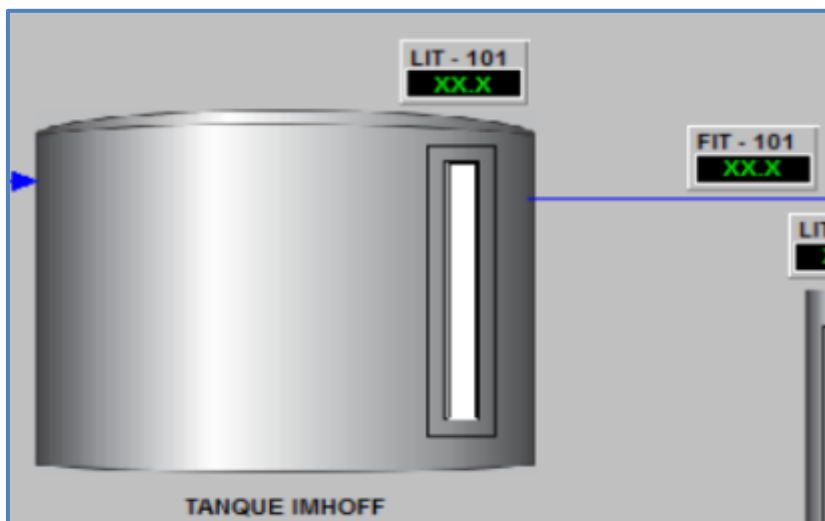


Figura 31. Continuidad del Tanque Imhoff.

En la segunda parte tenemos el tanque Imhoff donde consideramos la instalación de un transmisor de nivel LIT-101, donde vamos a monitorear el nivel de agua en el tanque, también proponemos un transmisor de flujo FIT-101 para monitorear el flujo de salida del tanque.

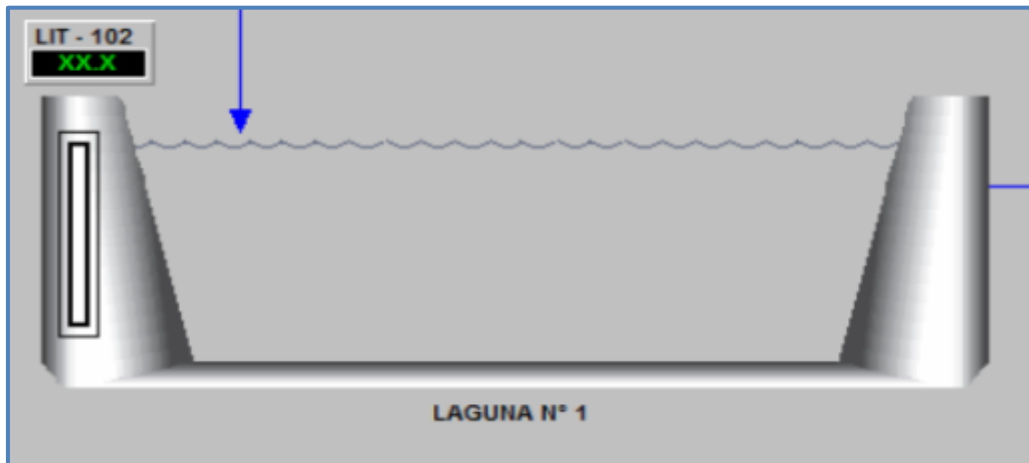


Figura 32.Sensor en Laguna.

En la tercera parte tenemos las lagunas donde proponemos la instalación de transmisores de nivel hidrostáticos (LIT-102, LIT-103 y LIT-104) en cada laguna respectivamente, para monitorear el nivel de dichas lagunas.

Todos estos instrumentos deberían estar conectados al PLC.

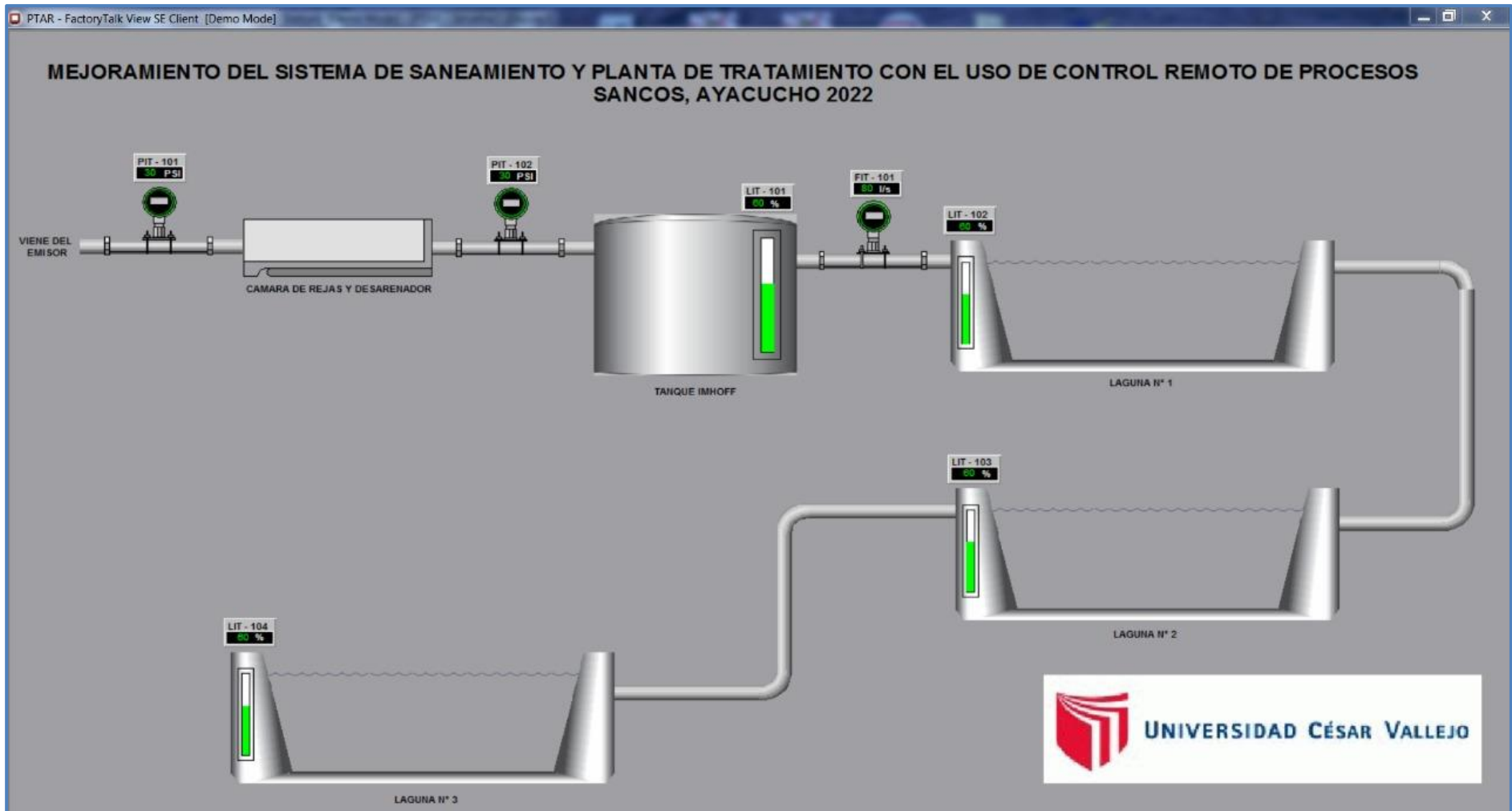


Figura 33. Vista General del flujo de la PTAR automatizado.

V. DISCUSIÓN

Según decía Marco Tulio Cicerón, la discusión robustece la agudeza, por lo que se alude de los objetivos trazados, lo concordante con lo anteriormente descrito por los autores precedentes a esta investigación.

Pasaremos a ver lo indicado por los escritores en lo que respecta a la evaluación de los estudios básicos para el diseño del proyecto hidráulico del sistema de saneamiento en Sancos Ayacucho, 2021.

Según, **Cortabrazao et al.**, desde Huara Lima, iniciaron su trabajo con el replanteo y evaluación de la infraestructura existente de saneamiento, utilizando una ficha de recolección de datos obtenidos de campo, situación **coincidente** con la metodología empleada en esta investigación de forma de evaluar el estado de las estructuras.

Continuando con el diseño de la optimización de la Planta depuradora de aguas cloacales del Municipio de Sancos, de forma que opere eficientemente.

Estas mejoras indujeron a **Cortabrazao et al.**, desde Huara Lima, calcular el rediseño de las estructuras depuradoras de aguas residuales, concluyendo el optimizar el sistema con la construcción de un dispositivo de reunión, cámara de rejillas, sedimentadora, lecho separador de lodos; para evitar la contaminación y reúso de aguas tratadas, posición **concordante** con los resultados de nuestra operación de mejorar el sistema de saneamiento de Sancos.

Mientras que, **Barboza y Rivera**, analizaron el arrastre hidráulico para el diseño de eliminación de excretas, perfectamente **aludido** en nuestro estudio ante los desniveles desde la salida del sistema de alcantarillado del pueblo de Sancos hasta el lugar del PTAR, cargas diseñadas por gravedad considerando las cotas de desnivel.

Se suma, **Torres**, quien observó un crecimiento poblacional para un tiempo de 25 años, que fue superada esencialmente en la realidad, pero si verifico que las dimensiones de las estructuras si cumplían con esa sobrecarga de caudal necesaria para el abastecimiento de la población de Calera. Situación que **difiere** con la necesidad de Sancos que no contaba con dichas instalaciones, por posible mala gestión de sus autoridades ante la paralización de obras anteriores de saneamiento.

Siguiendo la interpretación de los hallazgos encontrados con los resultados de los antecedentes, se presentó los desarrollos del flujo de procesos de la PTAR, de forma

de comparar, lo sistematizado por otro autores, por lo que según **Cruzado**, quien investigo la deficiente calidad de agua en el sector Sur este de la ciudad de Lima, recomendando el uso de un sistema remoto de control de la planta, que era provocado por las continuas paradas del servicio, nuestro estudio provee al igual que el investigador, un mejor servicio ante la falta de infraestructura de saneamiento, con el rediseño del sistema, **concordando** con abordar el sistema de control del flujo de aguas residuales y su tratamiento antes de ser eliminadas y/o reaprovechadas en áreas de cultivo.

Igualmente **Bejarano**, implementó la monitorización de un camal, con el programa SCADA, para controlar la trabajabilidad de los equipos, contienda suscitada en el proyecto que **asemeja** al desarrollo de un sistema de control de procesos automatizados propuestos en nuestra obra.

Mas aún, **Rincón et al.**, delinearon y enfocaron un flujo secuencial de control remoto denominado SCADA, encontrando errores de datas por su ejecución manual, logrando corregir con la automatización, contexto **similar** a lo propuesto en la mejora del sistema de saneamiento de Sancos, con la implementación de un proceso idéntico.

