



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado, centro poblado
Los Pedregales, Distrito de Monsefú, Chiclayo - Lambayeque”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Pereyra Fernández, Miguel Humberto (orcid.org/0000-0003-4500-2547)

Pérez Nicolás, Edgar Rolando (orcid.org/0000-0003-0488-7641)

ASESOR:

Mg. Berru Camino, José Miguel (orcid.org/0000-0001-8434-3219)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de obras hidráulicas y saneamiento

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

CHICLAYO - PERÚ

2022

Dedicatoria

A mis padres
Miguel y Elizabeth por ser los pilares en mi
vida y por demostrar siempre su apoyo
incondicional para así cumplir mis metas.

A mi esposa
Deysi, mis hijos Sthefano y Valeria por
darme su apoyo incondicional y creer en mi
para lograr mis objetivos.

Miguel Pereyra

A mis padres
a quienes admiro y amo, por enseñarme
grandes valores como el permanecer
unidos como familia y luchar por nuestras
metas, como también por su paciencia,
consejos y apoyo incondicional.

Edgar Pérez

Agradecimiento

A Dios por, iluminarme, bendecirme siempre y guiarme por el camino de la sabiduría.

A nuestros familiares, compañeros de estudio, y sobre todo a nuestro Docente Mg. Berru Camino, José Miguel por su asesoramiento en el desarrollo de este trabajo de investigación.

Miguel Pereyra

Gracias señor por darme la vida, la salud y la fortaleza, para lograr mis objetivos gracias por ese amor infinito y por tu grata bendición durante todos estos años de estudio y aprendizaje.

Edgar Pérez

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	12
3.1 Tipo y diseño de investigación	12
3.2 Variables y operacionalización	12
3.3 Población, muestra, muestreo, unidad de análisis	13
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	13
3.5 Procedimiento	14
3.6 Metodo de análisis de datos.....	14
3.7 Aspectos éticos	15
IV. RESULTADOS	16
V. DISCUSIÓN.....	30
VI. CONCLUSIÓN.....	33
VII. RECOMENDACIÓN	34
REFERENCIAS	35
ANEXOS.....	41

Índice de tablas

Tabla 1. Coordenadas UTM	16
Tabla 2. Cuadro tecnico de coordenadas UTM	17
Tabla 3. Caracteristicas fisico-mecanicas del suelo	18
Tabla 4. Resultado quimico del agua	19
Tabla 5. Analisis fisico-quimico del suelo	21
Tabla 6. Poblacion actual	22
Tabla 7. Crecimiento poblacional Distrito Monsefu	22
Tabla 8. Proyeccion poblacional CP Los Pedregales.....	22
Tabla 9. Parametros de diseño	24
Tabla 10. Parametros de diseño del agua.....	25
Tabla 11. Diseño hidraulico de la linea de conduccion.....	26
Tabla 12. Calculo capacidad de reservorio	26
Tabla 13. Red de la linea de conduccion	27
Tabla 14. Resultados de las pruebas de infiltracion	27
Tabla 15. Calculo de la red de alcantarillado.....	28
Tabla 16. Resultados de la red de alcantarillado.....	29
Tabla 17. Diseño UBS.....	29

Índice de figuras

Figura 1: Procedimiento	14
Figura 2: Topografía según su orografía	16
Figura 3. Vista satelital del proyecto.....	17
Figura 4. Ubicación de calicatas.....	20
Figura 5. Representacion de UBS.....	29

Resumen

El presente proyecto denominado “Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado, centro poblado Los Pedregales, Distrito de Monsefú, Chiclayo - Lambayeque” expresa su problema de carecer de este diseño, lo cual se exponen a muchas enfermedades por la falta de salubridad y escasez de agua, lo cual obliga a recurrir a fuentes de agua contaminadas y perjudicando la salud de los pobladores ante ello se formula la presente investigación. Actualmente cuenta con 350 viviendas con una población de 1400 habitantes, con una tasa de crecimiento de 2.51%. Lo cual tiene como objetivo realizar el diseño de sistema de agua potable y alcantarillado en el centro poblado Los Pedregales, Monsefú, Chiclayo – Lambayeque, presenta un diseño de investigación de metodología no experimental – descriptiva. Con una topografía plana con una pendiente entre 1 a 4%, que a su vez se realizó el muestro de suelos sacando 10 calicatas distribuidas en toda el área de influencia del proyecto, realizando el estudio de agua estando dentro de los parámetros permisibles para el consumo humano. Finalmente se concluye que el diseño de la red de agua potable cuenta con un Q_p de 2.58 lt/s, un Q_{md} de 3.13 lt/s, un Q_{mh} de 5.16 lt/s y un caudal de la fuente total de 2.5 lt/s, y un volumen del reservorio de 70m³.

Palabras claves: Agua potable, alcantarillado, sistema de abastecimiento

Abstract

The present project called "Design of the drinking water and sewage system, Los Pedregales populated center, District of Monsefú, Chiclayo - Lambayeque" expresses its problem of lacking this design, which is exposed to many diseases due to lack of sanitation and scarcity of water, which forces to resort to contaminated water sources and harming the health of the inhabitants before it, the present investigation is formulated. It currently has 350 homes with a population of 1,400 inhabitants, with a growth rate of 2.51%. Which aims to carry out the design of a drinking water and sewage system in the Los Pedregales, Monsefú, Chiclayo - Lambayeque populated center, presents a research design of non-experimental - descriptive methodology. With a flat topography with a slope between 1 to 4%, which in turn was carried out the soil sampling taking 10 test pits distributed throughout the area of influence of the project, carrying out the study of water being within the permissible parameters for consumption. human. Finally, it is concluded that the design of the drinking water network has a Q_p of 2.58 lt/s, a Q_{md} of 3.13 lt/s, a Q_{mh} of 5.16 lt/s and a flow of the total source of 2.5 lt/s, and a reservoir volume of 70m³.

Keywords: Drinking water, sewerage. supply system.

I. INTRODUCCIÓN

En el ámbito internacional en Ecuador el más grande problema que hay es el debastecimiento de agua potable, trayendo el agua de pozos profundos, obteniendo así el líquido necesario para sus necesidades diarias, pero el vital fluido no está siendo tratado en la red distribuida y lleva 38 años sin mantenimiento. Los tiempos de funcionamiento de las bombas no se analizan correctamente, las tuberías tienen fugas y están en mal estado, las bombas no se pueden probar porque no tienen un sistema de bombeo y lo hacen de forma manual y por experiencia, sin algún historial de mantenimiento de bombas, sin la técnica adecuada de instalación, sin ajuste automático para encender y apagar la bomba. (Mogro y Pintado, 2021)

Este antecedente nos refiere que la disponibilidad de agua es un problema urgente y complicado, perturbado muchas cosas del crecimiento de la población demandando cada vez más el uso de este recurso consumo humano, así como para realizar actividades económicas.(Mendieta y Esparcia, 2020)

Por otro lado, en el Perú, en la ciudad de Cusco, en el gobierno central, regional y local siguen trabajando con mucho compromiso para obtener resultados favorables para que la población tenga una mejorar la calidad de vida teniendo un buen servicio de agua y saneamiento en la región, además se viene trabajando con las diferentes JASS para el control de aguas cloradas y así mejore las condiciones sanitarias de estos pueblos (Cusco, 2020). Sus gobernantes vienen trabajando para el bienestar de la población realizando el mejoramiento de dichos servicios importantes como es el agua potable y saneamiento, con la participación de los integrantes de las JASS de las diferentes localidades. En la ciudad de Arequipa, más de 122 mil personas no tienen ni agua potable ni desagüe; aún siguen esperando estos servicios básicos, el problema tal vez sea por la precariedad de sus localidades o por el poco interés de sus municipios locales, se espera que para el bicentenario dotar del saneamiento mínimo que necesita una persona a la mayor cantidad de peruanos que se pueda. (Mar, 2020)

Este antecedente nos refiere la falta de atención de las instituciones del estado hacia la población que carecen de servicio básicos mejorando así el estado de vida, así como social, económico y de salud ya que sin estos servicios están expuestos a muchas enfermedades.

En Lambayeque, más de 10 millones de soles fueron transferidos, esto fue solicitado por Autoridad de la Reconstrucción, para poder financiar 36 actividades de reconstrucción relacionadas con las obras de saneamiento en las diferentes zonas tanto urbanas como rurales de las diversas localidades de las provincias de Chiclayo, Ferreñafe, Lambayeque.(PCM, 2019). Dicho monto fue transferido para la reconstrucción y mejoramiento de dichos servicios interactuando tanto en el ámbito rural y urbano de diferentes localidades que fueron perjudicadas por las fuertes lluvias e inundaciones del fenómeno del niño costero. (Lambayeque, 2018) Asimismo, en su plan regional de saneamiento, Lambayeque 2018 – 2021, nos dice que el estudio realizado ha permitido identificar datos estadísticos importantes, donde nos menciona que el déficit de agua es del 21,22 % y de saneamiento de 36,93%, donde esto nos indica que 271 783 personas carecen de este servicio como el agua y 472 995 de saneamiento. Estableciendo así que dichos servicios esenciales en el ámbito rural nos señalan que el déficit de agua es de 21,53% y 72,73% en saneamiento. Este antecedente nos indica que el centro poblado Los Pedregales enmarcan dentro de las estadísticas realizadas por el gobierno regional de Lambayeque justificando que es necesario realizar una solución técnica mejorando dichos sistemas como es el agua potable y el alcantarillado, para así disminuir su integridad física de los pobladores adquiriendo enfermedades infecciosas.

Por lo descrito, el centro poblado Los Pedregales, ubicado a 4.5 km de dicho distrito, teniendo actualmente 350 viviendas con una población aproximada de 1400 habitantes, sin embargo, desde su creación hasta la fecha presentan altos índices de pobreza como desnutrición infantil, esto reflejados en la carencia de servicios esenciales como, el “agua potable y del alcantarillado sanitario”, contando con un sistema de abastecimiento rústico, exponiendo así la integridad física de los pobladores adquiriendo enfermedades infecciosas, causando

también daños al medio ambiente provocando la contaminación del suelo como también de las aguas, dando así condiciones adecuadas para que algunos animales como las moscas introduzcan sus huevos, se críen y se alimenten de las heces transmitiendo así infecciones. (diagnóstico) Con respecto a la Formulación del Problema del desarrollo de investigación se formula la siguiente pregunta: ¿Cómo es el diseño del sistema de agua potable y Alcantarillado en el centro poblado Los Pedregales, Monsefú Chiclayo - Lambayeque? La investigación se **justifica técnicamente** porque nos orienta a diseñar las estructuras para captar, almacenar y conducir el agua permitiendo realizar el diseño de acuerdo a RNE, como también en la utilización de otras normas técnicas vigentes. También esta investigación se **justifica socialmente** debido a que garantizará alternativas de las necesidades básicas del suministro de agua potable y alcantarillado promoviendo así la satisfacción de la población, donde estas localidades se merecen una mejor calidad de vida evitando enfermedades y brindándoles infraestructuras modernas. Por otro lado, se **justifica ambientalmente** porque aparte de contribuir con el mejoramiento del medio ambiente, la salud y el estatus de vida de la población, abasteciéndolos así del servicio de H₂O a las viviendas, obteniendo también un sistema de saneamiento eficaz, y por último se **justifica económicamente**, debido a que la población va a reducir los gastos en visitas médicas debido a la disminución de enfermedades; donde ya no serán abastecidos de agua por camiones cisternas, dándoles un aumento de valor a los terrenos de la zona.

Conforme con lo establecido dicho objetivo principal de la investigación es realizar el diseño de sistema de agua potable y alcantarillado en el centro poblado Los Pedregales, Monsefú, Chiclayo – Lambayeque, con sus objetivos específicos siguientes: Realizar el estudio situacional del proyecto, elaborar los estudios de levantamiento topográfico; mecánica de suelos; hidrológico, físicos-químico como bacteriológico del agua y la elaboración del diseños de la red de agua potable y alcantarillado del proyecto. La Hipótesis planteada es con el diseño de sistema de agua potable y Alcantarillado ayudara en la mejora de la calidad de vida en el centro poblado Los Pedregales distrito de Monsefú - Chiclayo.

II. MARCO TEÓRICO

Kong et al. (2020) nos indica en su investigación denominada **“Factores socioeconómicos relacionados con el agua potable abastecimiento y saneamiento en Malasia”** tiene como objetivo determinar los factores socioeconómicos en malasia referencia al agua potable y saneamiento. Donde en su población se determinó 7978 viviendas (LQs), siendo el 58.3% estaban en áreas urbanas. Aproximadamente el 2,4 %, el 0,5 % y el 27,4 % de los LQ tenían fuentes de agua no mejoradas, tipos de inodoros no mejorados y eliminación inadecuada de desechos domésticos, respectivamente. Concluyendo que, las prácticas de manejo de desechos domésticos pueden mejorarse. Por lo tanto, se debe continuar enfatizando los mecanismos habilitadores para buenas prácticas de saneamiento, como mejorar el acceso a un mejor suministro de agua y servicios adecuados de eliminación de desechos, así como aumentar la educación, para permitir la prevención de la propagación de infecciones y mejorar la salud pública.

Comentario: Entre las principales causas de la escasez de recursos son: el deterioro de los ecosistemas reguladores en las cuencas mencionadas por sobrepastoreo, cambio de uso de suelo, pérdida de ganadería, deforestación, cambio climático y calentamiento global.

Ortega, (2018) En su investigación denominada **“Empresa pública de alcantarillado y agua potable San Mateo: Propuesta de estrategias gerenciales”** tiene como objetivo determinar las estrategias principales para que puedan ejecutar el suministro de agua para el consumo humano, en las zonas más pobladas mediante una empresa prestadora de servicios con un modelo de gestión y de adecuadas estrategias y con calidad de agua y de servicio a su población, su metodología de investigación es un estudio de caso descriptivo cualitativo, tiene como conclusión lograr una adecuada distribución de agua en toda la región de estudio, mejorando la calidad de agua y los recursos económicos de la población.

Comentario: Este antecedente es considerado para la presente investigación ya que resalta la importancia de realizar estrategias de estado de sistemas de agua

potable para determinar un diseño adecuado, según el índice de crecimiento de dicha población y nos servirá para realizar la discusión de resultados.

Carrard et al. (2019) En su investigación denominada **“Las aguas subterráneas como fuente de agua potable en Sudeste de Asia y el pacífico: un multi país”**. Lo cual tiene como objetivo comprender la prevalencia de la dependencia del agua subterránea, para que puedan monitorear y abogar los recursos hídricos que respalde los servicios sostenibles para los hogares. Sin embargo, en sus resultados nos dice que, en los diez países de estudio, se encontró que un promedio del 66 % de los hogares en áreas urbanas y el 60 % en áreas rurales usaban aguas subterráneas como fuente principal de agua potable. Concluyendo, que la línea base de poblaciones que usan agua subterránea para beber en diez naciones del Sudeste Asiático y el Pacífico se identificó la amplitud de los problemas de recursos que deben ser considerado, analizado y planificado como parte de los esfuerzos para expandir y sostener los servicios de agua.

Comentario: La escasez de agua es un fenómeno natural pero provocado por el hombre. Aunque hay suficiente agua dulce en el planeta para satisfacer las necesidades de la población mundial de casi siete mil millones de personas, está distribuida de manera desigual en el tiempo y el espacio, y gran parte se desperdicia, se contamina y se gestiona de manera no sostenible.

Para (Forero, et al., 2019). En su artículo **“Colombia, aligning itself to compliance with sustainable development objective n° 6 on clean, water and sanitation?”**, tuvo como objetivo demostrar cual fue el avance de Colombia en su cumplimiento de la ODS n° 6 para el año 2019 concluyendo que, no se habían podido cumplir con lo planteado en cuanto a infraestructura de calidad en obras de acueductos y alcantarillado, según el artículo solo 1 de los 14 indicadores propuestos llegaba al porcentaje establecido, sin embargo diez indicadores no alcanzaban el porcentaje y tres no establecían el porcentaje de cumplimiento. Por ende, en este artículo se ve reflejada una vez más la necesidad de generar mayor cantidad de obras de abastecimiento de agua potable y alcantarillado, obras que contribuirían en la reducción de los índices de pobreza así como la desigualdad en el mejoramiento de salud pública.

En el año 2017, Ampié Urbina, D., en su investigación denominada **“Propuesta de diseño hidráulico a nivel de pre factibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento básico de la comunidad Pasó real, municipio de Jinotepe, departamento de Carazo”** en su objetivo indica proponer en realizar un diseño hidráulico teniendo un sistema fuente-tanque-red, como también un reservorio para el almacenamiento de agua con un sistema de ramales que se distribuirá a unos 304 habitantes con una proyección de 20 años. Indicando que las dimensiones de las tuberías estarán en un rango de 6” obteniendo una excelente eficiencia en las presiones de agua, cumpliendo con las Normas Técnicas establecidas para el agua potable en dichas zonas rurales. Sin embargo, se propone en realizar letrinas con hoyo seco ventilado para dar una solución en el saneamiento básico de la población. Teniendo el proyecto un costo total de C\$ 1,592,161.76 córdobas. (Ampie Urbina, 2017)

Comentario: Este antecedente es considerado para la presente investigación ya que resalta la importancia de realizar un buen diseño hidráulico como realizar letrinas de hoyo seco ventilado para así prevenir acumulación de enfermedades como también la propagación de insectos en su interior y nos servirá para realizar la discusión de resultados.

Nacional

(Rivera y Rivera, 2020) Nos relata en su **“Diseño del mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado del Sector Cerro Colorado, Pacanga – Chepén - La Libertad”** tiene como objetivo principal realizar el mejoramiento del sistema de agua potable para mejorar el estilo de nivel de vida del sector, concluyendo que dicho diseño servirá para mejorar el sistema de agua potable como de alcantarillado, donde se utilizara una tubería PVC de 200mm, teniendo una longitud de 4601 ml, obteniendo un caudal de diseño de 3.92 l/s, con una demanda de Q_p de 1.95 l/s, realizando un diseño para la captación con un pozo teniendo un aforo de 2,54 l/s, con una tubería con una medida que este dentro de los 7.5 y 2” de espesor para dicha línea de conducción, sin embargo, para el reservorio se tiene un diseño de 80 m³ de capacidad con una captación de un pozo aforado.

Comentario: Este sistema de diseño cumple con los requerimientos necesarios haciéndose muy importante e indispensable para mejorar el estado de vida de los pobladores. Donde dicho antecedente es considerado para la presente investigación ya que nos indica la importancia de realizar un diseño adecuado del sistema de alcantarillado, indicados según el incremento de la población y donde nos servirá para la discusión de resultados.

Becerra y Plasencia (2019) En su investigación denominado “**Proyecto del diseño de las diferentes estructuras del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Pampas de San Juan del Pueblo de Conache del Distrito de Laredo – Provincia de Trujillo – La Libertad**”. En su objetivo general nos dice realizar el proyecto de diseño de las diferentes estructuras de sistema de abastecimiento de Agua Potable del caserío. Donde dicho resultados el volumen específico se calculará utilizando el gráfico de volumen correspondiente a la variación horaria de la demanda. Sin embargo, en sus conclusiones determinó que la población futura es de 3586 habitantes en una proyección de 20 años, donde su diseño hidráulico determino un caudal de bombeo de 14.94lps, con una velocidad de impulsión de 0.845m/s, a una altura estática de 11.27m, una altura dinámica de 53.28m, con una distancia de 201.74 metros para línea de conducción, y 5169.10 metros para la red de distribución.

Comentario: Para obtener el acceso a estos servicios como de agua potable y saneamiento de calidad es primordial para contribuir al desarrollo del país. Por ello, cada Estado debe asegurar el pleno respeto de todos los elementos de este derecho humano, y extender su alcance a todos los ciudadanos de manera integral y transparente.

Carhuapoma (2018) En su investigación “**Diseño del sistema de agua potable y eliminación de excretas en el sector Chiqueros, distrito suyo, provincia Ayabaca, región Piura**”. En el objetivo de la presente investigación establece realizar el cálculo y diseño del sistema de agua potable como la eliminación de excretas del sector mencionado líneas arriba, tomando como referencia a las indicaciones establecidos en la norma y así contribuir con el desarrollo de la localidad. Concluyendo que el diseño del sistema de agua potable y

alcantarillado cumple con las normas establecidas y estándares aplicables para desarrollar negocios de saneamiento ambiental rural, donde este diseño obtenido en este proyecto mejorará ampliamente las condiciones de vida de los habitantes del Pueblo de Chiqueros, asegurando, por lo tanto, una gran motivación para el desarrollo.

Comentario: La distribución desigual de los recursos hídricos en las áreas más desfavorecidas significa que grandes áreas permanecen desatendidas, mientras que los centros urbanos más pequeños a menudo se benefician de la mayor parte de la infraestructura, incluido el acceso a fuentes de agua dulce. Como resultado, a menudo se produce la migración forzada, un fenómeno que genera muchas tensiones y conflictos entre los pueblos.

Local

Flores (2020) En su investigación denominada “**Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado para mejorar la calidad de vida, habilitación urbana la ladrillera, la Victoria – Chiclayo**” nos indica en su objetivo principal que el diseño y evaluación de estos servicios tanto de saneamiento y agua potable, esto porque la población está pasando por condiciones desfavorables en relación a los servicios básicos de agua y desagüe provocando enfermedades gastrointestinales como diarreicas en la salud. Sin embargo, concluye que el diseño del caudal promedio es de 1.826 l/seg, dicho caudal que va al alcantarillado es de 2.629 l/seg, el caudal máximo horario es de 3.286 lts/seg y el caudal máximo diario es de 2.373 l/seg, donde finalmente nos recomienda que el sistema del agua potable es necesario para la población mediante una planificación de diseño de acuerdo a la normatividad vigente.

Comentario: El planteamiento del sistema de agua potable debe optimizar la calidad de vida de los pobladores disminuyendo enfermedades y mejorando su aspecto económico para así satisfacer sus necesidades.

Asimismo, Linares y Vásquez (2017), en su artículo titulado “**Proyecto del sistema de abastecimiento de agua potable e alcantarillado del sector Las Palmeras- Lambayeque**” menciona que existe la demanda de generar obras de abastecimiento de agua potable como de saneamiento por ello el objetivo es

realizar un estudio en el departamento de Lambayeque en el que se determinaría mediante los cálculos asignados según las normas actuales y luego de realizado los estudios básicos se ha llegado a la conclusión de realizar el diseño de un sistema de red abierta como también un sistema de impulsión mediante cisterna y tanque elevado así como para el alcantarillado donde se propone una red colectora para aguas residuales mediante conexiones y un emisor de 200 mm empalmado al buzón existente en dicha zona de estudio.

Comentario: Esto muestra la importancia de realizar un sistema de redes de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en nuestra provincia, además indica las dimensiones de cada una de las redes propuestas obtenidas en su estudio.

Según (Luh y Bartram, 2016). En su artículo **“Agua potable y saneamiento: avances en 73 países en relación a indicadores socioeconómicos”** nos dice que tiene como finalidad evaluar el progreso en la provisión del agua potable y saneamiento en relación con los indicadores socioeconómicos nacionales, en el cual aplicaron encuestas de hogares realizadas en 73 países, con lo cual concluyen que si bien se está avanzando hacia un acceso universal de agua potable y saneamiento, estos índices están aún por debajo de lo proyectado en muchos países, lo que está relacionado aún con políticas de gobierno y de gestión. Es importante la relevancia de este artículo en nuestro estudio pues demuestran que aún es importante elaborar redes de distribución de agua potable y saneamiento en nuestras localidades pues a pesar de los esfuerzos realizados por el gobierno y entidades privadas, estas redes son necesarias en el desarrollo de un país.

Comentario: Este antecedente es muy significativa porque nos indica a que se debe brindar charla a la población beneficiaria de dicho proyecto indicándoles el buen uso adecuado de estos servicios esenciales tanto del agua como del saneamiento para su correcta utilización, estas indicaciones se lo realizarán según el índice de crecimiento de la población y nos servirá para la discusión de resultados.

Asimismo para (Gastañaga, 2018) en su artículo **“Water Sanitation and Health”** quería demostrar que el agua es un recurso escaso ante el incremento demográfico, debido a las actividades industriales, agrícolas, mineras, ganaderas, así como domésticas indicando que este servicio es de vital importancia para la vida, teniendo relación directamente con la salud donde también es necesario contar con un buen plan de saneamiento, por lo que es indispensable lograr beneficios sostenibles en el campo económico y sanitario. Para los autores nos es importante reconocer que sin proyectos de agua y saneamiento estamos permitiendo el estancamiento y subdesarrollo del país, así como el entrapamiento de las políticas de salud pública.

Conceptos previos:

Diseño de agua potable

El diseño de estos sistemas esenciales como es del agua potable está constituido a suministrar agua de buena calidad que no afecten a la salud de la población, sin embargo, este suministro de agua en algunos casos es conducido por gravedad y en otros casos por un sistema de bombeo. (Hernandez, 2016). Por otro lado, este sistema está constituido por una serie de materiales y/o componentes que tienen la función de distribuir el agua desde una captación de agua hasta una toma domiciliaria. Estos componentes básicos para estos proyectos son: Líneas de conducción, cámaras rompen presión, válvulas de aire y agua, etc. Teniendo en cuenta si es zona rural o urbana, tendrán acceso a una buena calidad de agua potable y de cantidad, satisfaciendo así sus necesidades. (Mendoza, 2017)

Calidad del Agua es una variable descriptiva esencial del medio acuático, tanto en su carácter ecológico como en la gestión hidrológica y planificación, ya que establece la capacidad del agua para sustentar ecosistemas y satisfacer distintas necesidades. (Villena, 2018)

La Dotación de Agua según La Norma O.S. Consideraciones básicos de infraestructura sanitaria, es la que se fija en base a estudios de consumo y los

cuales deben estar técnicamente justificados, sustentado en informaciones estadísticas comprobadas (NORMA.O.S.100, 2018)

Calculo Hidráulico Nos dice que estos cálculos hidráulicos miden el cambio de presión que nos indica en función de la fricción interna de la tubería. Obtenida por una fórmula especial para el cálculo de fluidos a través de un sistema de tuberías donde nos garantizara el suministro de agua suficiente para combatir incendios en un edificio de manera efectiva. (Casamor y Calafat, 2018)

Diseño Estructural nos dice que este diseño es una de los espacios de la construcción civil y que se realiza a partir de las condiciones que un material nos puede brindar, así como sus principales características naturales que lo hacen diferente, teniendo sus propiedades con su bajo valor. (Piralla, 2020)

Diseño hidráulico del sistema nos dice que la línea de conducción está constituida por diferentes tuberías libres o forzadas que parten desde la zona de captación hasta el depósito de distribución. En este caso, los desvíos por gravedad se esbozarán en base con las particularidades del terreno.(Castillo, 2020)

Red de distribución esta red consiste en un sistema de redes de suministro de agua con un sistema de tuberías paralelo donde suministra agua potable a los hogares de los residentes en ciudades, pueblos o áreas rurales relativamente densamente pobladas.(Castillo, 2020)

Obras hidráulicas. La infraestructura o ingeniería hidráulica es un proyecto de ingeniería civil o infraestructura que se centra en el agua, se puede decir que en toda cuenca hidrológica existe un sistema de acequias dispuestas y planificadas para distribuir el agua por todo el entorno, dependiendo el número de acequias de la topografía y fuente de agua. .(Castillo, 2020)

Captación es el volumen que se obtiene a partir de la curva de demanda horaria de dicha zona de oferta o población de similares características. Estas instalaciones deberán estar ubicadas en áreas libres, deberán estar cercadas para impedir el libre acceso a la instalación.(Silva, 2018)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El tipo es cuantitativo con un diseño de Investigación no experimental descriptiva y cumple con el siguiente esquema:

$$X \rightarrow Y$$

Donde:

X: Representa la localidad: centro poblado Los Pedregales, Monsefú, Chiclayo.

Y: Representa el sistema de agua potable y alcantarillado en el centro poblado Los Pedregales, Monsefú, Chiclayo.

3.2. Variables y operacionalización:

Variable Independiente: Diseño del servicio del sistema de agua potable y alcantarillado.

Definición conceptual

Son obras de agua que se encargan de conducir, captar, distribuir y almacenar las fuentes de agua que son naturales de forma subterránea, con la distribución a todas las casas de los usuarios de una determinada zona con falta de dicho elemento. (Larios, 2016)

Definición operacional

Este diseño de dichos sistemas, tiene como prioridad entregar a los pobladores de la localidad agua de buena calidad y cantidad para así satisfacer sus propias necesidades, por esta razón es necesarios cumplir con las normas y regulaciones vigentes para garantizar un adecuado funcionamiento.

3.3 Población, muestra y muestreo

Población

Este tipo de investigación se realizó en la zona urbana que no cuenta con acceso a los servicios básicos de agua potable y alcantarillado del distrito de Monsefú, Chiclayo, Lambayeque.

Muestra

Se lo realizo en:

- Lugar: Centro Poblado Los Pedregales.
- Localización: Distrito de Monsefú, provincia de Chiclayo - Lambayeque.

Muestreo

Se realizó el muestreo por conveniencia de los investigadores.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

Observación: Este tipo de técnica se va aplicar con la finalidad de recopilar datos cuantitativos de los estudios obtenidos de la presente investigación.

Análisis de Documentos: Dicha técnica, se obtiene información mediante el estudio de documentos que contenían datos, símbolos, procedimientos, etc.

Instrumentos de recolección de datos

Guía de Observación: Se utilizó como guía de observación, los formatos requeridos para completar los datos según cada ensayo de mecánica de suelos que se realizó en el laboratorio, se observaron los fenómenos y se procedió a hacer las anotaciones correspondientes.

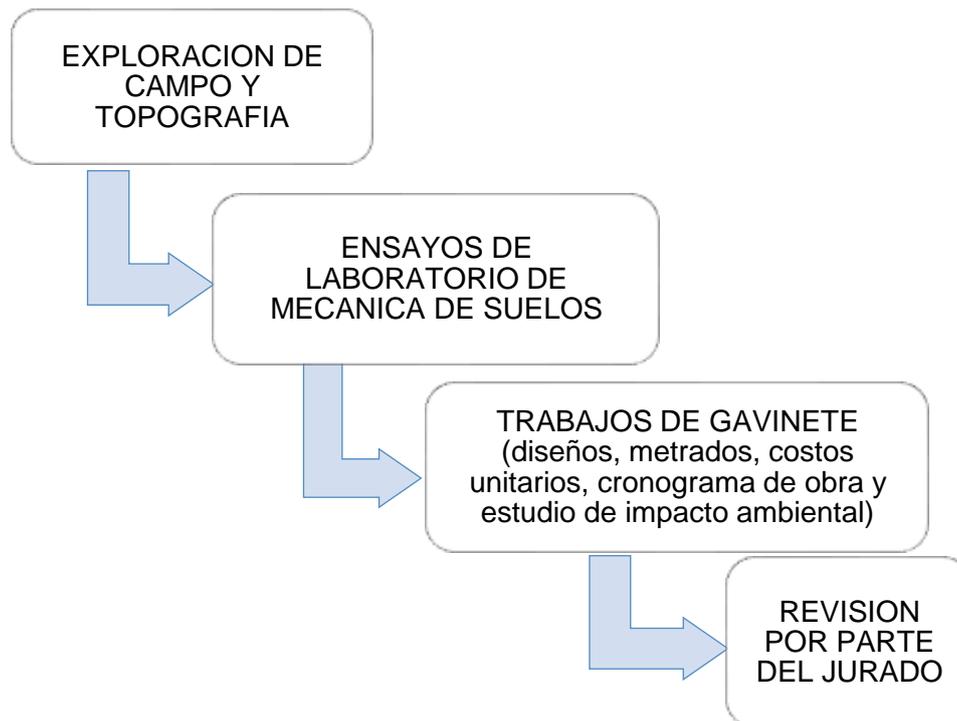
Guía de Documentos: este es el documento formulado para recoger datos de los ensayos de laboratorio, datos en la exploración de calicatas, diseños, cálculos de población, asimismo se utilizará los instrumentos como planos y en el estudio topografía se empleará el GPS, la estación total, prisma, wincha, estacas, cintas métricas y para dicho diseño del sistema de agua potable finalmente se emplearán hojas Excel y programas de caudal.

3.5 Procedimiento

Se obtendrá la recopilación de los estudios básicos obtenidos en el campo con la instrumentación adecuada, la recopilación de datos, el análisis de muestras y la observación de campo.

Figura 1.

Procedimiento



Fuente: Elaboración propia

3.6 Método de análisis de datos

Para este tipo de investigación descriptiva, se procederá a la recolección de datos obtenidas en el laboratorio y fichas de campo, el procesamiento será de acuerdo a los temas relacionados al presente proyecto como fórmulas de diseño según el RNE, título II.3 Obras de Saneamiento.

3.7 Aspectos éticos

Dicho trabajo de investigación, está realizado teniendo un valor principal de honestidad, responsabilidad a los principios de originalidad, siguiendo los lineamientos del código de ética en investigación, indicados en la resolución de consejo universitario N°0126-2017/UCV. tomando en cuenta las citas de autores, trabajos de investigación realizados y teorías relacionadas con el tema del desarrollo de esta investigación. Integradas en los artículos 14,15 y 16.

IV. RESULTADOS

ESTUDIO TOPOGRÁFICO

La zona de estudios está ubicada en el distrito de MONSEFU, provincia de CHICLAYO, departamento de LAMBAYEQUE; para la aplicación de estos estudios el levantamiento topográfico se realizó en un área de 7.078 hectáreas, para la obtención de datos y así poder obtener el diseño del sistema de agua potable y alcantarillado.

Tabla 01.

Verificación topográfica según su orográfica

Condiciones Orográficas (P%)	Denominación
0 – 10 %	Plana
10 – 50 %	Ondulada
50 – 100 %	Accidentada
Mayor de 100	Muy accidentada

Nota: Luego de ser procesados los datos se determinó que la topografía del centro poblado en estudio es plana, con pendientes fluctuantes entre 1 a 4%

Fuente: Manual de carreteras DG – 2018

Tabla 02.