FODA

Se identifico en el proceso de desarrollo de esta investigación las debilidades amenazas, las fortaleza y oportunidades de la planificación del estudio.

DEBILIDADES	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Falta de continuidad en los avances de obra ▪ Personal sin experiencia ▪ No toma de acciones correctivas inmediatas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mejorar la calidad de vida para los pobladores de Sancos ▪ Cumolimiento de parámetros ambientales
FORTALEZAS	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cumplimiento de las normativas OS. 090, al ofrecer mayor calidad, al mejorar la eficiencia del tratamiento de aguas residuales ▪ Control sanitario, 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La falta de energía, ocasionaría fallas al sistema remoto ▪ Falta de mantenimiento periódico a las estructuras para que el proceso tenga su máxima capacidad ▪ Contaminación

VI. CONCLUSIONES

La centralización es uno de los problemas que afronta las áreas rurales de provincias, situación que lleva al abandono de estos pueblos olvidados, esto es observable por el decrecimiento de la población (base de datos del INEI, 2017) y sumado a la falta de los servicios de saneamiento básicos, que conlleva a la contaminación de los ríos, este estudio proyecta el realizar un sistema de procesos automatizados de forma de dar una concepción de innovación con el tratamiento de aguas residuales, para el auge de Huanca Sancos.

Fue posible el determinar el grado de satisfacción de la población con la recopilación de datos a fin de identificar sus necesidades y reclamaciones que justifican la mejora con la implementación del sistema de saneamiento.

Con el respectivo estudio de Mecánica de Suelos, se logró determinar el tipo predominante del terreno de fundación de las estructuras de la PTAR, constatando de acuerdo a la clasificación SUCS, de un suelo de Grava arcillosa (GC) con un índice de plasticidad de 17.7% y contenido de humedad de 9.26%, que lo mantiene plástico.

En cuanto a los suelos en el pueblo de Sancos, en las exploraciones sobre el tendido de la red se ubicó un suelo rocoso, al cual en los ensayos de carga puntual, se le identificó como roca media de 27 MPa de resistencia; en los ensayos de compresión dio 10.52 MPa, con un grado de absorción de 8.2%, con densidad de 1.60 gr/cm³, y contenido de humedad de 3.45%.

En los resultados de análisis químicos indicaron una acción nociva contra las estructuras al superar los valores máximos admitidos en la normatividad.

Analizando las estructuras conformantes del proyecto, se consideró lo más óptimo, iniciándose con el pretratamiento con una cámara de rejillas, con un ancho del canal de 0.45m, con espesores de barras de 0.25 pulgadas, separación entre ellas de 1.0 pulgadas y 13 de ellas en cantidad; continuando con el desarenador de altura 0.15 m, largo de 3.30 m, de la tolva largo 1.20m, ancho 0.60m y altura 0.30m, el vertedero

será de ancho 0.10m, base 0.10m y altura 0.15; el sedimentador con ancho de de 2.10 m, largo 14.70 m, altura 2.53 m y del tanque Imhoff ancho 6.80m, altura del fondo de digestor 1.79 m y con altura total del tanque Imhoff de 7.02m; del lecho de secado con altura de 0.45 m, ancho de 13.90 m, largo 20.00 m.

La implementación de un sistema de control remoto de procesos como el SCADA incidirá positivamente en el monitoreo y control del proceso de desarenado, tratamiento primario y continuo de la PTAR de Sancos, lográndose disponer el acceso al instante desde cualquier lugar, sobre su funcionamiento, para la toma firme de decisiones de control y mantenimiento.

Con la investigación se determinará el grado de eficiencia en el control y monitoreo continuo, reduciendo tiempos y costos, lo que permitirá mejoras con mínimo riesgo del personal en contacto de campo de la planta.

La automatización de los procesos disminuirá algún peligro contra la salud de los trabajadores en labores manuales peligrosas.

Mantener al personal controlador con capacitaciones del software para que sea autosuficiente en caso de inconvenientes o depuración de atención inmediata.

Este trabajo de investigación aportará con el diseño de la arquitectura del sistema de saneamiento, implementando un sistema tecnológico remoto de control de procesos, que permita las coordinaciones operacionales en tiempo real, para la toma de decisiones al recoger información de su funcionamiento operativo.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda, la adecuada operación del sistema y mantenimiento proyectado periódicamente, de las estructuras diseñadas.

Se recomienda , potenciar el uso de la tecnología con la implementación de un sistema de control automatizado de procesos.

Se recomienda, el reusó de las aguas tratadas para su aprovechamiento en el riego de áreas verdes y fertilización de la flora.

Se recomienda, utilizar dispositivos de campo inalámbricos , para contrarrestar las dificultades geográficas por el cableado de extensas redes, utilizando como medio de transporte el internet.

.Se recomienda, el tomar decisiones innovadoras en solución del tratamiento de aguas residuales, de manera de implementarlos en los pueblos, para mejora del medio social y ambiental.

REFERENCIAS

Aerocutipa, Lorenzo, Juan, Hipólito. Evaluación y propuesta técnica de una planta de tratamiento de aguas residuales en Massiapo del distrito de Alto Inambari - Sandia. Universidad nacional del antiplano. Puno : Repositorio institucional, 2013. pág. 81, Tesis.

Andreo, Marisa. CONICET. DBO. [En línea] [Citado el: 06 de mayo de 2016.] . Disponible en <http://www.cricyt.edu.ar/enciclopedia/terminos/DBO.htm>.

Barboza, Bardales, Jenson, Jampier. y Rivera, Montalvan, Max, Junior. 2019. Mejoramiento , ampliación del servicio de agua potable y creación del servicio de saneamiento basico de los caserios Alto Milagro y Alto San José, distrito de San Ignacio, provincia de San Ignacio-Cajamarca, 2017. Cajamarca : Repositorio USS, 2019. Disponible en <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/6163>.

Borja Suarez, M. (2012). Metodología de la Investigación para Ingeniería (1 ed.). Chiclayo, Perú.

Caicedo Luis. 2017. Memoria Descriptiva de la Planta de Tratamiento del Camal Municipal de Ambato. GAD Municipalidad de Ambato. Ambato: s.n., 2017. pág. 45, Informe Técnico.

CARRASCO, Sergio. Metodología de la investigación científica. Editorial San Marcos. 2019. 250 pp.

Castillo, Picón, Jorge Marcel. 2020. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del centro poblado de Acashpampa, distrito de Carhuaz, departamento de Ancash, 2020. Lima : s.n., 2020. pág. 109.

COMISIÓN Nacional del Agua [CONAGUA]. Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento Estudios técnicos para proyectos de agua potable, alcantarillado y

saneamiento: Topografía y mecánica de suelos. México: Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento, 2016. 186 pp. Vol. 5.

ISBN: 978-607-626-034-0.

CORTABRAZO León, Vladimir Anderson y AMBULAY Briceño, Dilson William, Silva Sanchez, Miguel William, Evaluación y propuestas de mejoramiento de la planta de tratamiento de aguas residuales en el centro poblado de Ambar, distrito de Ambar – Huaura – Lima.

Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión , 2021-05-06

Cortabrazo, Ambulay y Silva. 2021. *Mejoramiento de planta de tratamiento de aguas cloacales en poblado de Ambar-Huaura Lima*. Huaura : Universidad Josefa Faustino Sanchez Carrion, 2021.

Cortés, Martínez, Facundo., y otros. 2011. Diseño de lagunas de estabilización en serie con diferentes configuraciones: Caso Comarca lagunera estado de Durango México. México : Revista de arquitectura e ingeniería, 2011. 19908830.

Crites, R, Tchobanoglous, G. 2000. Tratamiento de aguas residuales en pequeñas poblaciones. Bogotá-Colombia : McGraw Hill, 2000. 9584100424 9789584100429.

Diaz, Cuenca, elizabeth., Alvarado, Granados,Alejandro,Rafael. y Camacho, calzada,Karina, Elizabeth. El tratamiento de agua residual domestica para el desarrollo local sostenible: el caso de la tecnica del sistema unitario de tratamiento de aguas nutrientes y energia (SUTRANE)en san Miguel amaya ,México. México : Quivera, 2012. 14058626.

Espeleta, Edgar, Gutierrez. y al, et. Política nacional de saneamiento de aguas residuales. Costa Rica : AYA, 2016. 9789977621531.

ESPINOZA Paz, Ramón. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en San Juan de Miraflores. Tesis (Master en Gestión y Auditorías Ambientales). Piura: Universidad de Piura. 2010, 264 pp.

Fernandez, López,Susi,Mardonía. 2021. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del sector Ukun caserío de uran distrito de Yungar provincia de

Carhuaz departamento de Ancash,2021. Lima : Repositorio institucional de ULADECH, 2021. <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/23112>.

Herrera, José, Israel. 2019. El derecho al agua:datos generales. Sistema nacional de investigadores, Universidad autonoma de Campeche. México : Hechos y derechos, 2019. Revista. 24484725.

HERNANDEZ Sampieri R, FERNANDEZ Collado C. y BAPTISTA Lucio, Metodología de la Investigación, sexta edición, México: Mc Graw Hill, 2014

Instituto Nacional de Estadísticas e Informática [INEI]. Perú: Formas de Acceso al Agua y Saneamiento Básico. Lima, INEI. 2018. 69 pp. Disponible en: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_agua_y_saneamiento.pdf

Jairo. 2004. Tratamiento de aguas residuales: teoría y principios de diseño. Bogotá D.C.: Escuela Colombiana de Ingeniería, 2004.

SBN 958-8060-13-3.

Jofre, Juan., Lucena, Francisco. y Blanch, Anicet. 2021. Colifagos como herramienta complementaria para mejorar la gestión de los tratamientos de aguas residuales urbanas y minimizar los riesgos para la salud en las aguas receptoras. Departamento de genética, microbiología y estadística, MDPI. Cataluña : Françoise S. LUCAS, 2021. pág. 13, Revista. 20734441.

Mangarengi, N.A.P, y otros. 2020. Evaluación del desempeño de las plantas de tratamiento de aguas residuales en el edificio del campus de Gowa Engineering. Ciencias de la tierra y medio ambiente, Facultad de ingeniería de universidades Hasanuddin, Makassar. Indonesia : Publicación de IOP, 2020. pág. 10, Libro. 978-042984312-9, 978-113832002-4.

Ministerio de Economía y Finanzas. Saneamiento Básico. Guía para la formulación de proyectos de inversión exitosos. Lima: Imprenta Forma e Imagen, 2011.58 pp.

Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. Norma OS.090. Plantas de tratamiento de aguas residuales. Lima, 2015.

Municipalidad distrital de Huanca Sancos. 2019. Estudio de Identificación de Peligros. Ayacucho : Oficina de proyectos de inversión de la Municipalidad de Huanca Sancos, 2019.