Coordenadas UTM obtenidos en campo

Cuadro técnico de coordenadas UTM WGS 84				
PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCION
1	9242950	627153	22	E1
2	9243000.9	627083.397	22.483	E2
3	9243035.58	627087.709	23.075	E3
4	9243077.85	627098.825	23.793	E4
5	9243115.47	627102.574	23.825	E5
6	9243151.19	627112.997	23.633	E6
7	9243169.79	626987.082	23.652	E7
8	9243163.64	627002.798	23.874	E8

9	9243208.53	627011.05	23.798	E9
10	9243223.13	626912.94	23.582	E10
11	9243086.43	626934.113	21.881	E11
12	9243073.32	626900.088	22.219	E12
13	9243071.78	626866.02	21.902	E13
14	9243043.42	626752.883	20.244	E14

Fuente: Elaboración propia

Figura 2.

Vista satelital del proyecto



Fuente: Google Earth

Monumentación (BMs)

La puesta de BMs son hitos o puntos de control establecidas durante la ejecución de la presente investigación de difícil remoción como también pintados con esmalte, donde dichos puntos son de materia de levantamiento topográfico y geo referenciación.

BMs DEJADO EN CAMPO

Tabla 03.

Cuadro Técnico De Coordenadas BMS - WGS84 UTM

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCION
1	9242960.41	627076.382	21.544	BM1

2	9242989.88	627121.911	22.313	BM2
3	9243120.35	627081.75	23.878	BM3
4	9243072.27	626858.603	21.788	BM4
5	9243063.38	626816.592	20.624	BM5

Fuente: Elaboración propia

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELO

La finalidad de este estudio ya sea obra civil o de saneamiento se realizará con trabajos de campo, así como ensayos de laboratorio como también la obtención de pruebas in-situ, que nos permitirán definir la estratigrafía del terreno, tipo y calidad de suelo, capacidad portante, resistencia al esfuerzo cortante y evaluación de asentamientos para así dar las recomendaciones del tipo de cimentación a usarcé durante el proceso constructivo.

Tabla Nº 04.

Resultados de las Características físicas-mecánicas obtenidas del suelo

EXTRACCIÓN	MUESTRA	PROFUNDIDAD(m)	SUCS	LL%	LP%	IP%
C - 1	M - 1	0.20 - 2.00	CL	41.95	24.29	17.66
C - 2	M - 1	0.20 - 2.00	CL	42.27	23.03	19.24
C - 3	M - 1	0.20 - 2.00	SC	38.37	20.62	18.25
C - 4	M - 1	0.20 - 2.00	SC	39.33	18.81	20.52
C - 5	M - 1	0.20 - 2.00	CL	41.96	21.63	20.33
C - 6	M - 1	0.20 - 2.00	CL	43.01	24.89	18.12
C - 7	M - 1	0.20 - 2.00	CL	35.62	18.85	16.77
C - 8	M - 1	0.20 - 2.00	CL	41.55	24.52	17.03
C - 9	M-1	0.20 - 2.00	CL	42.92	24.23	18.69
C - 10	M - 1	0.20 - 2.00	SC	41.39	20.59	19.15

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos

Tabla N° 05.*Resultado químico del suelo*

NORMA APLICABLE			NTP 339.152 / BS 1377	NTP 339.177 / AASHTO T291	NTP 339.178 / AASHTO T290
MUESTRA	PROFUNDIDAD AD (m)	PH	P.P.M.		
			SALINIDAD	CLORUR OS CI	SULFAT OS SO ₄
C 1 - M1	0.20 - 2.00	7.51	102.56	53.26	79.65
C 2 - M1	0.20 - 2.00	6.82	101.47	53.47	79.56
C 3 - M1	0.20 - 2.00	6.97	102.69	53.58	79.64
C 4 - M1	0.20 - 2.00	6.78	100.78	53.49	79.81
C 5 - M1	0.20 - 2.00	6.52	101.65	54.27	77.48
C 6 - M1	0.20 - 2.00	6.38	100.37	54.96	77.52
C 7 - M1	0.20 - 2.00	7.96	101.96	54.81	78.56
C 8 - M1	0.20 - 2.00	7.88	101.48	54.67	79.43
C 9 - M1	0.20 - 2.00	7.74	101.83	54.53	78.59
C 10 - M1	0.20 - 2.00	7.39	102.99	54.49	78.32
PROMEDIO		7.20	101.78	54.15	78.86
PROMEDIO EN % SALES			0.010		

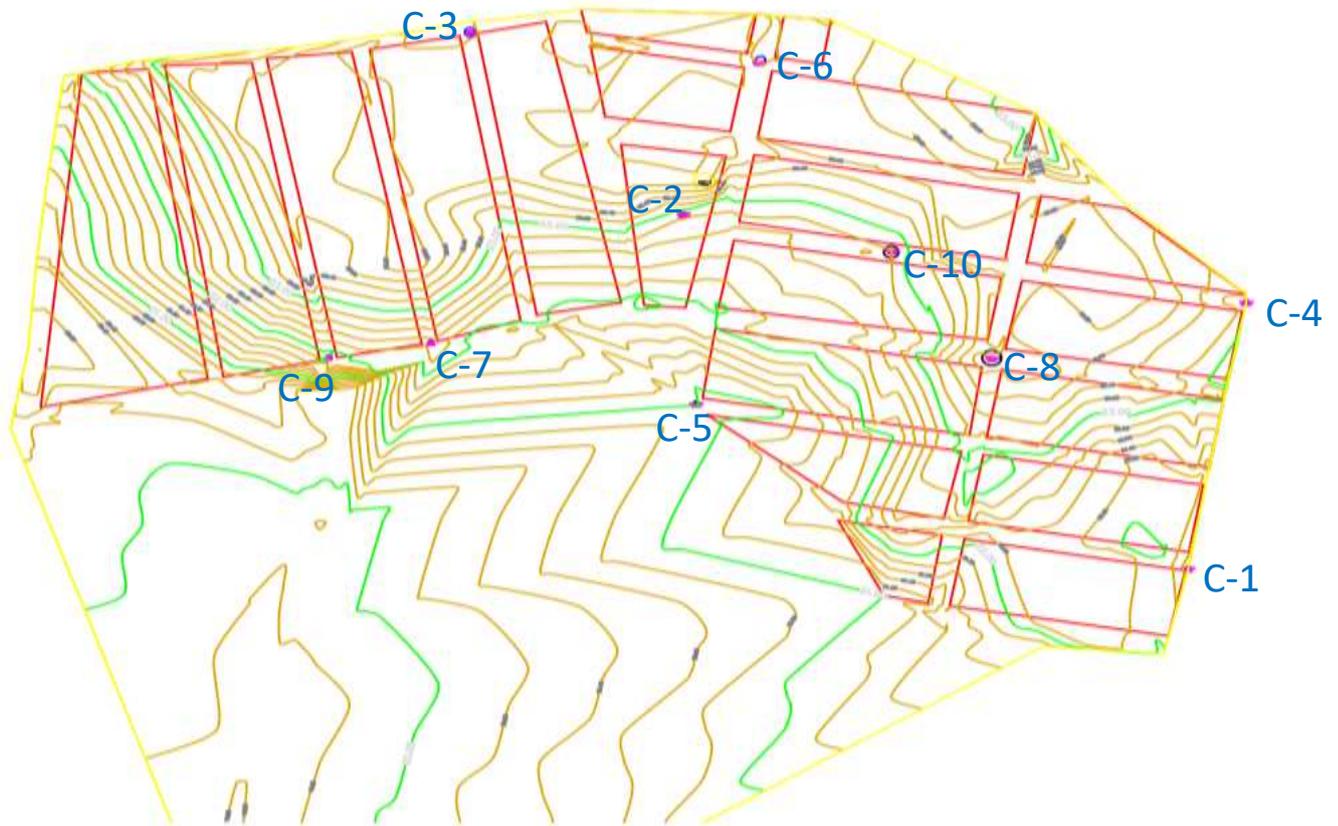
Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos**Descripción del Perfil Estratigráfico**

El trazado del sistema de redes de agua potable y alcantarillado se desarrollará por las principales calles del centro poblado Los Pedregales. En esta zona se excavaron 10 calicatas bien distribuidas desde la C-01 a la C-10, indicados en la Tabla N° 04 (Calicatas).

Según SUCS dicha zona de investigación están predominando el suelo fino al 100%, conformado por estratos de tipo arcilla arenosa de clasificación SUCS:CL, también este suelo tiene arcilla de baja plasticidad con arena con dicha clasificación SP-SM, así como también un suelo con arena pobremente gradada con limo con una consistencia mediano, durante el estudio no se registró nivel freático. Sin embargo, los resultados de los análisis químicos muestran que el suelo de cimentación no mostrara problemas de alteración química en las estructuras a colocar.

Figura 3.

Ubicación de Calicatas



Nota: Calicatas ubicadas estratégicamente para realizar los ensayos en el laboratorio de mecánica de suelos.

Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL AGUA

En el año 2014 la OMS, nos dice que la calidad de agua se debe realizar comparando sus características químicas, físicas y microbiológica; donde se procedió a sacar muestras de contenido de agua asegurando que este importante elemento como es el agua sea limpia y saludable para dicho consumo; como resultado del análisis físico-químicos de agua se muestra en la siguiente tabla.

Tabla N° 06.

Análisis físico- químico del agua obtenidos en laboratorio

ANÁLISIS DE ENSAYO			
ENSAYOS	PARTES POR MILLON (PPM)	LIMITES PERMISIBLES (PPM)	OBSERVACION
Sulfatos (SO4)	2.68	1000 ppm (máximo)	Aceptable
Cloruros (Cl)	5.07	1000 ppm (máximo)	Aceptable
Sales Solubles Totales	53.0	15000 ppm (máximo)	Aceptable
Alcalinidad	98.0	1000 ppm (máximo)	Aceptable
Residuos Solidos	139.0	5000 ppm (máximo)	Aceptable
Materia Orgánica	000.00	3 ppm (máximo)	Aceptable
PH	7.3	5.5 a 8.5 unid (máximo)	Aceptable

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro nos muestra que el análisis realizado al agua del centro poblado los Pedregales con los datos **obtenidos esta agua es apta para el consumo humano**, teniendo datos aceptables a lo establecido a la Norma del D.S. N° 003-2010-MINAM.

BASE DE DISEÑO

Población

Población actual y su densidad

Para obtener la densidad poblacional del centro poblado futura para este período de diseño se utilizó 4 Hab/viv. (considerado bajo la NORMA OS.100) obteniendo esta población actual al 2022, dando los siguientes resultados:

Tabla Nº 7.*Viviendas y población del centro poblado Los Pedregales*

Descripción	Los Pedregales
Densidad	4.00
Viviendas	350
Población	1400

Fuente: Elaboración propia**Tasa de crecimiento****Tabla Nº 8.***Crecimiento poblacional de Monsefú 1993, 2007 y 2017*

Distrito	Población		
	1993	2007	2017
Monsefú	27986	33123	42451

Fuente: INEI**Elaborado por:** Miguel Pereyra y Edgar Pérez

Dando como resultado utilizando los censos del INEI, la tasa promedio anual de dicho distrito es de 2.51%, donde para realizar el índice de proyección se consideró este resultado.

Tabla Nº 9.*Proyección de la población Los Pedregales.*

Nº	AÑO PROYECTADO	PROY. POBLACIONAL	PROY. VIVIENDAS
0	2022	1400	350
1	2023	1436	359
2	2024	1471	368
3	2025	1506	377
4	2026	1541	386
5	2027	1576	394
6	2028	1612	403
7	2029	1647	412
8	2030	1682	421

9	2031	1717	430
10	2032	1752	438
11	2033	1787	447
12	2034	1823	456
13	2035	1858	465
14	2036	1893	474
15	2037	1928	482
16	2038	1963	491
17	2039	1998	500
18	2040	2034	509
19	2041	2069	518
20	2042	2104	526

Fuente: Elaboración propia

Dotación

Variación de consumo

Para obtener los siguientes coeficientes de variación de consumo básicos se obtuvieron mediante los siguientes consumos:

Consumo promedio diario anual

Consiste a una población proyectado a 20 años se lo obtienen mediante una estimación del consumo, indicando que es el promedio del consumo de agua diario durante un año y se obtiene de la siguiente formula:

$$Q_p = \frac{\text{Poblacion a futuro(hab)} * \text{dotacion (l.hab.dia)}}{\text{cantidad de segundos} * \text{dia}} \dots\dots\dots (3)$$

Donde:

$$Q_p = \frac{1964 * 90 \text{ l.hab.dia}}{24 * 60 * 60 \text{ seg/dia}}$$

$$Q_p = 2.19 \text{ l/seg}$$

El presente resultado nos indica los diversos consumos requeridos para dicha zona, determinando el consumo diario anual de 2.19 l/seg siendo esta la población futura el consumo per cápita total durante el periodo de 20 años.

Sistema proyectado de agua potable

Esta proyección se lo realizo mediante el empadronamiento que se realizó en el centro poblado Los Pedregales y se muestra en la siguiente tabla:

Tabla Nº 10.

Parámetros de diseño

Nº VIVIENDAS	
Pob. Actual	1400 hab.
Pob. Diseño	2104 hab.
Dotación	90 Ls/Hab/día
Qm	1.46 l/s
K1	1.3
Qmd	3.35 l/s
K2	2.0
Qmh	5.16 l/s
Qd1	5.16 l/s
Q (unit)	0.0147 l/s/viv.
OTROS APORTES	
Demanda	0.00 l/s/día
Qm	0.00 l/s
Qmd	0.00 l/s
Qmh	0.00 l/s
Qd2	0.00 l/s
CAUDAL DE DISEÑO	
Qd	3.78 l/s

Fuente: Elaboración propia

En la tabla nos dice, que estos datos obtenidos para dicho sistema a desarrollar beneficiarán a 350 viviendas; donde nos indica los diferentes tipos de caudales; sacando los cálculos del año de estudio hasta el año de diseño.

DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

Parámetros de la demanda de agua

Esta demanda se determinará realizando la demanda de agua establecidas en el cuadro general, indicadas en el siguiente cuadro:

Tabla 11.*Parámetros de demanda de agua*

PARAMETROS DEMANDA DE AGUA POTABLE		
Datos Técnicos	Año base	Año 1
Número de viviendas totales	350	359
Número de viviendas con conexión domiciliaria	0	359
Número de viviendas con pileta pública	0	0
Número de viviendas sin agua potable	350	0
Cobertura de agua potable total	0%	100%
Densidad por lote:	4.00	
Población total	1400	1436
Población abastecida de agua potable con conexión domiciliaria	0	1436
Población abastecida de agua potable con piletas	0	0
Población sin servicio de agua potable	1400	0
Población de Referencia	1400	1436
Población demandante Potencial	1400	-
Población demandante efectiva	1400	-
Número de lotes de I.E. Inicial y Primaria	1	1
Número de lotes de I.E. Secundaria	0	0
Otros lotes (comerciales, sociales, etc)	0	0
Población escolar Inicial y Primaria (capacidad máxima)	25	25
Población escolar Secundaria (capacidad máxima)	20	20
Pérdidas Físicas	30%	15%
Factor máximo diario	-	1.3
Factor máximo Horario [1.8-2.5]	-	2.0

Fuente: Elaboración propia

Línea de conducción

Tabla 12.

Diseño hidráulico de la línea de conducción

Tipo	Cantidad
Cámara de reunión	1
Cámara rompe presión tipo 6	6
Tubo de PVC ISO 4422 DN 1 1/2"	1780 ml
Tubo de PVC ISO 4422 DN 1"	168.91 ml

Fuente: Elaboración propia

Reservorio de almacenamiento

Tabla 13.

Cálculo de capacidad de reservorio

CALCULO DE VOLUMES DE RESERVORIO Y CAUDALES EN REDES	
PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CENTRO POBLADO LOS PEDRGALES, DISTRITO DE MONSEFU, CHICLAYO - LAMBAYEQUE
UBICACIÓN	
DISTRITO	MONSEFU
PROVINCIA	CHICLAYO
REGION	LAMBAYEQUE
A) DISEÑO DE POBLACION	
Nº VIVIENDAS	350
POBLACION ACTUAL	1400 Habitantes
PERIODO DE DISEÑO	20 años
TASA DE CRECIMIENTO	2.51 %
POBLACION FUTURA	2103 Habitantes
B) DEMANDA DE AGUA	
POBLACION FUTURA	2103 Habitantes
DOTACION	90 l/dia/hab
Qp	2.58 l/s
Qmd	3.35 l/s
C) DISEÑO DE LINEA DE CONDUCCION	
Qp	2.58 l/s
Cota de reservorio	msnm
x) Volumen de Reserva	
Consideramos para el reservorio un volumen de reserva equivalente a 3/4 del volumen total del mismo asi:	
VR =	25% x VT
VR =	9.28 m3
D) VOLUMEN DEL RESERVORIO	
V= 0.25*Qp*86400/1000	V= 52 m3
A UTILIZAR:	
	55.70
	9.28
	64.98 70 m3 ok
Qmh = 2 * Qp = 2 x 2.58	5.16
CAUDAL MAXIMO HORARIO (L/SEG)	
CAUDAL UNITARIO POR LOTE =	Qmh/Nº de lotes 0.0147 l/seg

Fuente: Elaboración propia

Red de distribución

Tabla 14.

Red de la Línea de distribución

TIPO	CANTIDAD
Cámara rompe presión tipo 7	18 unid.
Válvula de aire	14 unid.
Válvula de purga	16 unid.
Válvula de control	35 unid.
Tubería de 1" de PVC	3560.34 ml.
Tubería de 1 1/2" de PVC	1956.32 ml
Tubería de 3/4" de PVC	667.36 ml
Tubería de 2" de PVC	1134.25 ml

Fuente: Elaboración propia

Test de percolación

Tabla 15.

Resultados de las pruebas de infiltración

CALICATA	COEFICIENTE DE INFILTRACIÓN (lt/m ² /día)	TASA DE INFILTRACIÓN (min/cm)	CLASE DE SUPERFICIE
C - 5	66	4.45	medios
C - 8	59	5.4	medios
C - 10	55	6.09	medios

Fuente: Elaboración propia

DISEÑO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO

Esta infraestructura es de mucha importancia ya que a través de esta se moviliza tanto las aguas residuales como pluviales llevándolos desde donde se generan hacia el lugar donde serán tratadas.

RED DE ALCANTARILLADO

Calculo Hidráulico

Tabla 16.

Caudal en la Red de alcantarillado

CALCULO EN LA RED DE ALCANTARILLADO		
PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CENTRO POBLADO LOS PEDRGALES, DISTRITO DE MONSEFU, CHICLAYO - LAMBAYEQUE	
UBICACIÓN		
DISTRITO	MONSEFU	
PROVINCIA	CHICLAYO	
REGION	LAMBAYEQUE	
A) EDIFICACIONES (Viviendas + locales Publicos)		
	PARA CONEXIONES ALCANTARILLADO	0
	PARA UNIDAD BASICA SANITARIA	0
B) VIVIENDAS		
	PARA CONEXION ALCANTARILLADO	350
	PARA UNIDAD BASICA SANITARIO	0
B) LUGARES PUBLICOS		
	PARA CONEXIÓN ALCANTARILLADO	0
	Instituciones Educativas	1
	Local Comunal	1
	Iglesia catolica	0
	Comedor Popular	0
	Puesto de Salud	1
	PARA UNIDAD BASICA SANITARIA	0
DENSIDAD POBLACIONAL (DP)		5 Hab x viv.
POBLACION ACTUAL (Po)		1400 Hab.
TASA DE CRECIMIENTO ®		2.01 %
DISEÑO		20 años
POBLACION FUTURA (Pf)		1964 Hab.
DOTACION		90 lt/hab/dia
CAUDAL PROMEDIO (Qp)		
	$Qp = Ppb \times Dot/56100$	2.58 l/s
CUADAL MAXIMO DIARIO (Qmd)		
	$Qmd = 1.3 \times QP$	3.35 l/s
CAUDAL MAXIMO HORARIO (Qmh)		
	$Qmh = 2 \times QP$	5.16 l/s
COEFICIENTE DE RETORNO ©		
	Según RNE - OS.DVD	80%
CAUDAL DOMESTICO (Qd)		
	$Qd = 80\% QMH$	2.19 l/s

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17.

Resultados de alcantarillado

TIPO	CANTIDAD
Colector con tubería de 200mm de PVC	4186.13 m
Colector con tubería de 160 mm de PVC	531.25 m
Emisor con tubería de 250 mm de PVC	579.97 m
Conexiones domiciliarias (viviendas e instituciones)	295 unid.
Conex. domic. con tubería de 160 mm de PVC	2950 mm

Fuente: Elaboración propia

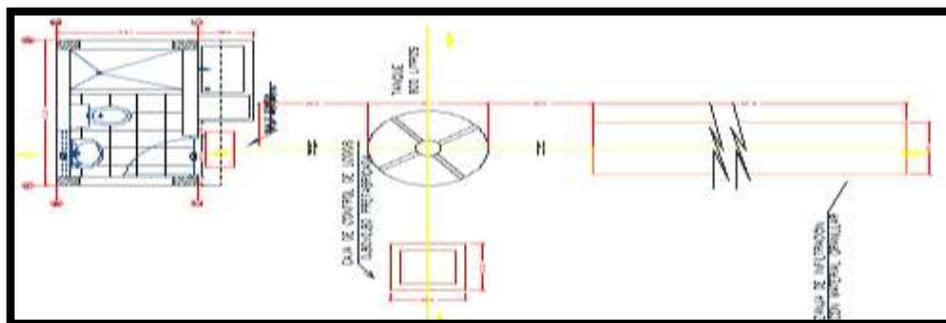
Tabla 18.

Diseño UBS

TIPO	Cantidad
Caseta	76 unidad
Tubo de desagüe PVC SAL 2"	668.72 ml
Tubo de desagüe PVC SAL 4"	206.72 ml
Caja de Registro	76 unidad
Biodigestor de 600 litros	76 unidades
Caja de lodos	76 unidad
Pozo de percolación	76 unidad

Fuente: Elaboración propia.

Figura 04. Representación UBS



Fuente: Elaboración propia

V. DISCUSIÓN

Estudiar la zona de influencia del proyecto indica conocer primeramente las características topográficas del centro poblado Los Pedregales, Distrito de Monsefú, Chiclayo – Lambayeque, seleccionando el caudal explotable que es empleado en el presente diseño para luego conocer si esta agua es idónea para el consumo humano. En la investigación de Carhuapoma (2018) tiene como objetivo establecer el cálculo y diseño del sistema de agua potable y eliminación de excretas del sector mencionado, tomando como referencia las normas y contribuir con el desarrollo de la localidad. El diseño del sistema de agua potable y alcantarillado cumple y tiene en cuenta los estándares y las normas aplicables para desarrollar negocios de saneamiento ambiental rural. Para la ejecución de esta investigación se procedió a realizar 10 calicatas para los estudios de mecánica de suelos de acuerdo a la norma técnica IS 0.20 tanques sépticos de acuerdo al (Artículo 17° Tipo de Infiltración debe seleccionarse por la permeabilidad del suelo). Asimismo nos habla Díaz (2019) En su investigación denominada “Diseño de un sistema tubular de acuíferos profundos para mejorar el abastecimiento de agua potable en la localidad Grau km 40 tramo Yurimaguas – Tarapoto 2018” tiene como conclusión final que el área de estudio es muy grande en la demanda de agua potable, donde el 84% de abastecer por diversas vías, en ese caso de un río o curso de agua de la zona y solo el 8% de la población son abastecidos por el sistema de agua de tuberías existentes y son los únicos que tienen agua suficiente para su vida diaria, estando de acuerdo con los resultados de la investigación, porque en el presente estudio se evidencia el problema del sistema deficiente del abastecimiento de agua potable, lo cual lleva a tener pésimas condiciones de salubridad alrededor de 1400 pobladores, donde es necesario el desarrollo de este diseño de agua potable para mejorar la calidad de vida de los pobladores. Asimismo, se determinó el estudio topográfico, de la zona de estudio perteneciente al distrito de Monsefú, provincia de Chiclayo, provincia de Lambayeque; para aplicar estos estudios, se realizaron en un área de 7.078 ha, donde se realizaron levantamientos topográficos para recolectar datos para obtener dichos diseños ya mencionados. Compartiendo

la misma opinión con la investigación de Rivera y Rivera (2020) en su “Diseño del mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado del Sector Cerro Colorado, Pacanga – Chepén - La Libertad” tiene como objetivo principal realizar el mejoramiento del sistema de agua potable para mejorar el estilo de nivel de vida del sector, concluyendo que dicho diseño para obtener el mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado, se utilizara una tubería de policloruro de vinilo de un espesor de 200mm, y una longitud de 4601ml, con un caudal de diseño para el Sector N°1 Qd 1.50 l/s, en la presente investigación se procede a realizar la determinación de cotas y elevaciones de varios puntos estratégicamente ubicados en el área del proyecto para obtener datos confiables y adecuados a la topografía natural para el trabajo de campo y así permitir elaborar planos topográficos, así como obtener medidas y/o dimensiones de elementos estructurales, redes de agua y alcantarillado. Por consiguiente afirmando lo que manifiesta Becerra y Plasencia (2019) En su investigación que tiene como objetivo general es realizar el proyecto de diseño de las diferentes estructuras de sistema de abastecimiento de Agua Potable del caserío, se determinó una población futura de 3586 habitantes en un periodo de 20 años, al realizar su diseño hidráulico se obtuvo un caudal de bombeo de 14.94lps, una velocidad de impulsión de 0.845m/s, una altura estática de 11.27m, una altura dinámica de 53.28m, una línea de conducción de 201.74 metros, una red de distribución de 5169.10 metros, en la presente investigación se procedió con la monumentación BMs donde se realizaron los trabajos de replanteo, reposición de puntos de control y estacas referenciales, registros de datos y cálculos necesarios que se efectúen durante los trabajos constructivos, los puntos obtenidos del levantamiento topográfico se tiene que en el punto 1 se tiene una cota de 21.544 de BM1, en el BM2 se tiene una cota de 22.313, en el BM3 se tiene una cota de 23.878, en el BM4 se tiene una cota de 21.788, en el BM5 se tiene una cota de 20.624.

Estando de acuerdo con Sandoval (2018) en su tema de investigación lo cual tiene como objetivo general indicar la mejora de los hábitos de higiene para los pobladores de dicho caserío, concluyendo que se debe sensibilizar a la población de este caserío mediante charlas y así poder hacer uso adecuado

de los servicios de saneamiento y el buen uso del agua. En el presente estudio se tiene en sus resultados de CBR donde la primera calicata, su densidad máxima tiene un promedio de 1.92, con una humedad óptima de 16.63, un CBR al 95% de 9.76, al 100% de 5.68 y una expansión promedio de 2.248, en la calicata número 3 se tiene una densidad máxima de 1.90, una humedad óptima de 15.52, un CBR al 95% de 15.66, un CBR al 100% de 90.07 y una expansión de promedio de 1.851%, asimismo se determinó los resultados químicos del suelo de todas las calicatas, donde se tiene que el promedio de salinidad es de 101.78, en cloruros de 54.15, en sulfatos de 78.86 y un promedio total de sales de 0.010 %. Estando de acuerdo con Chapilliquen (2018) que tiene como objetivo en su investigación la ejecución del diseño convencional de una planta de tratamiento para minimizar los riesgos a la salud y por ende evitar la degradación del ambiente. En sus resultados su caudal máximo horario es de 32.44lps, su caudal máximo diario es de 23.43 lps, su caudal promedio total es de 18.02 lps, concluyendo que se optó por tratamientos convencionales, que consistían principalmente en pretratamientos, en los que se eliminaban los elementos gruesos, grasas, arenas y partículas diversas presentes. Por cual en esta investigación se tiene que el diseño de sistema de agua potable, comprende un caudal aforo de 1.05 l/s, con una tubería PVC de 1½" en para su línea de conducción con una cantidad de 1780. MI, una tubería de PVC de 1" con una cantidad de 168.91MI, una cámara de rompe presión tipo 6 (CRPT 6) de 6 unidades y una cámara de reunión de 1 unidad. Para culminar satisfactoriamente este sistema de saneamiento básico, presenta un tubo de desagüe PVC SAL 2" 668.72 ml, asimismo una Tubería de desagüe PVC SAL 4" de 206.72 ml, Caja de Registro de 76 unidades. En los resultados de alcantarillado se tiene que el colector con tubería policloruro de vinilo SAL UF 200mm se tiene 4186.13 m, asimismo el colector con tubería policloruro de vinilo SAL UF 160 mm, presenta un promedio de 531.25m, en el emisor con tubería policloruro de vinilo SAL UF 250 mm tiene un promedio de 579.97 m.

VI. CONCLUSIÓN

- En el estudio situacional se ha observado que el centro poblado los Pedregales, del distrito de Monsefú, Lambayeque presenta un deficiente sistema de abastecimiento de agua, llevando a la reducción del consumo de agua a la población y tener condiciones pobres de salubridad ante ello se presenta esta propuesta.
- Se obtuvo dicho levantamiento topográfico del área de influencia, en donde se encuentre una topografía de pendientes suaves, casi plana en la línea de captación, las cotas varían entre 19 – 24 msnm.
- Se realizó el estudio de mecánica de suelos tomando como base la obtención de diez calicatas perforadas con un espesor de dos metros desde la rasante del terreno, según los datos obtenidos en laboratorio el clasificador SUCS, en la zona de estudio predominan el 100% de suelo fino, integrado por una gran cantidad de partículas de tipo arcilla arenosa de clasificación SUCS:CL, con un suelo arcilloso de baja plasticidad con arena, con una clasificación SUCS:SP-SM, por ende, un suelo con arena escasamente gradada con limo con una consistencia media.
- Para concluir en el estudio físico- químico como bacteriológico del agua, en relación a su calidad de agua en los ensayos realizados sobre los sulfatos expresados como ion SO_4 , los cloruros expresados como ion CL , sales solubles, la alcalinidad, los residuos sólidos, la materia orgánica expresada en oxígeno, la determinación potencial del hidrógeno son determinados como aceptable, las cuales cumplen con los parámetros establecidos para una calidad de agua.
- Se concluye que dicho proyecto se implementa con medidas correctivas y de control por lo cual es ambientalmente viable.
- Por último, para el diseño de la red de agua potable cuenta con una población de 1400 habitantes con una población futura de 2068 habitantes, tiene un consumo promedio diario (Q_p) de 2.58 lt/s, un consumo máximo diario (Q_{md}) de 3.35 lt/s, un consumo máximo horario de (Q_{mh}) de 5.16 lt/s y un caudal de la fuente total ($0.95 + 1.55$) de 2.5 lt/s, y finalmente tiene un volumen del reservorio de (V) 70m³.

VII. RECOMENDACIÓN

- Se recomienda que dichos diseños tanto de agua y saneamiento, cumplan con una adecuada planificación de diseño, cumpliendo con todos los parámetros técnicos y normas legales.
- El proyecto de diseño de sistema de agua y alcantarillado tiene que llevarse a cabo con profesionales competentes y experiencia para que se pueda llevar de manera óptima la ejecución del proyecto cumpliendo con los plazos establecidos y el cálculo detallado del diseño.
- Recomendar a la municipalidad de Monsefú pueda brindar facilidades al ejecutar dicha obra con la finalidad de garantizar la ejecución de la obra.
- Se recomienda tener cuidado al ejecutar los diferentes ensayos de laboratorio con la finalidad de tomar medidas exactas de acuerdo a la normatividad peruana, así como llevar en buen estado los instrumentos para obtener resultados más precisos.
- Se recomienda que el presupuesto para la elaboración del expediente técnico se tiene que ejecutar respetando los parámetros técnicos exigidos por las entidades competentes siendo esta por el MVCS.

REFERENCIAS

- ACUÑA, 2020. *Evaluación del concreto de alta resistencia con aplicaciones de vidrio reciclado para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto – 2021* [en línea]. S.l.: s.n. ISBN 0000000344128. Disponible en: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez_RS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- ÂNGELO, V.R., 2019. *Articulación de los temas de Diseño Urbano Participativo , Ordenamiento Urbano Participativo y Legalización Barrial participativa .* Elaborado por : Andres Cuesta Beleño y Jaime E . Salas . , no. 2017.
- AYASTA, 2018. *Diseño del pavimento rígido y sistema de drenaje pluvial para el casco urbano del distrito de Monsefú provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo* [en línea], pp. 1-473. Disponible en: <https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/2513>.
- BECERRA Y PLASENCIA, 2019. *Proyecto de diseño de las diferentes estructuras del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío pampas de San Juan del Pueblo de Conache Del Distrito de Laredo.* [en línea], pp. 1-139. Disponible en: <https://orcid.org/0000-0002-3185-3036>.
- CARHUAPOMA, 2018. *Diseño del Sistema de Agua Potable y Eliminación de Excretas en el Sector Chiqueros, Distrito Suyo, Provincia Ayabaca, Región Piura. Universidad Nacional de Piura* [en línea], pp. 1-110. Disponible en: <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1244>.
- CARRARD ET AL., 2019. *Groundwater as a source of drinking water in southeast Asia and the Pacific: A multi-country review of current reliance and resource concerns. Water (Switzerland)* [en línea], vol. 11, no. 8. ISSN 20734441. DOI 10.3390/w11081605. Disponible en: www.mdpi.com/journal/water.
- CASAMOR Y CALAFAT, 2018. *El problema del aterramiento de embalses y el cálculo de las reservas hidráulicas. Tierra y Tecnología* [en línea], no. 52. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Jose-Luis-Casamor/publication/328130379_El_problema_del_aterramiento_de_embalses_y_el_calculo_de_las_reservas_hidraulicas/links/5bc484e292851c88fd6a6

d29/El-problema-del-aterramiento-de-embalses-y-el-calculo-de-las-rese.