Noticias, RPP. 2021. Jefe de SUNASS pide declarar en emergencia a San Juan de Lurigancho ante falta de agua potable. rpp.pe. [En línea] RPP, 12 de Setiembre de 2021. [Citado el: 9 de Octubre de 2021.] <https://rpp.pe/lima/actualidad/san-juan-de-lurigancho-vecinos-esperan-durante-horas-en-las-calles-a-cisternas-para-conseguir-agua-potable-noticia-1357393>.

Núñez, Salas, Pedro, Jhonathan. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del centro poblado Macashca, distrito de Huaraz provincia de Huaraz departamento de Ancash, 2020. Lima : Repositorio institucional de ULADECH, 2020. Disponible en <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/21448>.

Oajaca, Carlos. 2010. saneamiento básico. Desarrollo sostenible y salud ambiental, CEPIS. Lima : Organización Panamericana de la Salud, 2010. pág. 38, Revista. <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2010/Sanemiento-Capitulo4.pdf>.

OECD, et al. 2019. Perspectivas económicas de américa latina 2019:desarrollo entrancisiónOECD,2019. Paris : Publishing, 2019.

Osorio, Katherin, Julieth. 2021. Diagnóstico de la operación de la planta de tratamientos de aguas residuales del municipio de Necoclí-Antioquia y propuestas para su mejoramiento, 2021. Repositorio institucional, Universidad de Antioquia. Antioquia : Sistema de biblioteca de la Universidad de Antioquia, 2021. pág. 110, Revista. Disponible en <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/22402>.

Organización Panamericana de la Salud. 2009. Desarrollo sostenible y salud ambiental. Asociación de servicios educativos rurales. Lima : CEPIS, 2009. pág. 38, Guía de orientación en saneamiento básico para alcaldías de municipios rurales y pequeñas comunidades. <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2010/Sanemiento-Capitulo4.pdf>.

Organización Panamericana de la salud. 2013. Informe regional sobre desarrollo sostenible y la salud en las Americas. Washington : Biblioteca sede de la OPS, 2013.

Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la salud. Criterios básicos para la implementación de sistemas de agua y saneamiento en los ámbitos rural y de pequeñas ciudades. Lima, 2016. 51 pp.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) Disponible en: <https://www.oecd.org/centrodemexico/>

Portero, Pesantes, Maria, Belén. y Amat, Marchán, Víctor, Andrés. 2017. Evaluación de la planta de tratamiento de aguas residuales de la ciudad Babahoyo. Ecuador : Repositorio de USCG, 2017. Disponible en <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/9160/1/T-UCSG-PRE-ING-IC-220.pdf>.

Ramalho, R.S. 2003. Tratamiento de aguas residuales. Barcelona : Reverté, 2003. ISBN 84-291-7975-5.

Ramón, Jacipt, Alexander. 2005. Tratamiento de aguas residuales urbanas utilizando la depuración simbiótica. Colombia : Revista de la facultad de ciencias básicas BISTUA, 2005. 01204211.

Ramos, Ancajima, Ivan Vladimir. 2019. Propuesta de rediseño de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas de la empresa Joscana S.A.C. para su reuso en áreas verdes. Piura-Perú : Repositorio UNP, 2019. Disponible en <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1768/IND-RAM-ANC-19.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Reglamento Nacional de Edificaciones (2017). Norma Técnica Peruana E.050 Suelos y Cimentaciones. Lima – Perú. 753 pp.

Reglamento Nacional de Edificaciones [RNE]. Norma OS. 100. Consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria. Lima, Lima, Perú: s.n., 2006.

Reyes, Araujo, Wilyn. Optimización del tratamiento de aguas residuales domésticas mediante la implementación del sistema MBBR en la provincia Caylloma - AQUAFIL. Dirección general de investigación, Universidad Mayor de San Marcos. Lima-Perú : Repositorio institucional UMSM, 2020. pág. 135, Tesis.

Rigola, Peña, M. 1999. Tratamiento de aguas residuales. México : Alfa omega, 1999.

Rondon, toro, Estefaní., y otros. 2016. Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios. Chile : CEPAL, 2016. 25183923.

SMITH A., Carlos y CORRIPIO B., Armando. Principles And Practice Of Automatic Process Control, John Wiley & Sons, Inc., 1991, 718 pp.

ISBN 0-47 1-88346-8

SUNASS. Diagnóstico de las plantas de tratamiento de aguas residuales en el ámbito de operación de las entidades prestadoras de servicios de saneamiento.

Lima. 2015. 150 pp.

TAMAYO, Mario, El proyecto de Investigación, Módulo 5. Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, 3ra. edición 1999, pp. 219.

ISBN: 958-9279-16-3

Cortabrazo, Ambulay y Silva. 2021. *Mejoramiento de planta de tratamiento de aguas cloacales en poblado de Ambar-Huaura Lima.* Huaura : Universidad José Faustino Sánchez Carrion, 2021.

OCDE. 2019. 2019.

OPS. 2013. *Organización Panamericana de Salud*. 2013.

PICÓN, JORGE MARCEL CASTILLO. 2020. *Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del centro poblado de Acashpampa, de distrito de Carhuaz, departamento de Ancash, 2020, Lima 2020*. Ancash Lima : s.n., 2020.

RPP, Noticias. 2021. 2021.

TAMAYO, Mario, El proyecto de Investigación, Módulo 5. Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, 3ra. edición 1999, pp. 219.

ISBN: 958-9279-16-3

OCDE. 2019. 2019.

OPS. 2013. *Organización Panamericana de Salud*. 2013.

PICÓN, JORGE MARCEL CASTILLO. 2020. *Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del centro poblado de Acashpampa, de distrito de Carhuaz, departamento de Ancash, 2020, Lima 2020*. Ancash Lima : s.n., 2020.

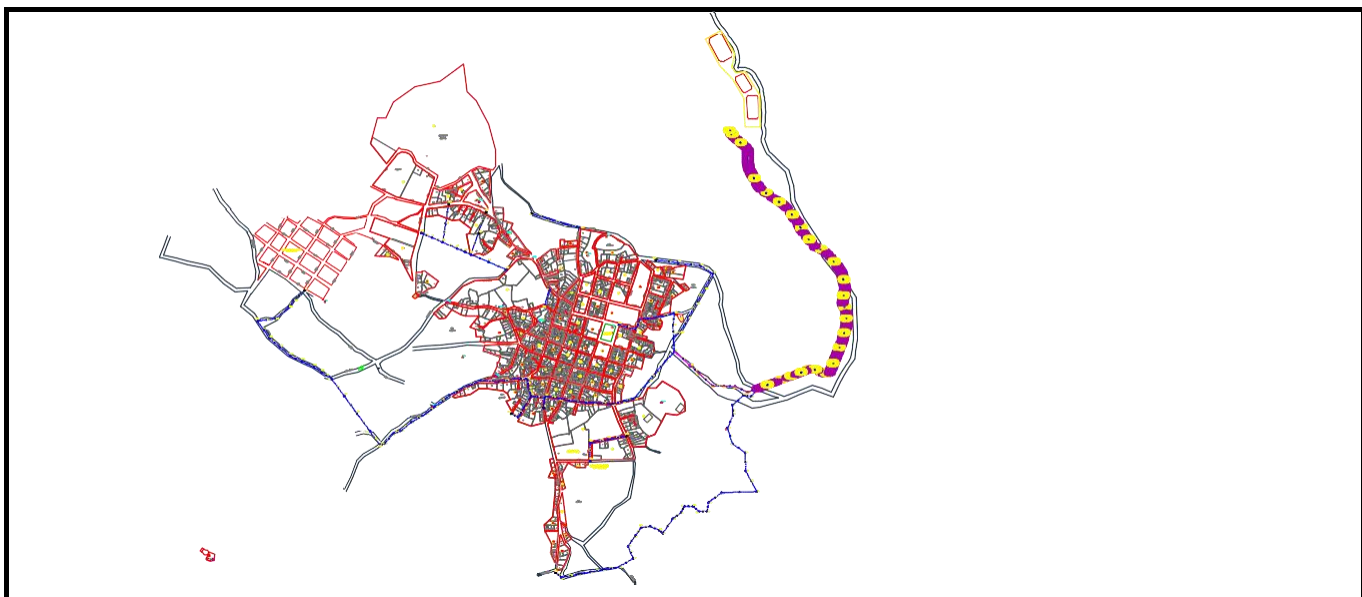
RPP, Noticias. 2021. 2021.

ANEXOS

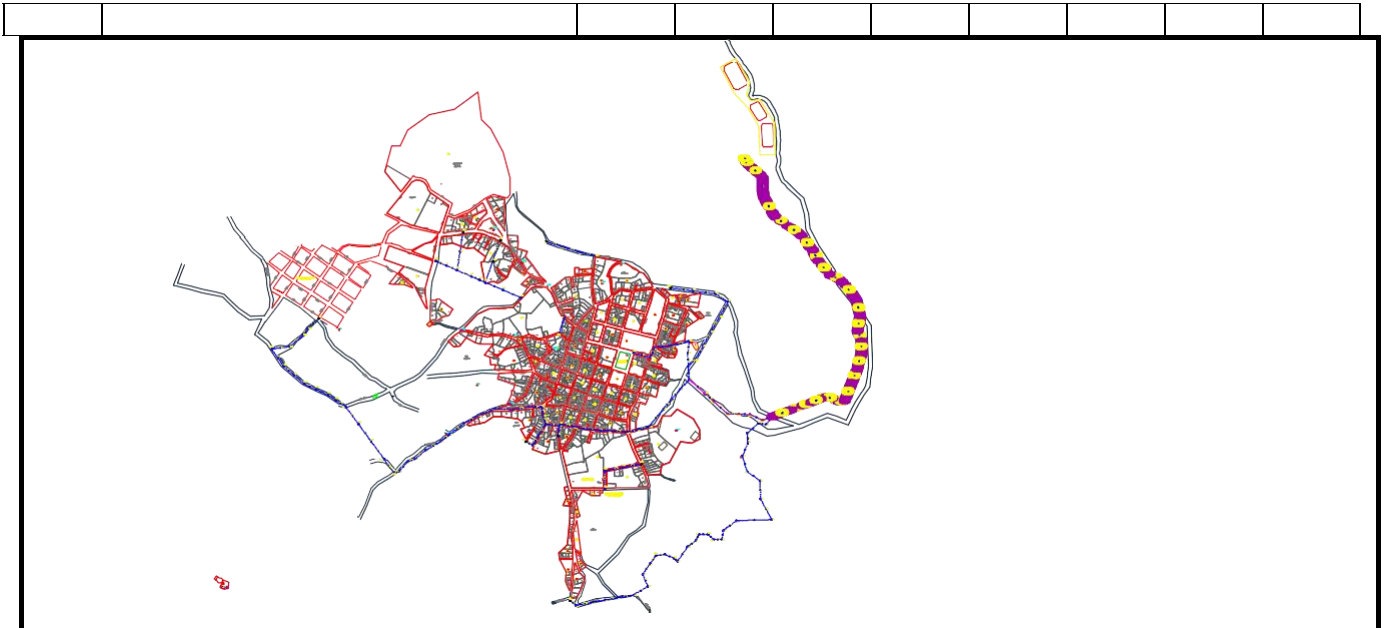
ANEXOS 1. Tabla de Matriz de Operacionalización de las Variables