CASTILLO, 2020. DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE IXCHIGUAL, ALDEA AJAL Y DISEÑO DE PAVIMENTACIÓN PARA LA ALDEA EL BOQUERÓN DE LA CARRETERA INTERAMERICANA HACIA LA GARITA DE ISNUL, SAN PEDRO NÉCTA, HUEHUETENANGO Ericka. *Universidad de San Carlos de Guatemala* [en línea], vol. 4, pp. 1-75. Disponible en: <http://emecanica.ingenieria.usac.edu.gt/sitio/wp-content/subidas/6ARTÍCULO-III-INDESA-SIE.pdf>.

CHAPILLIQUEN, 2018. Diseño convencional de un planta de tratamiento de aguas residuales para el Sector Cusupe - Distrito de Monsefu - Chiclayo. *Universidad de Lambayeque* [en línea], pp. 1-83. Disponible en: https://repositorio.udl.edu.pe/bitstream/UDL/116/3/TESIS_26feb.pdf.

CONRADO ET AL., 2021. Sizing and selection of wind turbines for water pumping in pre-mountain zones. *Revista Cuabana de Ingenieria* [en línea], no. July, pp. 1-13. Disponible en: <https://rci.cujae.edu.cu/index.php/rci/article/view/759/464>.

CRUZ, 2018. Evaluación de licitaciones por incumplimiento de la ley de contrataciones en obras de saneamiento, provincia, Chiclayo. *Universidad Cesar Vallejo* [en línea], vol. 1, no. 69, pp. 5-24. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/25668>.

CUENTAS Y AYALA, 2020. "DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO, SEGÚN MANUAL DE CAPACIDAD DE CARRETERAS (HCM 2010) EN LA VÍA PE-3S TRAMO ARCO TICA TICA-IZCUCHACA". *Universidad Andina del Cusco* [en línea], no. Hcm 2010, pp. 1-118. Disponible en: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez_RS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

DÍAZ, 2019. Diseño de un sistema tubular de acuíferos profundos para mejorar el abastecimiento de agua potable en la localidad Grau km 40 tramo Yurimaguas-Tarapoto – 2018. *Ucv* [en línea], pp. 67. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/39721>.

- FLORES, 2020. *Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado para mejorar la calidad de vida, habilitación urbana la ladrillera, la Victoria - Chiclayo*. S.l.: s.n. ISBN 0000000264.
- HERNÁNDEZ ET AL., 2020. Control automático de la distribución de agua en sistemas de riego: revisión y retos. *Revista de Ingeniería Electrónica, Automática y Comunicaciones*, vol. 41, no. 2, pp. 80-97.
- HURTADO, 2019. Gestión vial de mejoramiento y conservación vial por niveles de servicio en el corredor vial Casma - Huaraz - Tingo María. [en línea], Disponible en: <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/5056>.
- KONG ET AL., 2020. Socio-economic factors related to drinking water source and sanitation in Malaysia. *International Journal of Environmental Research and Public Health* [en línea], vol. 17, no. 21, pp. 1-16. ISSN 16604601. DOI 10.3390/ijerph17217933. Disponible en: www.mdpi.com/journal/ijerph.
- LARIOS Y OTROS, 2016. Aguas residuales y sus Consecuencias en el Desarrollo y la producción. *Revista de la Facultad de Ingeniería de la USIL*, vol. 2, pp. 9-25. ISSN 2311-7613.
- LLONTOP, 2020. Análisis de la gestión del riesgo de desastres ante fenómenos hidrometeorológicos en Chiclayo. *Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo - USAT* [en línea], pp. 1-109. DOI orcid.org/0000-0001-8604-1070. Disponible en: https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/3472/1/TL_LlontopLeccaGiancarlo.pdf.
- MALAGÓN ET AL., 2021. Análisis hidrogeoquímico-multivariado del agua subterránea del sistema acuífero del Valle Medio del Magdalena, Colombia: Estudio a escala regional. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana* [en línea], vol. 73, no. 3, pp. A070421. ISSN 14053322. DOI 10.18268/bsgm2021v73n3a070421. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/bsgm/v73n3/1405-3322-bsgm-73-03-00020.pdf>.
- MARTÍNEZ ET AL., 2020. Análisis de viabilidad y diseño para el abastecimiento de agua potable en la vereda Socota del municipio de Apulo (Cundinamarca,

Colombia). *Revista Mutis* [en línea], vol. 10, no. 1, pp. 79-96. DOI 10.21789/22561498.1604. Disponible en:
<https://revistas.utadeo.edu.co/index.php/mutis/article/view/1604/1579>.

MENDIETA Y ESPARCIA, 2020. Wind energy policy and its effects on local development. An analysis from the stakeholder system (Loja, Ecuador). *Anales de Geografía de la Universidad Complutense* [en línea], vol. 40, no. 1, pp. 73-95. ISSN 19882378. DOI 10.5209/AGUC.69333. Disponible en:
https://www.researchgate.net/profile/Diana-Mendieta-Vicuna/publication/342316161_La_politica_de_energia_eolica_y_sus_efectos_sobre_el_desarrollo_local_Un_analisis_a_partir_del_sistema_de_actores_Loja_Ecuador/links/5f185237a6fdcc9626a6a9d4/La-politica-de-e.

MIRANDA, 2021. Proyecto de Investigación para la gestión del mantenimiento de una estación de bombeo de agua potable . [en línea], no. July, pp. 1-72. DOI 10.13140/RG.2.2.20790.83520. Disponible en:
https://www.researchgate.net/profile/Carlos-Parra-19/publication/353192750_Proyecto_de_Investigacion_para_la_gestion_del_mantenimiento_de_una_estacion_de_bombeo_de_agua_potable_Aplicacion_de_la_metodologia_RCM_Reliability_Centered_Maintenance/links/60ec51.

MOALE Y RIVERA, 2022. Estabilización química de suelos arcillosos con cal para su uso como subrasante en vías terrestres de la localidad de Villa Rica. *Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas* [en línea], pp. 1-106. Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/648846>.

MOGRO Y PINTADO, 2021. *Diseño de los sistemas de agua potable y alcantarillado combinado del recinto Pedro Velez Moran, Ubicada en la Parroquia el Rosario, Canton el Empalme, provincia de Guayas - Ecuador*. S.l.: s.n. ISBN 1717710832.

ORTEGA, 2018. Empresa pública de alcantarillado y agua potable San Mateo: Propuesta de Estrategias Gerenciales. *Instituto de altos estudios nacionales* [en línea], vol. 1, no. 69, pp. 5-24. Disponible en:
<file:///C:/Users/Dayron/Downloads/EXAMEN COMPLEXIVO Ortega Poveda Jorge Richard.pdf>.

- PÉREZ Y SERRANO, 2019. Mecanica de suelos y materiales de Ingenieria. [en línea], Disponible en: <https://acofipapers.org/index.php/eiei/article/view/27/22>.
- PIRALLA, 2020. *Diseno Estructural*. 2020. S.l.: s.n.
- POCO, 2020. *Influencia del software de diseño en el modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, Ucuchachas, Castilla, Arequipa – 2021* [en línea]. S.l.: s.n. ISBN 0000000344128. Disponible en: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez_RS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- PORRAS ET AL., 2018. Tecnologías “Building Information Modeling” en la elaboración de presupuestos de construcción de estructuras en concreto reforzado. *Entramado*, vol. 11, no. 1, pp. 230-249. ISSN 19003803. DOI 10.18041/entramado.2015v11n1.21116.
- RAMÍREZ ET AL., 2020. Propuesta de almacenamiento de agua lluvia para suministrarla al municipio de Albán utilizando HEC-GeoHMS. *Avances: Investigación en Ingeniería*, vol. 17, no. 1, pp. 1-25. ISSN 1794-4953. DOI 10.18041/1794-4953/avances.1.6031.
- RIVAS, 2021. Mecanismo de bombeo de agua sin energía eléctrica mediante ariete hidráulico y sifón invertido. [en línea], pp. 1-97. Disponible en: [http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/3342/1/15-07-2021 tesis TEDDY EDUARDO RIVAS PONCE.pdf](http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/3342/1/15-07-2021%20tesis%20TEDDY%20EDUARDO%20RIVAS%20PONCE.pdf).
- RIVERA Y RIVERA, 2020. Diseño del mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarrillado del Sector Cerro Colorado, Pacanga - Chepén - La Libertad. *Universidad Cesar Vallejo*, pp. 0-116.
- RODRÍGUEZ ET AL., 2020. Eficiencia, eficacia y transparencia del gasto público municipal. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar* [en línea], vol. 2215, no. 16, pp. 704-719. Disponible en: <https://www.ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/108/94>.
- SANDOVAL, 2018. Mejoramiento del sistema de agua potable e instalación de letrinas en el caserío La Tomasita, Distrito de Jayanca, Provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque. *Universidad Nacional Pedro*

Ruiz Gallo [en línea], vol. 7, no. 5, pp. 1-2. ISSN 09596526. Disponible en:
<http://content.ebscohost.com/ContentServer.asp?EbscoContent=dGJyMNLe80Sep7Q4y9f3OLCmr1Gep7JSsKy4Sa6WxWXS&ContentCustomer=dGJyMPGptk%2B3rLJNuePfgeyx43zx1%2B6B&T=P&P=AN&S=R&D=buh&K=134748798%0Ahttp://amg.um.dk/~media/amg/Documents/Policias and Strategies/S>.

SENACE, 2020. Qué es el estudio de impacto ambiental. , pp. 8-13.

SILVA, 2018. Diseño del sistema de agua potable y unidades de saneamiento básico en el caserío Chugursillo, centro poblado Llaucán, distrito de Bambamarca, provincia de Hualgayoc - Cajamarca. *Ucv*, pp. 358.

VILLENA, 2018. Calidad del Agua y el desarrollo sostenible. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica* [en línea], vol. 35, no. 2, pp. 304-308. ISSN 17264642. DOI 10.17843/rpmesp.2018.352.3719. Disponible en:
<https://www.scielo.org/pdf/rpmesp/2018.v35n2/304-308/es>.

ZARUMA ET AL., 2018. Textile Industrial Dyes and optimal wastewater effluents treatments: A short review. *Revista de la Facultad de Ciencias Químicas, Instituto Politécnico Nacional* [en línea], no. 18, pp. 38-48. ISSN 1390-1869. Disponible en:
<https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/quimica/article/view/2216>.

ZOTO, 2018. Diseño de pavimento rígido para infraestructura vial Jr. Sucre de la provincia de San Roman departamento de Puno. [en línea], pp. 1-268. Disponible en: <http://repositorio.uprit.edu.pe/handle/UPRIT/78>.

ANEXOS

Anexo 01. Matriz de operacionalización de las variables

Tabla 1. Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado					
VARIABLE	DIFINICIÓN CONCEPTUAL	DIFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado	Son obras de agua que se encargan de conducir, captar, distribuir y almacenar las fuentes de agua que son naturales de forma subterránea, con la distribución a todas las casas de los usuarios de una determinada zona con falta de dicho elemento. (Larios 2016)	El diseño del proyecto de drenaje de agua y abastecimiento tiene como prioridad entregar a los pobladores de la localidad agua en calidad y cantidad adecuada para satisfacer sus propias necesidades, por esta razón es necesarios cumplir con las normas y regulaciones vigentes para garantizar un adecuado funcionamiento.	Diagnostico situacional	• Contexto social y Localización	NOMINAL
			Estudios básicos	• Levantamiento topográfico • Estudio de mecánica de suelos	• RAZÓN
			Impacto ambiental	• Viable y o no viable	• RAZÓN
			Diseño de la red de agua potable y alcantarillado	Estudio de calidad de agua, hidrológico y físico químico como bacteriológico del agua.	• RAZÓN
Fuente: Elaboración propia					

Anexo 2. Matriz de consistencia

Tabla 2. Matriz de consistencia						
Problema general	Objetivos	Hipótesis General	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología
¿Cómo es el diseño del sistema de agua potable y Alcantarillado en el centro poblado Los Pedregales, Monsefú Chiclayo - Lambayeque?	realizar el diseño de sistema de agua potable y alcantarillado en el centro poblado Los Pedregales, Monsefú, Chiclayo – Lambayeque	El diseño de sistema de agua potable y Alcantarillado en el centro poblado Los Pedregales cumple con las condiciones de los manuales del MVCS, Perú.	Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado	Diagnóstico situacional	Contexto social y Localización	Diseño de investigación: No experimental-descriptiva
				Estudios básicos	Levantamiento topográfico Estudio de mecánica de suelos	
				Impacto ambiental	Viable y o no viable	
				Diseño de la red de agua potable y alcantarillado	Estudio de calidad de agua, hidrológico y físico químico como bacteriológico del agua.	
Fuente: Elaboración propia						

Anexo 03

DISEÑO CÁMARA ROMPE PRESIÓN - Calculo Hidráulico

1. Cálculo de la Altura de la Cámara Rompe Presión (Ht) - CRP la altura Total de la cámara Rompe Presión se calcula mediante la siguiente ecuación: $H_t = A + H + B.L$ $H = (1.56 \cdot Q_{mh}^2) / (2 \cdot g \cdot A^3)$																															
Datos: <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr><td style="border: none;">g =</td><td style="border: 1px solid black; width: 50px; text-align: center;">9.81</td><td style="border: none;">m/s²</td></tr> <tr><td style="border: none;">A =</td><td style="border: 1px solid black; width: 50px; text-align: center;">10</td><td style="border: none;">cm</td></tr> <tr><td style="border: none;">B.L =</td><td style="border: 1px solid black; width: 50px; text-align: center;">40</td><td style="border: none;">cm</td></tr> <tr><td style="border: none;">Dc =</td><td style="border: 1px solid black; width: 50px; text-align: center;">2.00</td><td style="border: none;">pulg</td></tr> <tr><td style="border: none;">Q_{mh} =</td><td style="border: 1px solid black; width: 50px; text-align: center;">5.16</td><td style="border: none;">lt/s</td></tr> </table> </td> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> g : Aceleración de la gravedad A : Altura hasta la canastilla. Se considera una altura mínima de 10 cm. Que permite la sedimentación de la arena B.L : Borde libre mínimo Dc : Diámetro de la tubería de salida a la Red de Distribución. Q_{mh} : Caudal máximo Horario en el tramo más crítico </td> </tr> </table>		<table style="width: 100%; border: none;"> <tr><td style="border: none;">g =</td><td style="border: 1px solid black; width: 50px; text-align: center;">9.81</td><td style="border: none;">m/s²</td></tr> <tr><td style="border: none;">A =</td><td style="border: 1px solid black; width: 50px; text-align: center;">10</td><td style="border: none;">cm</td></tr> <tr><td style="border: none;">B.L =</td><td style="border: 1px solid black; width: 50px; text-align: center;">40</td><td style="border: none;">cm</td></tr> <tr><td style="border: none;">Dc =</td><td style="border: 1px solid black; width: 50px; text-align: center;">2.00</td><td style="border: none;">pulg</td></tr> <tr><td style="border: none;">Q_{mh} =</td><td style="border: 1px solid black; width: 50px; text-align: center;">5.16</td><td style="border: none;">lt/s</td></tr> </table>	g =	9.81	m/s ²	A =	10	cm	B.L =	40	cm	Dc =	2.00	pulg	Q _{mh} =	5.16	lt/s	g : Aceleración de la gravedad A : Altura hasta la canastilla. Se considera una altura mínima de 10 cm. Que permite la sedimentación de la arena B.L : Borde libre mínimo Dc : Diámetro de la tubería de salida a la Red de Distribución. Q _{mh} : Caudal máximo Horario en el tramo más crítico													
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr><td style="border: none;">g =</td><td style="border: 1px solid black; width: 50px; text-align: center;">9.81</td><td style="border: none;">m/s²</td></tr> <tr><td style="border: none;">A =</td><td style="border: 1px solid black; width: 50px; text-align: center;">10</td><td style="border: none;">cm</td></tr> <tr><td style="border: none;">B.L =</td><td style="border: 1px solid black; width: 50px; text-align: center;">40</td><td style="border: none;">cm</td></tr> <tr><td style="border: none;">Dc =</td><td style="border: 1px solid black; width: 50px; text-align: center;">2.00</td><td style="border: none;">pulg</td></tr> <tr><td style="border: none;">Q_{mh} =</td><td style="border: 1px solid black; width: 50px; text-align: center;">5.16</td><td style="border: none;">lt/s</td></tr> </table>	g =	9.81	m/s ²	A =	10	cm	B.L =	40	cm	Dc =	2.00	pulg	Q _{mh} =	5.16	lt/s	g : Aceleración de la gravedad A : Altura hasta la canastilla. Se considera una altura mínima de 10 cm. Que permite la sedimentación de la arena B.L : Borde libre mínimo Dc : Diámetro de la tubería de salida a la Red de Distribución. Q _{mh} : Caudal máximo Horario en el tramo más crítico															
g =	9.81	m/s ²																													
A =	10	cm																													
B.L =	40	cm																													
Dc =	2.00	pulg																													
Q _{mh} =	5.16	lt/s																													
Resultados: <table style="width: 100%; border: none;"> <tr><td style="border: none;">A =</td><td style="border: 1px solid black; width: 50px; text-align: center;">0.0020</td><td style="border: none;">m²</td></tr> <tr><td style="border: none;">H =</td><td style="border: 1px solid black; width: 50px; text-align: center;">52.00</td><td style="border: none;">cm</td></tr> <tr><td style="border: none;">H =</td><td style="border: 1px solid black; width: 50px; text-align: center;">40.00</td><td style="border: none;">cm</td></tr> <tr><td style="border: none;">Ht =</td><td style="border: 1px solid black; width: 50px; text-align: center;">90.00</td><td style="border: none;">cm</td></tr> <tr><td style="border: none;">Htdiseño =</td><td style="border: 1px solid black; width: 50px; text-align: center;">0.90</td><td style="border: none;">m</td></tr> </table>		A =	0.0020	m ²	H =	52.00	cm	H =	40.00	cm	Ht =	90.00	cm	Htdiseño =	0.90	m															
A =	0.0020	m ²																													
H =	52.00	cm																													
H =	40.00	cm																													
Ht =	90.00	cm																													
Htdiseño =	0.90	m																													
A : Área de la tubería de salida a la Red de Distribución $A = \pi \cdot D_c^2 / 4$ H = es la carga necesaria para que el gasto de salida de la CRP pueda fluir por la tubería altura mínima de agua para facilitar el paso de todo el caudal a la Red de Distribución $H_t = A + B.L + H$ Altura total de diseño																															
2. Dimensionamiento de la Sección de la base de la Cámara Rompe Presión (a) - CRP **Para el dimensionamiento de la base de la Cámara Rompe Presión se toman en cuenta las siguientes consideraciones:																															
2.1. Cálculo del tiempo de descarga de la altura de agua H Datos: <table style="width: 100%; border: none;"> <tr><td style="width: 50%; border: none;">A =</td><td style="border: none;">10.00</td><td style="border: none;">cm</td></tr> <tr><td style="border: none;">H =</td><td style="border: none;">40.00</td><td style="border: none;">cm</td></tr> <tr><td style="border: none;">HT =</td><td style="border: none;">50.00</td><td style="border: none;">cm</td></tr> <tr><td style="border: none;">Dc =</td><td style="border: 1px solid black; width: 50px; text-align: center;">2.00</td><td style="border: none;">pulg</td></tr> <tr><td style="border: none;">A_o =</td><td style="border: none;">0.0020</td><td style="border: none;">m²</td></tr> <tr><td style="border: none;">Cd =</td><td style="border: 1px solid black; width: 50px; text-align: center;">0.80</td><td style="border: none;">adimensiona</td></tr> <tr><td style="border: none;">g =</td><td style="border: none;">9.81</td><td style="border: none;">m/s²</td></tr> <tr><td style="border: none;">a =</td><td style="border: 1px solid black; width: 50px; text-align: center;">0.80</td><td style="border: none;">m</td></tr> <tr><td style="border: none;">b =</td><td style="border: 1px solid black; width: 50px; text-align: center;">0.80</td><td style="border: none;">m</td></tr> </table>		A =	10.00	cm	H =	40.00	cm	HT =	50.00	cm	Dc =	2.00	pulg	A _o =	0.0020	m ²	Cd =	0.80	adimensiona	g =	9.81	m/s ²	a =	0.80	m	b =	0.80	m			
A =	10.00	cm																													
H =	40.00	cm																													
HT =	50.00	cm																													
Dc =	2.00	pulg																													
A _o =	0.0020	m ²																													
Cd =	0.80	adimensiona																													
g =	9.81	m/s ²																													
a =	0.80	m																													
b =	0.80	m																													
Altura de agua hasta la canastilla. H : altura de agua para facilitar el paso de todo el caudal a la línea de conducción HT : Altura total de agua almacenado en la cámara Rompe Presión hasta el nivel de la tubería de rebose $HT = A + H$ Dc : Diámetro de la tubería de salida a la Red de Distribución A _o : Área del orificio de salida. (área de la tubería de la línea de conducción) Cd : Coeficiente de distribución o de descarga : orificios circulares Cd = 0.8 g : Aceleración de la gravedad a : Lado de la sección interna de la base (asumido) b : Lado de la sección interna de la base (asumido)																															
Resultados: <table style="width: 100%; border: none;"> <tr><td style="border: none;">A_b =</td><td style="border: none;">0.64</td><td style="border: none;">m²</td></tr> <tr><td style="border: none;">t =</td><td style="border: none;">112.72</td><td style="border: none;">seg</td></tr> <tr><td style="border: none;">t =</td><td style="border: none;">1.88</td><td style="border: none;">min</td></tr> <tr><td style="border: none;">Vmáx =</td><td style="border: none;">0.32</td><td style="border: none;">m³</td></tr> </table>		A _b =	0.64	m ²	t =	112.72	seg	t =	1.88	min	Vmáx =	0.32	m ³																		
A _b =	0.64	m ²																													
t =	112.72	seg																													
t =	1.88	min																													
Vmáx =	0.32	m ³																													
A _b : Área de la sección interna de la base; $A_b = a^b$ (Área interna del recipiente) t : tiempo de descarga a la Red de Distribución; es el tiempo que se demora en descargar la altura H de agua $t = ((2 \cdot A_b) \cdot (H^{0.5})) / (Cd \cdot A_o \cdot (2g)^{0.5})$ Vmáx = volumen de almacenamiento máximo dado para HT. $Vmáx = A_b \cdot HT$																															
luego las medidas interiores de la Cámara Rompe Presión será L.A.H 0.8 x 0.8 x 0.9 m																															
3. Dimensionamiento de la Canastilla. Para el dimensionamiento se considera que el diámetro de la canastilla debe ser 2 veces el diámetro de la tubería de salida a la Red de Distribución (Dc); y que el área total de las ranuras (At), sea el doble del área de la tubería de la línea de conducción; y que la longitud de la Canastilla sea mayor a 3Dc y menor a 6Dc.																															
Datos: <table style="width: 100%; border: none;"> <tr><td style="width: 50%; border: none;">D_c =</td><td style="border: 1px solid black; width: 50px; text-align: center;">2</td><td style="border: none;">pulg</td></tr> <tr><td style="border: none;">AR =</td><td style="border: 1px solid black; width: 50px; text-align: center;">5</td><td style="border: none;">mm</td></tr> <tr><td style="border: none;">LR =</td><td style="border: 1px solid black; width: 50px; text-align: center;">7</td><td style="border: none;">mm</td></tr> </table>		D _c =	2	pulg	AR =	5	mm	LR =	7	mm																					
D _c =	2	pulg																													
AR =	5	mm																													
LR =	7	mm																													
D _c : Diámetro de la tubería de salida a la línea de Distribución AR : Ancho de la ranura LR : largo de la ranura																															
Resultados: <table style="width: 100%; border: none;"> <tr><td style="border: none;">D_{Canastilla} =</td><td style="border: none;">4</td><td style="border: none;">pulg</td></tr> <tr><td style="border: none;">L1 =</td><td style="border: none;">15.24</td><td style="border: none;">cm</td></tr> <tr><td style="border: none;">L2 =</td><td style="border: none;">30.48</td><td style="border: none;">cm</td></tr> <tr><td style="border: none;">L diseño =</td><td style="border: 1px solid black; width: 50px; text-align: center;">20</td><td style="border: none;">cm</td></tr> <tr><td style="border: none;">Ar =</td><td style="border: none;">35</td><td style="border: none;">mm²</td></tr> <tr><td style="border: none;">Ac =</td><td style="border: none;">0.0020</td><td style="border: none;">m²</td></tr> <tr><td style="border: none;">At =</td><td style="border: none;">0.004</td><td style="border: none;">m²</td></tr> <tr><td style="border: none;">Ag =</td><td style="border: none;">0.032</td><td style="border: none;">m²</td></tr> <tr><td style="border: none;">NR =</td><td style="border: none;">115.82</td><td style="border: none;"></td></tr> <tr><td style="border: none;">NR =</td><td style="border: 1px solid black; width: 50px; text-align: center;">116</td><td style="border: none;">Número de Ranuras de la Canastilla</td></tr> </table>		D _{Canastilla} =	4	pulg	L1 =	15.24	cm	L2 =	30.48	cm	L diseño =	20	cm	Ar =	35	mm ²	Ac =	0.0020	m ²	At =	0.004	m ²	Ag =	0.032	m ²	NR =	115.82		NR =	116	Número de Ranuras de la Canastilla
D _{Canastilla} =	4	pulg																													
L1 =	15.24	cm																													
L2 =	30.48	cm																													
L diseño =	20	cm																													
Ar =	35	mm ²																													
Ac =	0.0020	m ²																													
At =	0.004	m ²																													
Ag =	0.032	m ²																													
NR =	115.82																														
NR =	116	Número de Ranuras de la Canastilla																													
D _{Canastilla} : Diámetro de la canastilla ; D _{canastilla} = 2 * Dc L1 = 3 * Dc L2 = 6 * Dc $3 \cdot D_c < L < 6 \cdot D_c$ Longitud de diseño de la canastilla Ar : Área de la Ranura ; Ar = AR * LR Ac : Área de la tubería de salida a la línea de distribución $A = \pi \cdot D^2 / 4$ At : Área total de ranuras ; At = 2 * Ac Ag : Área lateral de la granada (Canastilla); $Ag = 0.5 \cdot \pi \cdot D_c \cdot L_{diseño}$																															
4. Cálculo del diámetro de tubería del Cono de Rebose y Limpieza. El Rebose se instala directamente a la tubería de limpia y para realizar la limpieza y evacuar el agua de la cámara húmeda, se levanta la tubería de Rebose. La tubería de Rebose y Limpia tienen el mismo diámetro y se calcula mediante la siguiente ecuación: $D = (0.71 \cdot Q^{0.38}) / hf^{0.21}$																															
Datos: <table style="width: 100%; border: none;"> <tr><td style="width: 50%; border: none;">Q_{mh} =</td><td style="border: 1px solid black; width: 50px; text-align: center;">5.16</td><td style="border: none;">lt/s</td></tr> <tr><td style="border: none;">hf =</td><td style="border: 1px solid black; width: 50px; text-align: center;">0.015</td><td style="border: none;">m/m</td></tr> </table>		Q _{mh} =	5.16	lt/s	hf =	0.015	m/m																								
Q _{mh} =	5.16	lt/s																													
hf =	0.015	m/m																													
Q _{mh} : Caudal de salida a la Red de Distribución (Caudal máximo Horario) hf : Pérdida de Carga Unitaria D : Diámetro de la tubería de Rebose y Limpieza (pulg)																															
Resultados: <table style="width: 100%; border: none;"> <tr><td style="border: none;">D =</td><td style="border: 1px solid black; width: 50px; text-align: center;">3.20</td><td style="border: none;">pulg</td></tr> <tr><td style="border: none;">D =</td><td style="border: 1px solid black; width: 50px; text-align: center;">2.00</td><td style="border: none;">pulg</td></tr> </table>		D =	3.20	pulg	D =	2.00	pulg																								
D =	3.20	pulg																													
D =	2.00	pulg																													
$D = (0.71 \cdot Q_{max}^{0.38}) / hf^{0.21}$ luego el cono de Rebose será de 2 x 4 pulg																															

DISEÑO CÁMARA ROMPE PRESIÓN - CALCULO ESTRUCTURAL

Diseño Estructural De Cámara Rompe Presión TIPO 07

ANCHO DE LA CAJA	B =	0.90	m	
ALTURA DE AGUA	h =	0.50	m	
LONGITUD DE CAJA	L =	0.90	m	
PROFUNDIDAD DE CIMENTACION	he =	0.20	m	
BORDE LIBRE	BL =	0.10	m	
ALTURA TOTAL DE AGUA	H =	0.60	m	
PESO ESPECIFICO PROMEDIO	gm =	1,000.00	kg/m ³	
CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO	st =	0.86	kg/cm ²	
RESISTENCIA DEL CONCRETO	f'c =	280.00	kg/cm ²	
ESFUERZO DE TRACCION POR FLEXION	ft =	12.32	kg/cm ²	(0.85f'c ^{0.5})
ESFUERZO DE FLUENCIA DEL ACERO	Fy =	4,200.00	kg/cm ²	
FATIGA DE TRABAJO	fs =	1,680.00	kg/cm ²	0.4Fy
RECUBRIMIENTO EN MURO	r =	4.00	cm	
RECUBRIMIENTO EN LOSA DE FONDO	r =	5.00	cm	

DISEÑO DE LOS MUROS

RELACION	B/(h-he)	0.5 ≤ B/(h-he) ≤ 3	
	3.00	TOMAMOS	3
MOMENTOS EN LOS MUROS	$M = k \cdot gm \cdot (h-he)^3$	$gm \cdot (h-he)^3 =$	27.00 kg

B/(Ha+h)	x/(Ha+h)	y = 0		y = B/4		y = B/2	
		Mx (kg-m)	My (kg-m)	Mx (kg-m)	My (kg-m)	Mx (kg-m)	My (kg-m)
3.00	0	0.000	0.675	0.000	0.378	0.000	-2.214
	1/4	0.270	0.513	0.189	0.351	-0.378	-1.917
	1/2	0.135	0.270	0.216	0.270	-0.297	-1.485
	3/4	-8.910	-0.108	-0.486	0.000	-0.162	-0.756
	1	-3.402	-0.675	-2.484	-0.486	0.000	0.000

MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO	M =		8.910	kg-m
ESPELOR DE PARED	$e = (6 \cdot M / (ft))^{0.5}$	e =	1.94	cm
PARA EL DISEÑO ASUMIMOS UN ESPELOR		e =	10.00	cm
MAXIMO MOMENTO ARMADURA VERTICAL		Mx =	8.91	kg-m
MAXIMO MOMENTO ARMADURA HORIZONTAL		My =	2.21	kg-m
PERALTE EFECTIVO	d = e-r	d =	6.00	cm
AREA DE ACERO VERTIC	$A_{sv} = M_x / (f_s \cdot j \cdot d)$	A _{sv} =	0.10	cm ²
AREA DE ACERO HORIZ	$A_{sh} = M_y / (f_s \cdot j \cdot d)$	A _{sh} =	0.02	cm ²
	$k = 1 / (1 + f_s / (n \cdot f_c))$	k =	0.36	
	$j = 1 - (k/3)$	j =	0.88	
	$n = 2100 / (15 \cdot (f_c)^{0.5})$	n =	8.37	
	$f_c = 0.4 \cdot f_c$	f _c =	112.00	kg/cm ²
	$r = 0.7 \cdot (f_c)^{0.5} / F_y$	r =	0.00	
	$A_{smin} = r \cdot 100 \cdot e$	A _{smin} =	2.79	cm ²

DIAMETRO DE VARILLA	F (pulg) =	3/8	0.71	cm ² de Area por varilla
		Asvconsid =	2.84	cm ²
		Ashconsid =	2.84	cm ²
ESPACIAMIENTO DEL ACERO	espav	0.250 m	Tomamos	0.20 m
	espah	0.250 m	Tomamos	0.20 m

CHEQUEO POR ESFUERZO CORTANTE Y ADHERENCIA

CALCULO FUERZA CORTANTE MAXIMA	V _c =	$gm \cdot (h - h_e) / 2 =$	45.00	kg
CALCULO DEL ESFUERZO CORTANTE NOMINAL	n _c =	$V_c / (j \cdot 100 \cdot d) =$	0.09	kg/cm ²
CALCULO DEL ESFUERZO PERMISIBLE	n _{max} =	$0.02 \cdot f_c =$	5.60	kg/cm ²
	Verificar	si n _{max} > n _c	Ok	
CALCULO DE LA ADHERENCIA	u =	$V_c / (S_o \cdot j \cdot d) =$	uv = 0.57	kg/cm ² uh = 0.57 kg/cm ²
	S _{ov} =	15.00		
	S _{oh} =	15.00		
CALCULO DE LA ADHERENCIA PERMISIBLE	u _{max} =	$0.05 \cdot f_c =$	14	kg/cm ²
	Verificar si u _{max} > uv		Ok	
	Verificar si u _{max} > uh		Ok	

DISEÑO DE LA LOSA DE FONDO

Considerando la losa de fondo como una placa flexible y empotrada en los bordes

MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO EN EL EXTREMO	$M(1) =$	$-W(L)^2/192$
	$M(1) =$	-3.12 kg-m
MOMENTO EN EL CENTRO	$M(2) =$	$W(L)^2/384$
	$M(2) =$	1.56 kg-m
ESPESOR ASUMIDO DE LA LOSA DE FONDO	$el =$	0.10 m
PESO SPECIFICO DEL CONCRETO	$gc =$	$2,400.00 \text{ kg/m}^3$
CALCULO DE W	$W =$	$gm*(h)+gc*el$
	$W =$	740.00 kg/m^2

Para losas planas rectangulares armadas con armadura en dos direcciones Timoshenko recomienda los siguientes coeficientes