Título: “Mejoramiento del sistema de saneamiento y planta de tratamiento con el uso del sistema scada, en Huanca-Sancos, Ayacucho 2021”							
Variables		Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Und. De Medida	Escala de medición
INDEPENDIENTE	Control remoto de procesos	Automatización o mando a distancia para controlar y supervisar procesos, se les usa esencialmente para el control regulador de variables como presiones, tiempo, temperaturas, flujos, viscosidad, densidad, etc. Cuyos componente están conectados de manera de comandar o regular (Smith y Corripio, 1991, p. 17)	Desarrolla a través de una aplicación informática que, controla los procesos de automatización, generando informes a distancia de la recopilación y analizamiento de datos.	Automatización	Recopilación de datos	%	Razón
					Analisis de datos	forma	
				Mediciones en línea	Sensor de Caudal	litros/hora	
					Sensor de ultrasonido	cm	
					Sensor de Oxigeno disuelto	mg/l	
					Sensor de presión	kPa	
Sensor de temperatura	°C						
Variables		Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Und. De Medida	Escala de medición
DEPENDIENTE	Sistema de saneamiento	Es una cadena secuencial, diseñado y usado en la separación de las excretas humanas y las aguas residuales, desde el lugar de origen hasta el punto de reuso o disposición final (OMS, 2018, p. 13).	La situación operacional del sistema estará sujeto a las medidas de su diagnostico de su estado, el area de influencia, la topografiadel lugar, soporte del suelo y características físicas, que influirán en su diseño, costo y programación del tiempo de ejecución.	Diagnostico situacional	Parámetros de diseño	m2	Razón
				Estudio Topografico	Altimetría	m	
					Planimetría	m	
				Estudio de suelos	Capacidad portante	%, kg/cm2	
				Diseño	Arrastre hidráulico	m3/s	
				Costos	Presupuesto	soles	
Cronograma	Programación	%					

Fuente: Elaboración Propia

ANEXOS 2. Metrados de Alcantarillado- Emisor


PARTIDA	DESCRIPCION	Unidad	METRADOS				Parcial	Cant.	Total
			Cant.	Largo	Ancho	Altura			
02.01.00	EMISOR								
02.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES								
02.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	ML							
	Emisor del BP16 al BP50		1.00	1624.20			1,624.20	1,624.20	
02.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
02.01.02.01	EXCAVAC. MANUAL DE ZANJAS EN MATERIAL SUELTO	M3							
	Emisor del BP16 al BP50		0.80	1624.20			1,299.36	1,299.36	
02.01.02.02	EXCAVAC. MANUAL DE ZANJAS EN ROCA SUELTA	M3							
	Emisor del BP16 al BP50		0.20	1624.20			324.84	324.84	
02.01.02.03	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN MATERIAL SUELTO	ML							
	Emisor Antarumi		1.00	1624.20			1,624.20	1,624.20	
02.01.02.04	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA CON MATERIAL SELECCIONADO	M3							
	Emisor Antarumi		1.00	1624.20	0.60	0.10	97.45	97.45	
02.01.02.05	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	M3							
	Emisor Antarumi		1.00	1624.20	0.60	1.40	1,364.33	1,364.33	
02.01.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	1.30	1624.20			2,111.46	2,111.46	
02.01.03	TUBERIAS								
02.01.03.01	SUM. E INST. DE TUBERIA PVC ISO 4435 DN 250MM S-25	ML							
	Emisor Antarumi		1.00	1624.20			1,624.20	1,624.20	



PARTIDA	DESCRIPCION	Unidad	METRADOS				Parcial	Cant.	Total
			Cant.	Largo	Ancho	Altura			
02.01.03.02	PRUEBA HIDRAULICA	ML					1,624.20		1,624.20
	Emisor Antarumi		1.00	1624.20			1,624.20		
02.01.04	<u>BUZONES</u>								
02.01.04.01	BUZÓN DE D= 1.20 M Y PROF. HASTA H=1.50 M	UND					30.00		30.00
	Emisor Antarumi		1.00	30.00			30.00		
02.01.04.02	BUZÓN DE D= 1.20 M Y PROF. HASTA H=3.50 M	UND					5.00		5.00
	Emisor Villa Florida		1.00	5.00			5.00		
02.01.04.03	DADOS DE CONCRETO P/BUZONES F _c =175 Kg/cm ²	M3					11.20		11.20
			2.00	35.00	0.40	0.40	11.20		

ANEXOS 3. Metrados de Alcantarillado- colectores

PARTIDA	DESCRIPCION	Unidad	METRADOS				Parcial	Cant.	Total
			Cant.	Largo	Ancho	Altura			
02.02.00	COLECTORES (L=5,548.60 ML)								
02.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES								
02.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	ML					5,548.60	5,548.60	
	Tramo 1 del Bz 01 al Bz 46		1.00	2330.97			2,330.97		
	Tramo 2 del Bz 47 al Bz 53- Bz 46		1.00	375.48			375.48		
	Tramo 3 del Bz 54 al Bz 61- 62-63-64-65		1.00	649.03			649.03		
	Tramo 4 del Bz 66 al Bz 70		1.00	256.26			256.26		
	Tramo 5 del Bz 71 al Bz 72		1.00	62.66			62.66		
	Tramo 6 del Bz 73 al Bz 102- Bz 113		1.00	1448.18			1,448.18		
	Tramo 7 del Bz 103 al Bz 106		1.00	202.38			202.38		
	Tramo 8 del Bz 140 al Bz 147- Bz 53		1.00	223.65			223.65		
02.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
02.02.02.01	EXCAVAC. MANUAL DE ZANJAS EN MATERIAL SUELTO	M3					4,438.88	4,438.88	
	Tramo 1 del Bz 01 al Bz 46		0.80	2330.97			1,864.77		
	Tramo 2 del Bz 47 al Bz 53- Bz 46		0.80	375.48			300.38		
	Tramo 3 del Bz 54 al Bz 61- 62-63-64-65		0.80	649.03			519.22		
	Tramo 4 del Bz 66 al Bz 70		0.80	256.26			205.01		
	Tramo 5 del Bz 71 al Bz 72		0.80	62.66			50.13		
	Tramo 6 del Bz 73 al Bz 102- Bz 113		0.80	1448.18			1,158.54		
	Tramo 7 del Bz 103 al Bz 106		0.80	202.38			161.90		
	Tramo 8 del Bz 140 al Bz 147- Bz 53		0.80	223.65			178.92		
02.02.02.02	EXCAVAC. MANUAL DE ZANJAS EN ROCA SUELTA	M3					1,109.72	1,109.72	
	Tramo 1 del Bz 01 al Bz 46		0.20	2330.97			466.19		
	Tramo 2 del Bz 47 al Bz 53- Bz 46		0.20	375.48			75.10		
	Tramo 3 del Bz 54 al Bz 61- 62-63-64-65		0.20	649.03			129.81		
	Tramo 4 del Bz 66 al Bz 70		0.20	256.26			51.25		
	Tramo 5 del Bz 71 al Bz 72		0.20	62.66			12.53		
	Tramo 6 del Bz 73 al Bz 102- Bz 113		0.20	1448.18			289.64		
	Tramo 7 del Bz 103 al Bz 106		0.20	202.38			40.48		
	Tramo 8 del Bz 140 al Bz 147- Bz 53		0.20	223.65			44.73		
02.02.02.03	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN MATERIAL SUELTO	ML					5,548.60	5,548.60	
	Tramo 1 del Bz 01 al Bz 46		1.00	2330.97			2,330.97		
	Tramo 2 del Bz 47 al Bz 53- Bz 46		1.00	375.48			375.48		
	Tramo 3 del Bz 54 al Bz 61- 62-63-64-65		1.00	649.03			649.03		
	Tramo 4 del Bz 66 al Bz 70		1.00	256.26			256.26		
	Tramo 5 del Bz 71 al Bz 72		1.00	62.66			62.66		
	Tramo 6 del Bz 73 al Bz 102- Bz 113		1.00	1448.18			1,448.18		
	Tramo 7 del Bz 103 al Bz 106		1.00	202.38			202.38		
	Tramo 8 del Bz 140 al Bz 147- Bz 53		1.00	223.65			223.65		
02.02.02.04	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA CON MATERIAL SELECCIONADO	M3					332.92	332.92	
	Tramo 1 del Bz 01 al Bz 46		1.00	2330.97	0.60	0.10	139.86		
	Tramo 2 del Bz 47 al Bz 53- Bz 46		1.00	375.48	0.60	0.10	22.53		
	Tramo 3 del Bz 54 al Bz 61- 62-63-64-65		1.00	649.03	0.60	0.10	38.94		
	Tramo 4 del Bz 66 al Bz 70		1.00	256.26	0.60	0.10	15.38		



	Tramo 5 del Bz 71 al Bz 72		1.00	62.66	0.60	0.10	3.76	
	Tramo 6 del Bz 73 al Bz 102- Bz 113		1.00	1448.18	0.60	0.10	86.89	
	Tramo 7 del Bz 103 al Bz 106		1.00	202.38	0.60	0.10	12.14	

PARTIDA	DESCRIPCION	Unidad	METRADOS				Parcial	Cant.	Total
	Tramo 8 del Bz 140 al Bz 147- Bz 53		1.00	223.65	0.60	0.10	13.42		
02.02.02.05	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	M3					4,660.83	4,660.83	
	Tramo 1 del Bz 01 al Bz 46		1.00	2330.97	0.60	1.40	1,958.01		
	Tramo 2 del Bz 47 al Bz 53- Bz 46		1.00	375.48	0.60	1.40	315.40		
	Tramo 3 del Bz 54 al Bz 61- 62-63-64-65		1.00	649.03	0.60	1.40	545.18		
	Tramo 4 del Bz 66 al Bz 70		1.00	256.26	0.60	1.40	215.26		
	Tramo 5 del Bz 71 al Bz 72		1.00	62.66	0.60	1.40	52.63		
	Tramo 6 del Bz 73 al Bz 102- Bz 113		1.00	1448.18	0.60	1.40	1,216.47		
	Tramo 7 del Bz 103 al Bz 106		1.00	202.38	0.60	1.40	170.00		
	Tramo 8 del Bz 140 al Bz 147- Bz 53		1.00	223.65	0.60	1.40	187.87		
02.02.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	1.20	5548.60			6,658.32	6,658.32	
02.02.03	INSTALACION DE TUBERIAS								
02.02.03.01	SUM. E INST. DE TUBERIA PVC ISO 4435 DN 160MM S-25	ML					676.00	676.00	
	Tramo 1 del Bz 01 al Bz 3		1.00	120.18			120.18		
	Tramo 6 del Bz 34 al Bz 35		1.00	37.44			37.44		
	Tramo 7 del Bz 103 al Bz 106		1.00	202.38			202.38		
	Tramo 3 del Bz 66 al Bz 102		1.00	187.60			187.60		
	Tramo 8 del Bz 140 al Bz 147- Bz 53		1.00	128.40			128.40		
02.02.03.01	SUM. E INST. DE TUBERIA PVC ISO 4435 DN 200MM S-25	ML					4,872.60	4,872.60	
	Tramo 1 del Bz 01 al Bz 46		1.00	2173.35			2,173.35		
	Tramo 2 del Bz 47 al Bz 53- Bz 46		1.00	375.48			375.48		
	Tramo 3 del Bz 54 al Bz 61- 62-63-64-65		1.00	461.43			461.43		
	Tramo 4 del Bz 66 al Bz 70		1.00	256.26			256.26		
	Tramo 5 del Bz 71 al Bz 72		1.00	62.66			62.66		
	Tramo 6 del Bz 73 al Bz 102- Bz 113		1.00	1319.78			1,319.78		
	Tramo 8 del Bz 140 al Bz 147- Bz 53		1.00	223.65			223.65		
02.02.03.02	PRUEBA HIDRAULICA	ML					5,453.35	5,453.35	
	Tramo 1 del Bz 01 al Bz 46		1.00	2330.97			2,330.97		
	Tramo 2 del Bz 47 al Bz 53- Bz 46		1.00	375.48			375.48		
	Tramo 3 del Bz 54 al Bz 61- 62-63-64-65		1.00	649.03			649.03		
	Tramo 4 del Bz 66 al Bz 70		1.00	256.26			256.26		
	Tramo 5 del Bz 71 al Bz 72		1.00	62.66			62.66		
	Tramo 6 del Bz 73 al Bz 102- Bz 113		1.00	1448.18			1,448.18		
	Tramo 7 del Bz 103 al Bz 106		1.00	202.38			202.38		
	Tramo 8 del Bz 140 al Bz 147- Bz 53		1.00	128.40			128.40		
02.02.04	BUZONES								
02.02.04.01	BUZÓN DE D= 1.20 M Y PROF. HASTA H=1.50 M	UND					94.00	94.00	
	total		1.00	94.00			94.00		
02.02.04.02	BUZÓN DE D= 1.20 M Y PROF. HASTA H=2.50 M	UND					15.00	15.00	
	total		1.00	15.00			15.00		



02.02.04.03	BUZÓN DE D= 1.20 M Y PROF. HASTA H=4.50 M	UND					5.00		5.00
	total		1.00	5.00			5.00		
02.02.04.04	DADOS DE CONCRETO P/BUZONES F _c =175 Kg/cm ²	M3					36.48		36.48

PARTIDA	DESCRIPCION	Unidad	METRADOS				Parcial	Cant.	Total
	Sumatoria de buzones ambos lados		2.00	114.00	0.40	0.40	36.48		
02.02.05	CONEXIONES DOMICILIARIAS								
02.02.05.01	CONEXIONES DOMICILIARIAS DE DESAGUE NUEVAS	UND					149.00		149.00
	total		1.00	149.00			149.00		




ANEXO 4. PRESUPUESTO DE LA AUTOMATIZACIÓN DE LA PANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE SANCOS

"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO Y PLANTA DE TRATAMIENTO CON USO DE CONTROL REMOTO DE PROCESOS EN SANCOS, AYACUCHO 2022"					
Fecha de Precios: 18-04-2022					
Plazo de Ejecución en días calendario: 03 meses					
Item	Descripción	Und	Cantidad	Precio Unitario	Parcial
1.0	AUTOMATIZACION E INTEGRACION AL SISTEMA SCADA				237,319.00
1.1	SERVICIO PARA SISTEMA DE AUTOMATIZACION EN MODO LOCAL - AUTOMATICO				
	PRUEBAS				45,931.00
	Prueba de funcionamiento del sistema en modo local automático	glb	1.00	27,127.00	27,127.00
	Prueba de operación del sistema en modo local automático	glb	1.00	18,804.00	18,804.00
1.2	SERVICIO DE INTEGRACION AL SCADA				
	PRUEBAS FINALES				191,388.00
	Pruebas de la configuración del SCADA en conjunto con el área usuaria, incluye la carga de integración scada a los servidores de producción (0.5 días por estación)	glb	1.00	145,992.00	145,992.00
	Pruebas de operación y confiabilidad del sistema SCADA y comunicaciones por un periodo de 30 días calendarios	glb	1.00	45,396.00	45,396.00
	COSTO DIRECTO				237,319.00
	GASTOS GENERALES (Oficinas Principal, de Operaciones en Campo, Servicios, Personal Adm. Mobiliario, Camionetas, Eq. Topografía, PCs., etc)		22%		52,210.18
	UTILIDAD		15%		35,597.85
	SUB TOTAL				325,127.03
	MÁS I.G.V. (Ley N° 2966 : 18%)				58,522.87
	COSTO TOTAL				383,649.90



ANEXO 5. RESULTADOS DE LABORATORIO



	FORMULARIO	Código : ***
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : 1 de 1

**ENSAYO DE COMPRESIÓN EN ROCA
ASTM D 2938**

Informe : JCH 22-059

Fecha de Recepción : 22/04/2022

Solicitante : SIFUENTES FARFAN, ALEXANDRA FIORELLA

Fecha de ejecución : 28/04/2022

Proyecto : "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO Y PLANTA DE TRATAMIENTO, CON USO DE CONTROL REMOTO DE PROCESOS EN SANCOS, AYACUCHO 2021"

Ubicación : AYACUCHO

Fecha : ABRIL DEL 2022

N°	Sondaje	Tipo de roca	Profundidad (m)	Dato de muestra				Carga (Kg)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Resistencia a la Compresión (MPa)
				Masa (g)	H (cm)	D (cm)	Densidad (g/cm ³)			
1	C-3	---	1.60	295.5	9.88	4.88	-	2007	107.27	10.52

Observaciones : La identificación fue proporcionada por el cliente


Realizado : Téc. G.M.N.

Equipos Utilizados
Maq-Uniaxial
Bal-TAJ4001-N°1



ELADIO EDWIN BAZAN BEDOYA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 273004



	FORMATO	Código	Q1-Q2-Q3
	ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS, ROCAS Y AGUA	Revisión	1
		Fecha	-
		Página	1 de 1

Informe : JCH 22-059

Solicitante : SIFUENTES FARFAN, ALEXANDRA FIORELLA

Proyecto : "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO Y PLANTA DE TRATAMIENTO, CON USO DE CONTROL REMOTO DE PROCESOS EN SANCOS, AYACUCHO 2021"

Ubicación : AYACUCHO

Fecha : ABRIL DEL 2022

Datos de la muestra		
Calicata	: -	Fecha de Recepción : 22/04/2022
Material	: ROCA	Fecha de Ejecución : 24/04/2022
Profundidad (mts)	: -	
Cantera	: -	

SALES SOLUBLES TOTALES	531 p.p.m.
NORMA BS 1377-Part. 3 - NTP 339.152	0.053 %

SULFATOS SOLUBLES	173 p.p.m.
NORMA AASHTO T290 - NTP 339.178	0.017 %

CONTENIDO DE CLORUROS SOLUBLES	130 p.p.m.
NORMA AASHTO T291 - NTP 339.177	0.013 %

Ph	7.82 ph
	23.00 °c

Ejecutado Por : D.Crespo

OBSERVACIONES:

- * ...
- * ...
- * ...

Equipos Usados
Bal-T4J4001-N°1
Bal-PX224/E-N°4
Hor-01-JCH
Ph-01-JCH
DH-WF21.P03 (Mufia)



EDWAIN BAZAN BEDOYA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 273004



	FORMULARIO	Código : D-03
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : 1-3

INFORME N° : JCH 22-059
SOLICITANTE : SIFUENTES FARFAN, ALEXANDRA FIORELLA
ENTIDAD : -
PROYECTO : "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO Y PLANTA DE TRATAMIENTO, CON USO DE CONTROL REMOTO DE PROCESOS EN SANCOS, AYACUCHO 2021"
UBICACION : AYACUCHO

Datos de la Muestra:
Cantera : -
Calicata : C-2
Muestra : M-1
Prof. (m) : 0,00-1,50
Progresiva : -
Coordenadas : -

Fecha de Recepción : 22/04/2022
Fecha de Ejecución : 23/04/2022
Fecha de Emisión : 02/05/2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422 / MTC-E107

Peso Global (seco) (g) 1415.8

TAMIZ	ABERTURA (mm)	P. RET. (gr)	RET. (%)	PASA (%)
3"	76.20	--	--	100.0
2"	50.80	--	--	100.0
1 1/2"	38.10	151.4	10.7	89.3
1"	25.40	125.7	8.9	91.1
3/4"	19.05	85.1	6.0	94.0
3/8"	9.525	114.0	8.1	91.9
N° 4	4.750	90.2	6.4	93.6
N° 10	2.000	100.1	7.1	92.9
N° 20	0.840	98.4	7.0	93.0
N° 40	0.425	85.5	6.0	94.0
N° 60	0.250	79.8	5.6	94.4
N° 100	0.150	95.3	6.7	93.3
N° 200	0.075	26.5	1.9	98.1
-200		363.8	25.7	74.3

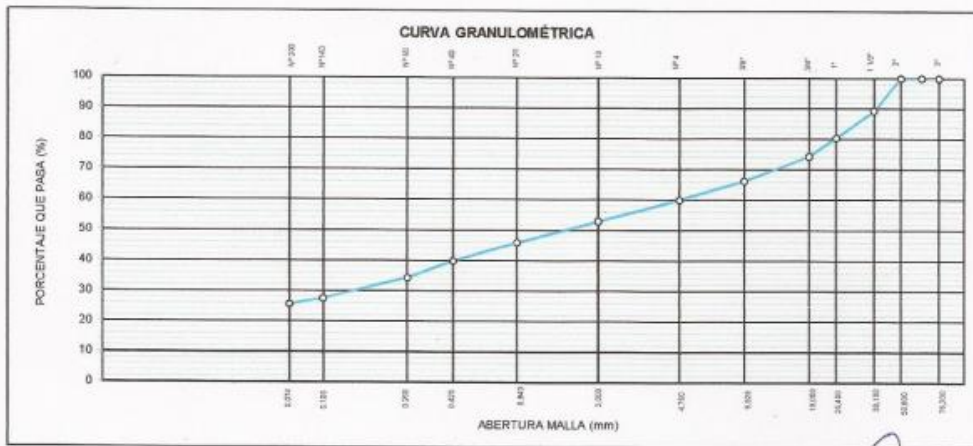
% Grava [N° 4 < f < 3"]	40.0
% Arena [N° 200 < f < N° 4]	34.3
% Finos [< N° 200]	25.7