Para un momento en el centro	0.0513
Para un momento de empotramiento	0.529

MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO	$Me =$	$0.529*M(1) =$	-1.65 kg-m
MOMENTO EN EL CENTRO	$Mc =$	$0.0513*M(2) =$	0.08 kg-m
MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO	$M =$	1.65 kg-m	
ESPESOR DE LA LOSA	$el =$	$(6*M/(ft))^0.5 =$	0.83 cm
PARA EL DISEÑO ASUMIMOS UN PERALTE EFECTIVO	$d =$	$el - r =$	10.00 cm
		$el - r =$	5.00 cm
	$As =$	$M/(fs*j*d) =$	0.022 cm^2
	$Asmin =$	$r*100*el =$	1.394 cm^2
DIAMETRO DE VARILLA	$F \text{ (pulg)} =$	$3/8$	$0.71 \text{ cm}^2 \text{ de Area por varilla}$
	$Ascondid =$	1.42	
	$espa \text{ varilla} =$	0.50	Tomamos 0.20 m

RESULTADOS	Diámetro de la Varilla	Espaciamiento
Refuerzo de acero vertical en muros	3/8	0.20 m
Refuerzo de acero horizontal en muros	3/8	0.20 m
Refuerzo de acero en losa	3/8	0.20 m

ANEXO 04

DISEÑO HIDRUALICO

DISEÑO DE CAMARA DE DISTRIBUCION DE CAUDALES

1.- DATOS DE DISEÑO SALIDA CDCA			1
CAUDAL DE DISEÑO (QMD) SUB SISTEMA 1	Qmd1 =	0.800 lps	
DIÁMETRO DE BOQUILLA DE INGRESO AL SISTEMA 1	Dti =	1 1/2 pulg	

1.1.- CALCULO DE LA ALTURA DE CARGA Y EL ANGULO DEL VERTICE DEL VERTEDERO

TANTEO	SI	$\Theta =$	90.0
"Ce" COEFICIENTE EN FUNCION DE "Θ"	DE TABLAS	Ce =	0.5785
"Kh" COEFICIENTE EN FUNCION DE "Θ"	DE TABLAS	Kh =	0.0008
ALTURA DEL NIVEL DE AGUA	PROPONEMOS	h1 =	0.050
CAUDAL DE SALIDA	M3/SEG	Qmd1 =	0.000800
ANGULO DEL VERTEDERO EN GRADOS	FORMULA ABAJO	$\Theta =$	90

2.- DATOS DE DISEÑO SALIDA RP-02

CAUDAL DE DISEÑO (QMD) SUB SISTEMA 2	Qmd2 =	0.400 lps
DIÁMETRO DE BOQUILLA DE INGRESO AL SISTEMA 2	Dti =	1 pulg

2.2.- CALCULO DE LA ALTURA DE CARGA Y EL ANGULO DEL VERTICE DEL VERTEDERO

TANTEO	SI	$\Theta =$	51
"Ce" COEFICIENTE EN FUNCION DE "Θ"	DE TABLAS	Ce =	0.5785
"Kh" COEFICIENTE EN FUNCION DE "Θ"	DE TABLAS	Kh =	0.0016
ALTURA DEL NIVEL DE AGUA	PROPONEMOS	h1 =	0.050
CAUDAL DE SALIDA	M3/SEG	Qmd1 =	0.000400
ANGULO DEL VERTEDERO EN GRADOS	FORMULA ABAJO	$\Theta =$	51

3.- CALCULO DE DIMENSIONES DE LA CAMARA DISTRIBUIDORA DE CAUDALES

DIST ENTRE FONDO DE CAJA Y VERTICE	h2 mayor 2*h1	h2 =	0.450 mts
ALTURA TOTAL DE LA CAJA	BORDO LIBRE MIN 0.4 m	H =	1.000 mts
Por efectos constructivos se asume una sección mínima	LADO	L =	1.200 mts
ANCHO DE LA CAJA DE CDCA	B mayor 5*h1	B =	0.650 mts

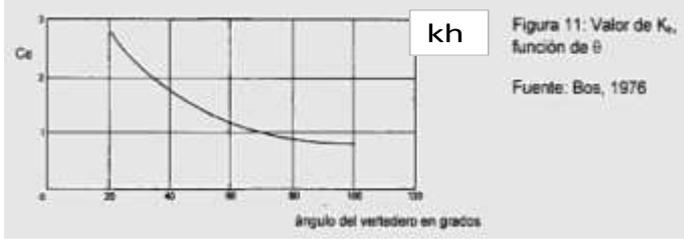
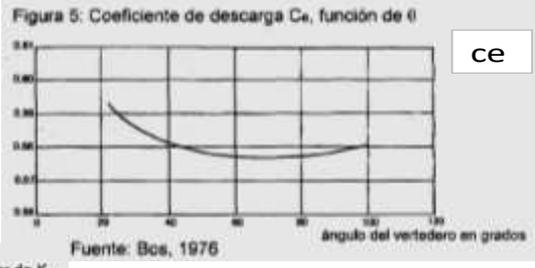
4.- CALCULO DE LA CAJA DISTRIBUIDA

La velocidad del flujo se define como	$V = 1.9735 Q/D^2$	V =	0.70 m/seg
La altura de carga necesaria para hacer fluir el caudal de diseño esta dada por	$H = 1.56*(V^2/2g)$	H =	0.04 mts
Para efectos de diseño la altura de carga será	Assumiremos :	H =	0.10 mts
Altura mínima de sedimentación		A =	0.10 mts
Borde libre		BL =	0.55 mts
Luego altura total de la Cámara	$HT = H + A + BL$	HT =	0.75 mts
Por efectos constructivos se asume una sección mínima	Lado	L =	0.55 mts

F

$$Q = C_e \frac{g}{15} \sqrt{2g} \tan \frac{\theta}{2} (h_1 + K_c)^{3/2}$$

Com: Q = caudal en m³/s
 θ = ángulo del vertedero en grados
 $g = 9.81 \text{ m/s}^2$
 h_1 = altura del nivel del agua, aguas arriba del vertedero, medido a partir del vértice inferior del triángulo (m)
 C_e = coeficiente en función de θ , véase figura 12
 K_c = coeficiente en función de θ , véase figura 11 (la lectura es en mm, se convierte en m para introducir en la formula).



ANEXO 05

DISEÑO ESTRUCTURAL

DISEÑO ESTRUCTURAL DE CAMARA DISTRIBUIDARO DE CAUDALES

ANCHO DE LA CAJA	B =	0.85	m	
ALTURA DE AGUA	h =	0.70	m	
LONGITUD DE CAJA	L =	1.40	m	
PROFUNDIDAD DE CIMENTACION	he =	1.00	m	
BORDE LIBRE	BL =	0.20	m	
ALTURA TOTAL DE AGUA	H =	0.90	m	
PESO ESPECIFICO PROMEDIO	gm =	1,000.00	kg/m3	
CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO	st =	0.86	kg/cm2	
RESISTENCIA DEL CONCRETO	fc =	280.00	kg/cm2	
ESFUERZO DE TRACCION POR FLEXION	ft =	14.22	kg/cm2	(0.85*fc^0.5)
ESFUERZO DE FLUENCIA DEL ACERO	Fy =	4,200.00	kg/cm2	
FATIGA DE TRABAJO	fs =	1,680.00	kg/cm2	0.4Fy
RECUBRIMIENTO EN MURO	r =	4.00	cm	
RECUBRIMIENTO EN LOSA DE FONDO	r =	5.00	cm	

DISEÑO DE LOS MUROS

RELACION $B/(h-h_e)$ $0.5 \leq B/(h-h_e) \leq 3$
 2.80 TOMAMOS 3

MOMENTOS EN LOS MUROS $M = k * gm * (h-h_e)^3$ $gm * (h-h_e)^3 = -27.00$

B/(Ha+h)	x/(Ha+h)	y = 0		y = B/4		y = B/2	
		Mx (kg-m)	My (kg-m)	Mx (kg-m)	My (kg-m)	Mx (kg-m)	My (kg-m)
3.00	0	0.000	-0.675	0.000	-0.378	0.000	2.214
	1/4	-0.270	-0.513	-0.189	-0.351	0.378	1.917
	1/2	-0.135	-0.270	-0.216	-0.270	0.297	1.485
	3/4	8.910	0.108	0.486	0.000	0.162	0.756
	1	3.402	0.675	2.484	0.486	0.000	0.000

MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO $M = 8.910$ kg-m
 ESPESOR DE PARED $e = (6 * M / (ft))^{0.5}$ $e = 1.94$ cm
 PARA EL DISEÑO ASUMIMOS UN ESPESOR $e = 10.00$ cm
 MAXIMO MOMENTO ARMADURA VERTICAL $M_x = 8.91$ kg-m
 MAXIMO MOMENTO ARMADURA HORIZONTAL $M_y = 2.21$ kg-m
 PERALTE EFECTIVO $d = e - r$ $d = 6.00$ cm
 AREA DE ACERO VERTIC $A_{sv} = M_x / (fs * j * d)$ $A_{sv} = 0.10$ cm2
 AREA DE ACERO HORIZ $A_{sh} = M_y / (fs * j * d)$ $A_{sh} = 0.02$ cm2
 $k = 1 / (1 + fs / (n * fc))$ $k = 0.36$
 $j = 1 - (k / 3)$ $j = 0.88$
 $n = 2100 / (15 * (fc)^{0.5})$ $n = 8.37$
 $fc = 0.4 * fc$ $fc = 112.00$ kg/cm2
 $r = 0.7 * (fc)^{0.5} / F_y$ $r = 0.00$
 $A_{smin} = r * 100 * e$ $A_{smin} = 2.79$ cm2

DISEÑO ESTRUCTURAL DE CÁMARA DISTRIBUIDORA DE CAUDALES

DIAMETRO DE VARILLA	F (pulg) =	3/8	0.71 cm ² de Area por varilla
	Asvconsid =	2.84 cm ²	
	Ashconsid =	2.84 cm ²	
ESPACIAMIENTO DEL ACERO	espav	0.250 m	Tomamos 0.20 m
	espah	0.250 m	Tomamos 0.20 m

CHEQUEO POR ESFUERZO CORTANTE Y ADHERENCIA

CALCULO FUERZA CORTANTE MAXIMA	Vc =	$gm*(h-he)^2/2 =$	45.00	kg
CALCULO DEL ESFUERZO CORTANTE NOMINAL	nc =	$Vc/(j*100*d) =$	0.09	kg/cm ²
CALCULO DEL ESFUERZO PERMISIBLE	nmax =	$0.02*fc =$	5.60	kg/cm ²
	Verificar	si nmax > nc	Ok	
CALCULO DE LA ADHERENCIA	u =	$Vc/(So*j*d) =$	uv = 0.57 kg/cm ²	uh = 0.57 kg/cm ²
	Sov =	15.00		
	Soh =	15.00		
CALCULO DE LA ADHERENCIA PERMISIBLE	umax =	$0.05*fc =$	14	kg/cm ²
	Verificar si umax > uv		Ok	
	Verificar si umax > uh		Ok	

DISEÑO DE LOSA DE FONDO

Considerando la losa de fondo como una placa flexible y empotrada en los bordes

MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO EN EL EXTREMO	M(1) =	$-W(L)^2/192$	
	M(1) =	-9.60	kg-m
MOMENTO EN EL CENTRO	M(2) =	$W(L)^2/384$	
	M(2) =	4.80	kg-m
ESPEJOR ASUMIDO DE LA LOSA DE FONDO	el =	0.10 m	
PESO SPECIFICO DEL CONCRETO	gc =	2,400.00	kg/m ³
CALCULO DE W	W =	$gm*(h)+gc*el$	
	W =	940.00	kg/m ²

Para losas planas rectangulares armadas con armadura en dos direcciones Timoshenko recomienda los siguientes coeficientes

Para un momento en el centro	0.0513
Para un momento de empotramiento	0.529

MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO	Me =	$0.529*M(1) =$	-5.08	kg-m
MOMENTO EN EL CENTRO	Mc =	$0.0513*M(2) =$	0.25	kg-m
MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO	M =	5.08	kg-m	
ESPEJOR DE LA LOSA	el =	$(6*M/(ft))^0.5 =$	1.46	cm
PARA EL DISEÑO ASUMIMOS UN PERALTE EFECTIVO	d =	el - r =	10.00	cm
	As =	$M/(fs*j*d) =$	0.069	cm ²
	Asmin =	$r*100*el =$	1.394	cm ²
DIAMETRO DE VARILLA	F (pulg) =	3/8	0.71 cm ² de Area por varilla	
	Asconsid =	1.42		
	espa varilla =	0.50	Tomamos 0.20 m	

RESULTADOS	Diámetro de la Varilla	Espaciamiento
Refuerzo de acero vertical en muros	3/8	0.20 m
Refuerzo de acero horizontal en muros	3/8	0.20 m
Refuerzo de acero en losa	3/8	0.20 m

ANEXO 06

CÁLCULO HIDRÁULICO RESERVORIO 70 M3

CALCULO DE VOLUMES DE RESERVORIO Y CAUDALES EN REDES		
PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CENTRO POBLADO LOS PEDRGALES, DISTRITO DE MONSEFU, CHICLAYO - LAMBAYEQUE	
UBICACIÓN		
DISTRITO	MONSEFU	
PROVINCIA	CHICLAYO	
REGION	LAMBAYEQUE	
A) DISEÑO DE POBLACION		
Nº VIVIENDAS	350	
POBLACION ACTUAL		1400 Habitantes
PERIODO DE DISEÑO		20 años
TASA DE CRECIMIENTO		2.51 %
POBLACION FUTURA		2103 Habitantes
B) DEMANDA DE AGUA		
POBLACION FUTURA		2103 Habitantes
DOTACION		90 l/dia/hab
Qp		2.58 l/s
Qmd		3.35 l/s
C) DISEÑO DE LINEA DE CONDUCCION		
Qp		2.58 l/s
Cota de reservorio		msnm
x) Volumen de Reserva		
Consideramos para el reservorio un volumen de reserva equivalente a 3/4 del volumen total del mismo asi:		
	VR =	25% x VT
	VR =	9.28 m3
D) VOLUMEN DEL RESERVORIO		
V= 0.25*Qp*86400/1000		
	V=	52 m3
A UTILIZAR:		55.70
		9.28
		64.98 70 m3 ok
Qmh = 2 * Qp = 2 x 2.58	5.16	
CAUDAL MAXIMO HORARIO (L/SEG)		
CAUDAL UNITARIO POR LOTE =	Qmh/Nº de lotes	0.0147 l/seg

ANÁLISIS Y DISEÑO DEL RESERVORIO

PROYECCION POBLACIONAL

DISEÑO DE RESERVORIO (VOL. = 70.0 m³)

CRITERIOS DE DISEÑO

- * El tipo de reservorio a diseñar será superficialmente apoyado.
- * Las paredes del reservorio estarán sometidas al esfuerzo originado por la presión del agua.
- * El techo será una losa de concreto armado, su forma será de bóveda, la misma que se apoyará sobre una viga perimetral, esta viga trabajará como zuncho y estará apoyada directamente sobre las paredes del reservorio.
- * Losa de fondo, se apoyará sobre una capa de relleno de concreto simple, en los planos se indica.
- * Se diseñará una zapata corrida que soportará el peso de los muros e indirectamente el peso del techo y la viga perimetral.
- * A su lado de este reservorio, se construirá una caja de control, en su interior se ubicarán los accesorios de control de entrada, salida y limpieza del reservorio.

* Se usará los siguientes datos para el diseño:

$$\begin{aligned}
 f'c &= 210 \text{ Kg/cm}^2 \\
 f'y &= 4200 \text{ Kg/cm}^2 \\
 q_{adm} &= 0.80 \text{ Kg/cm}^2 = 8.00 \text{ Ton/m}^2
 \end{aligned}$$

PREDIMENSIONAMIENTO

V :	Volumen del reservorio	70.00 m ³	
d _i :	Diametro interior del Reservorio		et : Espesor de la losa del techo.
d _e :	Diametro exterior del Reservorio		H : Altura del muro.
ep :	Espesor de la Pared		h : Altura del agua.
f :	Flecha de la Tapa (forma de bóveda)		a : Brecha de Aire.