LIMITES DE CONSISTENCIA	
Limite Líquido (%) ASTM D4318-05	38.3
Limite Plástico (%) ASTM D4318-05	22.4
Índice de Plasticidad (%) ASTM D4318-05	16.9

Contenido de Humedad ASTM D-2216-05	
Humedad (%)	9.2

CLASIFICACIÓN	
CLASIFICACIÓN SUCS ASTM D 2487-05	GC
CLASIFICACIÓN AASHTO ASTM D 3282-04	A-2-6(0)

Descripción de la muestra :	GRAVA ARCILLOSA
------------------------------------	-----------------




Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante
 Realizado por : Tec. J.CH

- Equipos Usados**
- Bal-TAJ4001-N°1
 - Hor-01-jch
 - Equipo de Casagrande ELE
 - Bal-SE402F-N°2

ELADIO EDWIN BAZÁN BEDOYA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 273004



	FORMULARIO	Código : D-01
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : 2-3

**ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D2216, MTC E 108**

INFORME N° : JCH 22-059
SOLICITANTE : SIFUENTES FARFAN, ALEXANDRA FIORELLA
ENTIDAD : -
PROYECTO : "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO Y PLANTA DE TRATAMIENTO, CON USO DE CONTROL REMOTO DE PROCESOS EN SANCOS, AYACUCHO 2021"
UBICACIÓN : AYACUCHO

DATOS DE LA MUESTRA

Cantera	: -	Fecha de Recepción	: 22/04/22
Calicata	: C-2	Fecha de Ejecución	: 23/04/22
Muestra	: M-1	Fecha de Emisión	: 02/05/22
Prof. (m)	: 0,00-1,50		
Progresiva	: -		
Coordenadas	: -		

Recipiente N°	1	2
Peso de suelo humedo + tara g	612.3	652.3
Peso de suelo seco + tara g	569.4	602.9
Peso de tara g	98.2	66.4
Peso de agua g	42.9	49.4
Peso de suelo seco g	471.2	536.5
Contenido de agua %	9.1	9.2
Contenido de Humedad (%)	9.2	

Observacion : El uso de esta información es exclusiva del solicitante
Realizado por Tec. J.CH

Equipos Usados
 Bal-TAJ4001-N°1
 Hor-01-jch



 ELADIO EDWIN BAZAN BEDOYA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 273004



	FORMULARIO	Código : D-04
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : 3-3

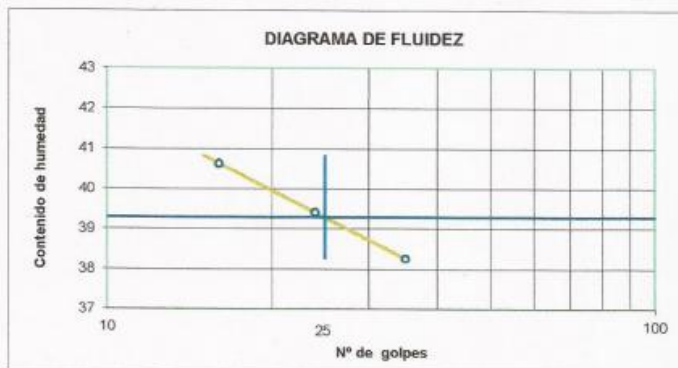
**ENSAYO DE LÍMITE DE CONSISTENCIA
ASTM D4318, MTC E 110 - E 111**

INFORME N° : JCH 22-059
SOLICITANTE : SIFUENTES FARFAN, ALEXANDRA FIORELLA
ENTIDAD : -
PROYECTO : "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO Y PLANTA DE TRATAMIENTO, CON USO DE CONTROL REMOTO DE PROCESOS EN SANCOS, AYACUCHO 2021"
UBICACIÓN : AYACUCHO

Datos de la Muestra

Cantera	: -	Fecha de Recepción	: 22/04/22
Calicata	: C-2	Fecha de Ejecución	: 23/04/22
Muestra	: M-1	Fecha de Emisión	: 02/05/22
Prof. (m)	: 0,00-1,50		
Progresiva	: -		
Coordenadas	: -		

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.	1	2	3	1	2
NÚMERO DE GOLPES	35	24	16		
PESO DE LA LATA (gr)	21.39	31.23	26.11	23.22	19.35
PESO LATA + SUELO HÚMEDO (g)	37.65	45.20	35.87	32.60	34.59
PESO LATA + SUELO SECO (g)	33.15	41.25	33.05	30.88	31.81
PESO AGUA (g)	4.50	3.95	2.82	1.72	2.78
PESO SUELO SECO (g)	11.76	10.02	6.94	7.66	12.5
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	38.3	39.4	40.6	22.5	22.3



LÍMITE LÍQUIDO (%)	39.3
LÍMITE PLÁSTICO (%)	22.4
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	16.9

Pasante de la malla N°40

Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante
Realizado por Tec. J.CH


Equipos Usados

- Bal-SE402F-N°2
- Hor-01-jch
- Vidrio esmerilado
- Equipo de Casagrande ELE

ELADIO EDWIN BAZÁN BEDOYA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 273004





	FORMATO	Código	Q1-Q2-Q3
	ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS, ROCAS Y AGUA	Revisión	1
		Fecha	-
		Página	1 de 1

Informe : JCH 22-059

Solicitante : SIFUENTES FARFAN, ALEXANDRA FIORELLA

Proyecto : "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO Y PLANTA DE TRATAMIENTO, CON USO DE CONTROL REMOTO DE PROCESOS EN SANCOS, AYACUCHO 2021"

Ubicación : AYACUCHO

Fecha : ABRIL DEL 2022

Datos de la muestra

Calicata : C-1

Muestra : M-1

Profundidad (mts) : 0,00-1,50

Cantera : -

Fecha de Recepción : 22/04/2022

Fecha de Ejecución : 24/04/2022

SALES SOLUBLES TOTALES	1614 p.p.m.
NORMA BS 1377-Part. 3 - NTP 339.152	0.161 %

SULFATOS SOLUBLES	572 p.p.m.
NORMA AASHTO T290 - NTP 339.178	0.057 %

CONTENIDO DE CLORUROS SOLUBLES	160 p.p.m.
NORMA AASHTO T291 - NTP 339.177	0.016 %

Ph	7.98 ph
	22.10 °c

Ejecutado Por : D.Crespo

OBSERVACIONES:

- * Según procedimiento de ensayo se fraccionó el suelo por el tamiz N°10
- * ---
- * ..

Equipos Usados
Bal-T4J4001-N°1
Bal-PX224/E-N°4
Hor-01-JCH
Ph-01-JCH
DH-WF21.P03 (Muffa)



EDWIN EDWIN BAZAN BEDOYA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 273004

ANEXO 5. ENCUESTAS

ANEXO 5. PANEL FOTOGRÁFICO



Foto 1. Reito manual de lodos



Foto 2. Excavacion de redes



Foto 3. Encofrado de tanque Imhogg

Foto 4. Inspeccion de tuberias



Foto 5. Excavaciones con entibados

Foto 6. Ubicación de calicata 1



Foto 7. Entrevista a pobladores

Foto 8. Acabados del tanque Imhoff



Foto 10. Cribado en Laboratorio compresion



Foto 11. Roca extraida ensayada a

**ANEXO 6 ENCUESTAS****VALIDACIÓN DE CONTENIDO DEL CUESTIONARIO SOBRE**

Mejoramiento del sistema de saneamiento y planta de tratamiento con el uso de control remoto de procesos en Sancos, Ayacucho 2022

INSTRUCCIÓN: A continuación, se le hace llegar el instrumento de recolección de datos (Cuestionario) que permitirá recoger la información en la presente investigación: **Mejoramiento del sistema de saneamiento y planta de tratamiento con el uso de control remoto de procesos en Sancos, Ayacucho 2022**. Por lo que se le solicita que tenga a bien evaluar el instrumento, haciendo, de ser caso, las sugerencias para realizar las correcciones pertinentes. Los criterios de validación de contenido son:

Criterios	Detalle	Calificación
Suficiencia	El ítem pertenece a la dimensión y basta para obtener la medición de esta	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Claridad	El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Coherencia	El ítem tiene relación lógica con el indicador que está midiendo	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Relevancia	El ítem es esencial o importante, es decir, debe ser incluido	1: de acuerdo 0: en desacuerdo

Nota. Criterios adaptados de la propuesta de Escobar y Cuervo (2008).

MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE

Definición de la variable: Control remoto de procesos

Dimensión	Indicador	Ítem	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observación
Automatización	Tiempo real	1	1	1	1	1	
		2	1	1	1	1	
	Análisis de costo	3	1	1	1	1	
		4	1	1	1	1	
Medición en línea	Sensor de caudal	5	1	1	1	1	
	Sensor de ultrasonido	6	1	1	1	1	



Sensor de temperatura	7	1	1	1	1	
Sensor de presión	8	1	1	1	1	

Questionario para la variable dependiente

Estimado(a), se agradece su apertura a la participación de este cuestionario, el cual tiene un objetivo netamente académico. Este cuestionario es anónimo, por favor sírvase a indicar la frecuencia de acción de su organización marcando con una equis “X”, considerando la siguiente escala para cada enunciado:

Siempre (S)	Casi siempre (CS)	A veces (A)	Casi nunca (CN)	Nunca (N)
5	4	3	2	1

Enunciado	S	CS	A	CN	N
Dimensión 1: Diagnostico situacional	5	4	3	2	1
¿cuenta Sancos con los servicios de agua y desague?			x		
Dimensión 2: Diagnostico situacional					
Sabe usted si se desinfecta las aguas de consumo humano que abastece el pueblo de Sancos				x	
Dimensión 3: Diagnostico situacional					
¿Cuenta con la continuidad del servicio?				x	
Dimensión 4: Diagnostico situacional					
¿Existe un control de calidad que garantice que el agua sea apta para el consumo humano				x	
Dimensión 5: Diseño					
¿Considera que le dan mantenimiento a las estructuras de su sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado					x
Dimensión 6: Diseño					
¿Conoce usted el estado de las estructuras de su sistema de saneamiento			x		
Dimensión 7: Diagnostico situacional					
¿Cómo considera usted el ampliar los servicios de agua potable y alcantarillado del pueblo	x				
Dimensión 8: Diagnostico situacional					
¿Cree usted que hay contaminación ambiental producido por el pueblo de Sancos?				x	
Dimensión 9: Diagnostico situacional					
¿Cree usted que se eliminan las aguas residuales de forma que perjudique el medio ambiente?				x	
Dimensión 10: Diagnostico situacional					
La planta de tratamiento de aguas residuales se encuentra en funcionamiento				x	

¡Muchas gracias por su participación!
Cuestionario para la variable dependiente

Estimado(a), se agradece su apertura a la participación de este cuestionario, el cual tiene un objetivo netamente académico. Este cuestionario es anónimo, por favor sírvase a indicar la frecuencia de acción de su organización marcando con una equis "X", considerando la siguiente escala para cada enunciado:

Siempre (S)	Casi siempre (CS)	A veces (A)	Casi nunca (CN)	Nunca (N)
5	4	3	2	1

Enunciado	S	CS	A	CN	N
Dimensión 1: Diagnostico situacional	5	4	3	2	1
¿cuenta Sancos con los servicios de agua y desague?				x	
Dimensión 2: Diagnostico situacional					
Sabe usted si se desinfecta las aguas de consumo humano que abastece el pueblo de Sancos				x	
Dimensión 3: Diagnostico situacional					
¿Cuenta con la continuidad del servicio?					x
Dimensión 4: Diagnostico situacional					
¿Existe un control de calidad que garantice que el agua sea apta para el consumo humano				x	
Dimensión 5: Diseño					
¿Considera que le dan mantenimiento a las estructuras de su sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado					x
Dimensión 6: Diseño					
¿Conoce usted el estado de las estructuras de su sistema de saneamiento					x
Dimensión 7: Diagnostico situacional					
¿Cómo considera usted el ampliar los servicios de agua potable y alcantarillado del pueblo	x				
Dimensión 8: Diagnostico situacional					
¿Cree usted que hay contaminación ambiental producido por el pueblo de Sancos?			x		
Dimensión 9: Diagnostico situacional					
¿Cree usted que se eliminan las aguas residuales de forma que perjudique el medio ambiente?				x	
Dimensión 10: Diagnostico situacional					
La planta de tratamiento de aguas residuales se encuentra en funcionamiento					x

¡Muchas gracias por su participación!

Cuestionario para la variable dependiente

Estimado(a), se agradece su apertura a la participación de este cuestionario, el cual tiene un objetivo netamente académico. Este cuestionario es anónimo, por favor sírvase a indicar la frecuencia de acción de su organización marcando con una equis “X”, considerando la siguiente escala para cada enunciado:

Siempre (S)	Casi siempre (CS)	A veces (A)	Casi nunca (CN)	Nunca (N)
5	4	3	2	1

Enunciado	S	CS	A	CN	N
Dimensión 1: Diagnostico situacional	5	4	3	2	1
¿cuenta Sancos con los servicios de agua y desague?				x	
Dimensión 2: Diagnostico situacional					
Sabe usted si se desinfecta las aguas de consumo humano que abastece el pueblo de Sancos				x	
Dimensión 3: Diagnostico situacional					
¿Cuenta con la continuidad del servicio?					x
Dimensión 4: Diagnostico situacional					
¿Existe un control de calidad que garantice que el agua sea apta para el consumo humano				x	
Dimensión 5: Diseño					
¿Considera que le dan mantenimiento a las estructuras de su sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado				x	
Dimensión 6: Diseño					
¿Conoce usted el estado de las estructuras de su sistema de saneamiento					x
Dimensión 7: Diagnostico situacional					
¿Cómo considera usted el ampliar los servicios de agua potable y alcantarillado del pueblo		x			
Dimensión 8: Diagnostico situacional					
¿Cree usted que hay contaminación ambiental producido por el pueblo de Sancos?				x	
Dimensión 9: Diagnostico situacional					
¿Cree usted que se eliminan las aguas residuales de forma que perjudique el medio ambiente?					x
Dimensión 10: Diagnostico situacional					

La planta de tratamiento de aguas residuales se encuentra en funcionamiento				x	
---	--	--	--	---	--

¡Muchas gracias por su participación!

Questionario para la variable dependiente

Estimado(a), se agradece su apertura a la participación de este cuestionario, el cual tiene un objetivo netamente académico. Este cuestionario es anónimo, por favor sírvase a indicar la frecuencia de acción de su organización marcando con una equis "X", considerando la siguiente escala para cada enunciado:

Siempre (S)	Casi siempre (CS)	A veces (A)	Casi nunca (CN)	Nunca (N)
5	4	3	2	1

Enunciado	S	CS	A	CN	N
Dimensión 1 Diagnostico situacional	5	4	3	2	1
¿cuenta Sancos con los servicios de agua y desague?					x
Dimensión 2: Diagnostico situacional					
Sabe usted si se desinfecta las aguas de consumo humano que abastece el pueblo de Sancos				x	
Dimensión 3: Diagnostico situacional					
¿Cuenta con la continuidad del servicio?					x
Dimensión 4: Diagnostico situacional					
¿Existe un control de calidad que garantice que el agua sea apta para el consumo humano				x	
Dimensión 5: Diseño					
¿Considera que le dan mantenimiento a las estructuras de su sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado				x	
Dimensión 6: Diseño					
¿Conoce usted el estado de las estructuras de su sistema de saneamiento					x
Dimensión 7: Diagnostico situacional					
¿Cómo considera usted el ampliar los servicios de agua potable y alcantarillado del pueblo		x			
Dimensión 8: Diagnostico situacional					
¿Cree usted que hay contaminación ambiental producido por el pueblo de Sancos?				x	
Dimensión 9: Diagnostico situacional					
¿Cree usted que se eliminan las aguas residuales de forma que perjudique el medio ambiente?					x

Dimensión 10: Diagnostico situacional					
La planta de tratamiento de aguas residuales se encuentra en funcionamiento					x

¡Muchas gracias por su participación!

Questionario para la variable dependiente

Estimado(a), se agradece su apertura a la participación de este cuestionario, el cual tiene un objetivo netamente académico. Este cuestionario es anónimo, por favor sírvase a indicar la frecuencia de acción de su organización marcando con una equis "X", considerando la siguiente escala para cada enunciado:

Siempre (S)	Casi siempre (CS)	A veces (A)	Casi nunca (CN)	Nunca (N)
5	4	3	2	1

Enunciado	S	CS	A	CN	N
Dimensión 1 Diagnostico situacional	5	4	3	2	1
¿cuenta Sancos con los servicios de agua y desague?					x
Dimensión 2: Diagnostico situacional					
Sabe usted si se desinfecta las aguas de consumo humano que abastece el pueblo de Sancos				x	
Dimensión 3: Diagnostico situacional					
¿Cuenta con la continuidad del servicio?					x
Dimensión 4: Diagnostico situacional					
¿Existe un control de calidad que garantice que el agua sea apta para el consumo humano				x	
Dimensión 5: Diseño					
¿Considera que le dan mantenimiento a las estructuras de su sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado				x	
Dimensión 6: Diseño					
¿Conoce usted el estado de las estructuras de su sistema de saneamiento					x
Dimensión 7: Diagnostico situacional					
¿Cómo considera usted el ampliar los servicios de agua potable y alcantarillado del pueblo			x		
Dimensión 8: Diagnostico situacional					
¿Cree usted que hay contaminación ambiental producido por el pueblo de Sancos?					x
Dimensión 9: Diagnostico situacional					

¿Cree usted que se eliminan las aguas residuales de forma que perjudique el medio ambiente?					x
Dimensión 10: Diagnostico situacional					
La planta de tratamiento de aguas residuales se encuentra en funcionamiento					x

¡Muchas gracias por su participación!
Cuestionario para la variable dependiente

Estimado(a), se agradece su apertura a la participación de este cuestionario, el cual tiene un objetivo netamente académico. Este cuestionario es anónimo, por favor sírvase a indicar la frecuencia de acción de su organización marcando con una equis "X", considerando la siguiente escala para cada enunciado:

Siempre (S)	Casi siempre (CS)	A veces (A)	Casi nunca (CN)	Nunca (N)
5	4	3	2	1

Enunciado	S	CS	A	CN	N
Dimensión 1 Diagnostico situacional	5	4	3	2	1
¿cuenta Sancos con los servicios de agua y desague?				x	
Dimensión 2: Diagnostico situacional					
Sabe usted si se desinfecta las aguas de consumo humano que abastece el pueblo de Sancos				x	
Dimensión 3: Diagnostico situacional					
¿Cuenta con la continuidad del servicio?					x
Dimensión 4: Diagnostico situacional					
¿Existe un control de calidad que garantice que el agua sea apta para el consumo humano				x	
Dimensión 5: Diseño					
¿Considera que le dan mantenimiento a las estructuras de su sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado				x	
Dimensión 6: Diseño					
¿Conoce usted el estado de las estructuras de su sistema de saneamiento					x
Dimensión 7: Diagnostico situacional					
¿Cómo considera usted el ampliar los servicios de agua potable y alcantarillado del pueblo			x		
Dimensión 8: Diagnostico situacional					
¿Cree usted que hay contaminación ambiental producido por el pueblo de Sancos?					x
Dimensión 9: Diagnostico situacional					

¿Cree usted que se eliminan las aguas residuales de forma que perjudique el medio ambiente?					x
Dimensión 10: Diagnostico situacional					
La planta de tratamiento de aguas residuales se encuentra en funcionamiento					x

¡Muchas gracias por su participación!

Cuestionario para la variable dependiente

Estimado(a), se agradece su apertura a la participación de este cuestionario, el cual tiene un objetivo netamente académico. Este cuestionario es anónimo, por favor sírvase a indicar la frecuencia de acción de su organización marcando con una equis "X", considerando la siguiente escala para cada enunciado:

Siempre (S)	Casi siempre (CS)	A veces (A)	Casi nunca (CN)	Nunca (N)
5	4	3	2	1

Enunciado	S	CS	A	CN	N
Dimensión 1 Diagnostico situacional	5	4	3	2	1
¿cuenta Sancos con los servicios de agua y desague?					x
Dimensión 2: Diagnostico situacional					
Sabe usted si se desinfecta las aguas de consumo humano que abastece el pueblo de Sancos				x	
Dimensión 3: Diagnostico situacional					
¿Cuenta con la continuidad del servicio?					x
Dimensión 4: Diagnostico situacional					
¿Existe un control de calidad que garantice que el agua sea apta para el consumo humano				x	
Dimensión 5: Diseño					
¿Considera que le dan mantenimiento a las estructuras de su sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado				x	
Dimensión 6: Diseño					
¿Conoce usted el estado de las estructuras de su sistema de saneamiento					x
Dimensión 7: Diagnostico situacional					
¿Cómo considera usted el ampliar los servicios de agua potable y alcantarillado del pueblo		x			
Dimensión 8: Diagnostico situacional					
¿Cree usted que hay contaminación ambiental producido por el pueblo de Sancos?					x
Dimensión 9: Diagnostico situacional					

¿Cree usted que se eliminan las aguas residuales de forma que perjudique el medio ambiente?					x
Dimensión 10: Diagnostico situacional					
La planta de tratamiento de aguas residuales se encuentra en funcionamiento					x

¡Muchas gracias por su participación!

Cuestionario para la variable dependiente

Estimado(a), se agradece su apertura a la participación de este cuestionario, el cual tiene un objetivo netamente académico. Este cuestionario es anónimo, por favor sírvase a indicar la frecuencia de acción de su organización marcando con una equis "X", considerando la siguiente escala para cada enunciado:

Siempre (S)	Casi siempre (CS)	A veces (A)	Casi nunca (CN)	Nunca (N)
5	4	3	2	1

Enunciado	S	CS	A	CN	N
Dimensión 1 Diagnostico situacional	5	4	3	2	1
¿cuenta Sancos con los servicios de agua y desague?				x	
Dimensión 2: Diagnostico situacional					
Sabe usted si se desinfecta las aguas de consumo humano que abastece el pueblo de Sancos				x	
Dimensión 3: Diagnostico situacional					
¿Cuenta con la continuidad del servicio?				x	
Dimensión 4: Diagnostico situacional					
¿Existe un control de calidad que garantice que el agua sea apta para el consumo humano					x
Dimensión 5: Diseño					
¿Considera que le dan mantenimiento a las estructuras de su sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado					x
Dimensión 6: Diseño					
¿Conoce usted el estado de las estructuras de su sistema de saneamiento					x
Dimensión 7: Diagnostico situacional					
¿Cómo considera usted el ampliar los servicios de agua potable y alcantarillado del pueblo			x		
Dimensión 8: Diagnostico situacional					
¿Cree usted que hay contaminación ambiental producido por el pueblo de Sancos?				x	
Dimensión 9: Diagnostico situacional					

¿Cree usted que se eliminan las aguas residuales de forma que perjudique el medio ambiente?					x
Dimensión 10: Diagnostico situacional					
La planta de tratamiento de aguas residuales se encuentra en funcionamiento				x	

¡Muchas gracias por su participación!

Cuestionario para la variable dependiente

Estimado(a), se agradece su apertura a la participación de este cuestionario, el cual tiene un objetivo netamente académico. Este cuestionario es anónimo, por favor sírvase a indicar la frecuencia de acción de su organización marcando con una equis "X", considerando la siguiente escala para cada enunciado:

Siempre (S)	Casi siempre (CS)	A veces (A)	Casi nunca (CN)	Nunca (N)
5	4	3	2	1

Enunciado	S	CS	A	CN	N
Dimensión 1 Diagnostico situacional	5	4	3	2	1
¿cuenta Sancos con los servicios de agua y desague?				x	
Dimensión 2: Diagnostico situacional					
Sabe usted si se desinfecta las aguas de consumo humano que abastece el pueblo de Sancos			x		
Dimensión 3: Diagnostico situacional					
¿Cuenta con la continuidad del servicio?					x
Dimensión 4: Diagnostico situacional					
¿Existe un control de calidad que garantice que el agua sea apta para el consumo humano					x
Dimensión 5: Diseño					
¿Considera que le dan mantenimiento a las estructuras de su sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado					x
Dimensión 6: Diseño					
¿Conoce usted el estado de las estructuras de su sistema de saneamiento				x	
Dimensión 7: Diagnostico situacional					
¿Cómo considera usted el ampliar los servicios de agua potable y alcantarillado del pueblo		x			
Dimensión 8: Diagnostico situacional					
¿Cree usted que hay contaminación ambiental producido por el pueblo de Sancos?				x	
Dimensión 9: Diagnostico situacional					



¿Cree usted que se eliminan las aguas residuales de forma que perjudique el medio ambiente?					x
Dimensión 10: Diagnostico situacional					
La planta de tratamiento de aguas residuales se encuentra en funcionamiento					x

¡Muchas gracias por su participación!

Cuestionario para la variable dependiente

Estimado(a), se agradece su apertura a la participación de este cuestionario, el cual tiene un objetivo netamente académico. Este cuestionario es anónimo, por favor sírvase a indicar la frecuencia de acción de su organización marcando con una equis "X", considerando la siguiente escala para cada enunciado:


Siempre (S)	Casi siempre (CS)	A veces (A)	Casi nunca (CN)	Nunca (N)
5	4	3	2	1

Enunciado	S	CS	A	CN	N
Dimensión 1: Diagnostico situacional	5	4	3	2	1
¿cuenta Sancos con los servicios de agua y desagüe?					x
Dimensión 2: Diagnostico situacional					
Sabe usted si se desinfecta las aguas de consumo humano que abastece el pueblo de Sancos				x	
Dimensión 3: Diagnostico situacional					
¿Cuenta con la continuidad del servicio?					x
Dimensión 4: Diagnostico situacional					
¿Existe un control de calidad que garantice que el agua sea apta para el consumo humano					x
Dimensión 5: Diseño					
¿Considera que le dan mantenimiento a las estructuras de su sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado					x
Dimensión 6: Diseño					
¿Conoce usted el estado de las estructuras de su sistema de saneamiento					x
Dimensión 7: Diagnostico situacional					
¿Cómo considera usted el ampliar los servicios de agua potable y alcantarillado del pueblo	x				
Dimensión 8: Diagnostico situacional					
¿Cree usted que hay contaminación ambiental producido por el pueblo de Sancos?					x
Dimensión 9: Diagnostico situacional					
¿Cree usted que se eliminan las aguas residuales de forma que perjudique el medio ambiente?					x
Dimensión 10: Diagnostico situacional					
La planta de tratamiento de aguas residuales se encuentra en funcionamiento					x

¡Muchas gracias por su participación!



FICHA DE VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTO

Nombre del instrumento	Ficha de Recolección de datos
Objetivo del instrumento	Información del servicio de saneamiento (estado de las estructuras)
Nombres y apellidos del experto	Cesar Augusto Bartolo Moran
Documento de identidad	21797941
Años de experiencia en el área	20 años
Máximo Grado Académico	Ingeniero civil
Nacionalidad	Peruana
Institución	Universidad San Martin de Porres
Cargo	Residente de obra
Número telefónico	998058765
Firma	 CESAR AUGUSTO BARTOLO MORAN INGENIERO CIVIL Reg. CIP. N° 48984
Fecha	15 /05 / 2022



FICHA DE VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTO

Nombre del instrumento	Ficha de Recolección de datos
Objetivo del instrumento	Información del servicio de saneamiento (estado de las estructuras)
Nombres y apellidos del experto	Samir Arévalo Vidal
Documento de identidad	46000342
Años de experiencia en el área	7 años
Máximo Grado Académico	Magister
Nacionalidad	Peruana
Institución	Universidad Nacional Federico Villareal
Cargo	Maestro
Número telefónico	961821545
Firma	
Fecha	15 /05 / 2022



FICHA DE VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTO

Nombre del instrumento	Ficha de Recolección de datos
Objetivo del instrumento	Información del servicio de saneamiento (estado de las estructuras)
Nombres y apellidos del experto	Roger Estuardo Ramírez Mercado
Documento de identidad	17871747
Años de experiencia en el área	28 años
Máximo Grado Académico	Ingeniero Civil
Nacionalidad	Peruana
Institución	Universidad Nacional de Ingeniería
Cargo	Maestro
Número telefónico	912363098
Firma	 ROGER ESTUARDO RAMÍREZ MERCADO INGENIERO CIVIL CIP 43831
Fecha	15 /05 / 2022



Anexo 2. Matriz de consistencia

Título: "Mejoramiento del sistema de saneamiento y planta de tratamiento, con uso de control remoto de procesos, en Sancos, Ayacucho 2021"									
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variables		Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Metodología	
¿Cuál es el diseño y desarrollo del uso remoto de procesos, que mejoraría el sistema de saneamiento y planta de tratamiento, de Sancos, Ayacucho 2021?	Diseñar el mejoramiento del sistema de saneamiento y planta de tratamiento con el uso de un proceso remoto, en Sancos, Ayacucho 2021.	Con el diseño y desarrollo de un método de automatización de control remoto, se mejorará el proceso de saneamiento y planta cloacal, de Sancos, Ayacucho 2021.	INDEPENDIENTE	Control remoto de procesos	Automatización	Recopilación de datos	Fichas de registro de Datos	De diseño no experimental , al desarrollar los cálculos de dimensionamiento de las estructuras, observando el estado del equipamiento existente, respecto a su funcionalidad en el contexto actual, de forma de analizarlos. De tipo aplicada al recabar conocimientos previos de diseño hidráulico aplicando nuevas innovaciones para solucionar las interrogantes del tema abordado.	
					Mediciones en línea	Analisis de datos	Formatos de registro de Sensores		
						Sensor de Caudal			
						Sensor de ultrasonido			
						Sensor de Oxígeno disuelto			
						Sensor de presión			
Sensor de temperatura									
Problemas específicos	Objetivo específicos	Hipótesis específicos	Variables		Dimensiones	Indicadores	Instrumentos		
a) ¿Cuáles son los estudios básicos para el diseño de los proyectos hidráulicos del sistema de saneamiento en Sancos? Ayacucho, 2021?	a) Evaluar los estudios básicos para el diseño del proyecto hidráulico del sistema de saneamiento en Sancos Ayacucho, 2021.	a) Con la evaluación de los estudios básicos, se diseñarían las obras hidráulicas del sistema de saneamiento en Sancos Ayacucho, 2021.	DEPENDIENTE	Sistema de saneamiento	Diagnostico situacional	Parámetros de diseño	Formatos de registro de Parámetros	De nivel explicativo , dado porque trata de llegar más allá de los conceptos, (Hernández, et al,2014, p. 95). Este estudio estructurado tratará de explicar la incidencia de la variable independiente, sobre el propósito de la dependiente. Se expone un enfoque cuantitativo , fundamentándose en una estructuración lógica para probar la hipótesis, (Hernández, et al,2014, p.) Por lo antedicho nuestra investigación cuantifica los conceptos medibles, en el diseño mejorado del sistema de saneamiento.	
					Estudio Topografico	Altimetría	Estación Total		
Planimetría									
b) ¿Cuánto mejoraría el diseño de la Planta de tratamiento de Aguas Residuales del Municipio de Sancos, de forma que opere eficientemente?	b) Diseñar la optimización de la Planta depuradora de aguas cloacales del Municipio de Sancos, de forma que opere eficientemente.	b) Con el diseño del estado de la depuradora de Aguas Negras de la Jurisdicción de Sancos, se optimizaría su funcionamiento, de forma que trabaje eficientemente.			Estudio de suelos	Estudio de suelos	Estudio de suelos		Tamices, Fichas
						Diseño	Arrastre hidráulico		Reglamento Nacional de edificaciones OS. 090
c) ¿Cuánto incidiría la ejecución de un sistema de automatización, en el flujo de los procesos de la PTAR de Sancos, Ayacucho, 2021?	c) Calcular un sistema de automatización de control remoto en el flujo de procesos de la PTAR de Sancos Ayacucho, 2021.	c) Con el cálculo de un sistema automatizado de control remoto, se mejoraría el flujo de los procesos de la PTAR de Sancos Ayacucho, 2021.			Costos	Presupuesto	Presupuesto		Software S10
			Cronograma	Programación		Diagrama de Gantt			

Fuente: Elaboración Propia