Calculo de H :

Considerando las recomendaciones practicas, tenemos que para:

VOLUMEN (m ³)	ALTURA (m)	ALTURA DE AIRE (m)
10 -60	4.40	0.70
60 -150	2.50	0.80
150 -500	2.50 -3.50	0.80
600 -1000	6.50 como máx	0.80
más 1000	10.00 como máx	1.00

$$\begin{aligned}
 \text{Asumiremos: } h &= 2.50 \text{ m.} & \text{Altura de salida de agua } h_s &= 0.00 \text{ m.} \\
 a &= 0.80 \text{ m.} & H = h + a + h_s &= 3.30 \text{ m.} \\
 & & HT = H + E \text{ losa} &= 3.55
 \end{aligned}$$

Calculo de d_i :

Reemplazando los valores :

$$V = \frac{\pi \cdot d_i^2 \cdot h}{4} \quad \text{optamos por:} \quad \begin{aligned} d_i &= 5.97 \text{ m.} \\ d_i &= 7.00 \text{ m.} \end{aligned}$$

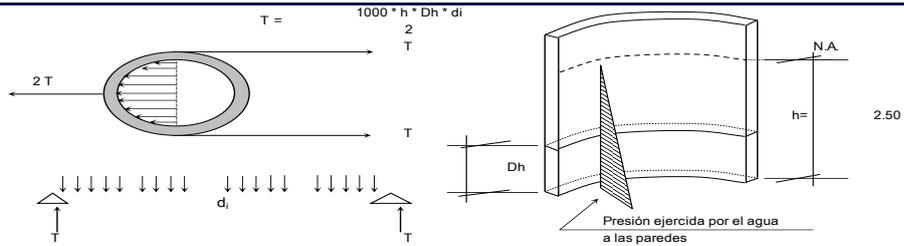
Calculo de f : Se considera $f = 1/6 \cdot d_i = 1.17 \text{ m.}$

Calculo de ep :

Se calcula considerando dos formas :

1.- Según company: $ep = (7 + 2h/100) \text{ cm.}$
 $h = \text{altura de agua en metros} = 2.50 \text{ m.}$
 Reemplazando, se tiene: $ep = 12.00 \text{ cm.}$

2.- Considerando una junta libre de movimiento entre la pared y el fondo, se tiene que sólo en la pared se producen esfuerzos de tracción. La presión sobre un elemento de pared situado a "h" metros por debajo del nivel de agua es de $g_{\text{agua}} \cdot h \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$, y el esfuerzo de tracción de las paredes de un anillo de altura elemental "h" a la profundidad "h" tal como se muestra en el gráfico es:



Analizando para un $D_h = 1.00$ m
 Reemplazando en la formula, tenemos: $T = 8750$ Kg.
 La T tracción será máxima cuando el agua llega $H = 2.50$ m.
 Reemplazando en la formula, tenemos: $T_{max} = 8750$ Kg.
 Sabemos que la fuerza de T tracción admisible del concreto se estima de 10% a 15% de su resistencia a la compresión, es decir:

$$T_c = f_c \cdot 10\% \cdot 1.00m \cdot e_p, \text{ igualando a "T" (obtenido)}$$

$$8750 = 210.00 \cdot 10.00\% \cdot 100.00 \cdot e$$

Despejando, obtenemos: $e_p = 4.17$ cm. es $< e_1$, no se tendrá en cuenta

Por facilidad de construcción y practica es recomendable usar como espesor de pared:

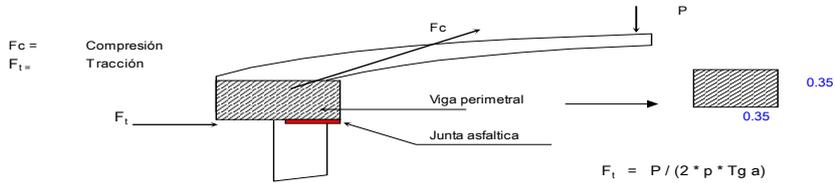
$$e_p = 30 \text{ cm.}$$

Calculo de d_e : $d_e = d_i + 2 \cdot e_p = 7.60$ m. Dimetro exterior

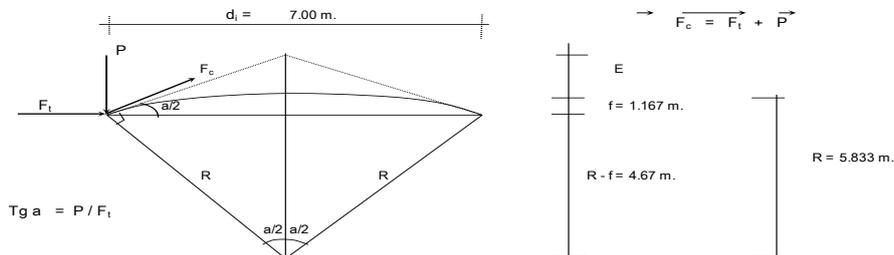
Calculo del espesor de la losa del techo e_t :

Como se indicaba anteriormente esta cubierta tendrá forma de bóveda, y se asentará sobre las paredes por intermedio de una junta de cartón asfáltico, evitandose así empotramientos que originarían grietas en las paredes por flexión.

Asimismo, la viga perimetral se comportará como zuncho y será la que contrarreste al empuje debido a su forma de la cubierta. El empuje horizontal total en una cúpula de revolución es:



Se calcularán 2 valores del espesor, teniendo en cuenta el esfuerzo a la compresión y el esfuerzo cortante del concreto. Para ello primero será necesario calcular los esfuerzos de Compresión y T tracción originados por el peso y su forma de la cúpula (F_c y F_t).



$(R-f)^2 + (d_i/2)^2 = R^2$
 Reemplazando los valores, tenemos el valor de R: $R = 5.83$ m.
 $Tg a/2 = [d_i / 2] / (R-f) = 0.7500$ $\implies a = 73.740^\circ$ $a/2 = 36.87^\circ$

Del Grafico: $F_c = P / \text{Seno } a$

Metrado de Cargas:

Peso propio	=	168	Kg/m ²
Sobre carga	=	150	Kg/m ²
Acabados	=	100	Kg/m ²
Otros	=	50	Kg/m ²
TOTAL	=	468	Kg/m ²

Area de la cúpula = $2 \cdot \pi \cdot r \cdot f = 42.41$ m² (casquete eferico)
 Peso = $P = 468 \text{ Kg/m}^2 \cdot 42.41 \text{ m}^2 \implies P = 19847.88$ Kg.

Reemplazando en las formulas, tenemos:
 $F_t = 4212.00$ Kg.
 $F_c = 33079.80$ Kg.

Desarrollo de la Linea de Arranque (Longitud de la circunferencia descrita) = L_c :
 $L_c = \pi \cdot d_i = 7.00 \cdot \pi = 21.99$ m.

Presión por metro lineal de circunferencia de arranque es - P/ml :
 $P/ml = F_c / L_c = 33079.80 / 21.99 = 1505.00$ Kg/ml

Esfuerzo a la compresión del concreto P_c :

Por seguridad:
 $P_c = 0.45 \cdot f_c \cdot b \cdot e_t$ para un ancho de $b = 100.00$ cm
 e_t = espesor de la losa del techo

Igualamos esta ecuación al valor de la Presión por metro lineal: P/ml
 $0.45 \cdot 210.00 \cdot e_t = 1505.00$
 Primer espesor: $e_t = 0.16$ cm

Este espesor es totalmente insuficiente para su construcción más aún para soportar las cargas antes mencionadas.

Esfuerzo cortante por metro lineal en el zuncho (viga perimetral) - V/ml :
 $V/ml = P/Lc = 19847.88 / 21.99 = 903.00 \text{ Kg/ml}$

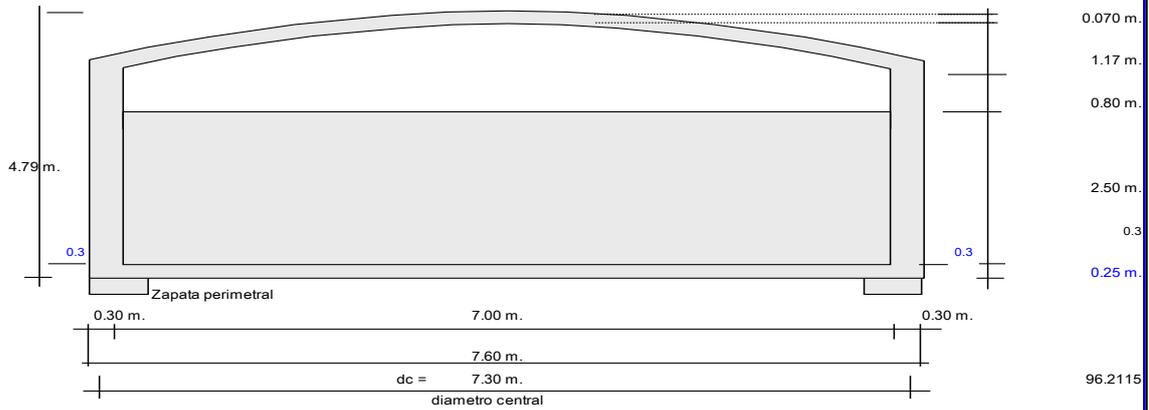
Esfuerzo permisible al corte por el concreto - Vu :
 $Vu = 0.5 * (f'c^{1/2}) * b * e_t$ para un ancho de b = 100.00 cm

Igualamos esta ecuación al valor del cortante por metro lineal : V/ml
 $0.5 * 210^{1/2} * e_t = 903.00$
 Segundo espesor : $e_t = 1.25 \text{ cm}$

De igual manera este espesor es totalmente insuficiente. De acuerdo al R.N.C., especifica un espesor mínimo de 5 cm. para losas, por lo que adoptamos un espesor de losa de techo:

$e_t = 7.00 \text{ cm}$

Valores del predimensionado :



Peso específico del concreto $\gamma_c = 2.40 \text{ Tn/m}^3$
 Peso específico del agua $\gamma_a = 1.00 \text{ Tn/m}^3$
 Zapata perimetral :
 $b = 0.75 \text{ m.}$
 $h = 0.40 \text{ m.}$

METRADO DEL RESERVORIO.

Losa de techo : e = 7.00 cm	$(2\pi \times r * f) * e * \gamma_c =$	7.60 Ton.
Viga perimetral	$\pi \times dc * b * d * \gamma_c =$	6.74 Ton.
Muros o pedestales laterales	$\pi \times dc * e * h * \gamma_c =$	54.49 Ton.
Peso de zapata corrida	$\pi \times dc * b * h * \gamma_c =$	21.04 Ton.
Peso de Losa de fondo	$\pi \times di^2 * e * \gamma_c / 4 =$	38.17 Ton.
Peso del agua	$\pi \times di^2 * h * \gamma_a / 4 =$	96.21 Ton.
Peso Total a considerar :		224.25 Ton.

DISEÑO Y CALCULOS

Considerando lo siguiente :

- a.- Cuando el reservorio esta Vacío, la estructura se encuentra sometida a la acción del suelo, produciendo un empuje lateral; como un anillo sometido a una carga uniforme, repartida en su perimetro.
- b.- Cuando el reservorio esta Lleno, la estructura se encuentra sometida a la acción del agua, comportandose como un portico invertido siendo la junta de fondo empotrada.

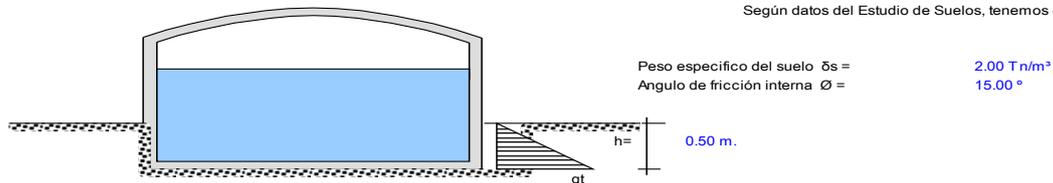
a.- Diseño del reservorio (Vacío).

Momentos flectores:

$M = M_o . M1 . X1 = qt . r^2 / 2 (1 - \cos \theta) - qt . r^2 / 6$

Cálculo del Valor de qt :

Según datos del Estudio de Suelos, tenemos que :



Vamos a considerar una presión del terreno sobre las paredes del reservorio de una altura de $h = 0.50 \text{ m.}$ es decir la estructura está enterrado a ésta profundidad.

Por mecánica de suelos sabemos que el coeficiente de empuje activo $Ka = \text{Tang}^2 (45 - \theta/2)$

Además cuando la carga es uniforme se tiene que $Ws/c \implies Ps/c = Ka * Ws/c$, siendo :

$Ws/c = qt$
 $Ps/c = \text{Presión de la sobrecarga} = \delta_s . h = Ka . qt$ $qt = \delta_s . h . Ka$

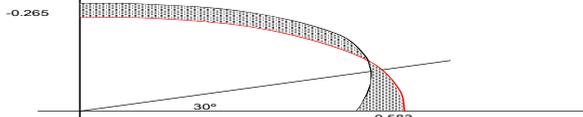
Reemplazando tenemos:
 $Ka = 1.698$
 Así tenemos que : $qt = 1.70 \text{ Tn/m}^2$

Aplicando el factor de carga util : $qt_u = 1.55 * qt = 2.63 \text{ Tn/m}^2$

Cálculo de los Momentos flectores :
 Datos necesarios : r = radio = 3.80 m.
 qt u = 2.63 T/m²
 L anillo = 23.88 m.

Cuando $0 \leq \theta \leq \pi/3$			Cuando $0 \leq \theta \leq \pi/6$		
$Mu = qt \cdot r^2 (1 - \cos\theta) - qt \cdot r^2/6$			$Mu = qt \cdot r^2 / 2 (1 - \sin\theta) - qt \cdot r^2 [1 - \cos(30 - \theta)]$		
θ	Mu (T-m/anillo)	Mu (T-m/m-anillo)	θ	Mu (T-m/anillo)	Mu (T-m/m-anillo)
0.00°	-6.334	-0.265	0.00°	13.911	0.583
10.00°	-6.045	-0.263	5.00°	13.785	0.577
20.00°	-5.188	-0.217	10.00°	13.411	0.562
30.00°	-3.788	-0.159	15.00°	12.789	0.536
40.00°	-1.888	-0.079	20.00°	11.926	0.499
48.15°	-0.010	0.000	25.00°	10.827	0.453
60.00°	3.167	0.133	30.00°	9.501	0.398

Diagrama de Momentos :



Cálculo de Esfuerzos cortantes.

Cuando $0 \leq \theta \leq \pi/3$		Cuando $0 \leq \theta \leq \pi/6$	
$Q = (1/r) \cdot dM/d\theta = qt \cdot r \cdot \sin\theta / 2$		$Mu = qt \cdot r \cdot [\cos\theta/2 + \sin(30 - \theta)]$	
θ	Mu (T-m/anillo)	θ	Mu (T-m/anillo)
0.00°	0.000	0.00°	0.000
10.00°	0.868	5.00°	-0.755
20.00°	1.710	10.00°	-1.604
30.00°	2.500	15.00°	-2.442
40.00°	3.214	20.00°	-3.262
50.00°	3.831	25.00°	-4.060
60.00°	4.331	30.00°	-4.831

Diagrama de Cortantes :



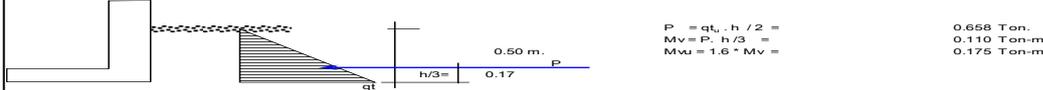
Cálculo de acero en las paredes del Reservorio debido a los esfuerzos calculados:

Acero Horizontal
 ep = 30 cm. recubrim. = 40 cm f'c = 210 kg/cm² β = 0.85
 p min = 0.0020 fy = 4200 kg/cm² Ø = 0.90

M(Tn-m)	b(cm)	d(cm)	a(cm)	As(cm ²)	As min	p=As/bd	1/2	Total	Disposición
0.58	100.00	26.00	0.140	0.59	5.20	5.20	4	5.63	Ø 1/2 @ 0.23

Acero Vertical

Se hallará con el momento de volteo (Mv)



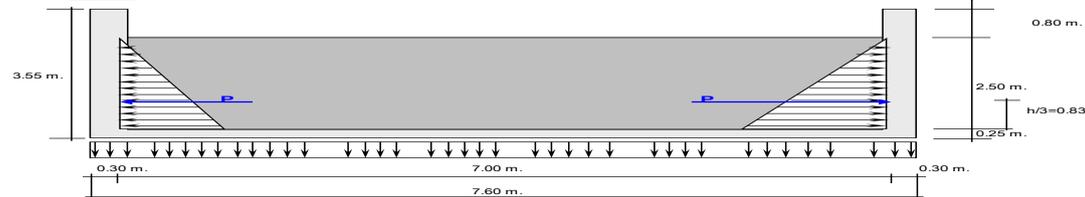
M(Tn-m)	b(cm)	d(cm)	a(cm)	As(cm ²)	As min	p=As/bd	1/2	Total	Disposición
0.18	100.00	26.00	0.042	0.18	5.20	0.0020	6	5.63	Ø 1/2 @ 0.23

b.- **Diseño del reservorio (Lleno) considerando la unión de fondo y pared rígida (empotramiento).**

Si se considera el fondo y las paredes empotradas, se estaría originando momentos de flexión en las paredes y en el fondo de la losa, ambas deberán compartir una armadura para evitar el agrietamiento. Para ello se creó un conveniente dejar de lado la presión del suelo (si fuera semi enterrado), además se considera el reservorio lleno, para una mayor seguridad en el diseño. Tanto las paredes y el fondo de la losa se considerarán dos estructuras resistentes a la presión del agua, para ello se considera lo siguiente:

- Los anillos horizontales que están resistiendo los esfuerzos de tracción.
- Los marcos en "U", que serían las franjas verticales, denominados pórticos invertidos que están sometidos a flexión y además resistirían esfuerzos de tracción en el umbral o pieza de fondo, es decir la presión se supondrá repartida en los anillos (directrices) y en los marcos (generatrices).

Gráfico :



Analizando una franja de un metro de ancho, de los marcos en "U", tenemos el siguiente diagrama de momentos :



Calculando : $P = (5a \cdot H^2 / 2) \cdot 1.00 \text{ m.} = 3.13 \text{ Ton.}$
 $Ma = P \cdot H / 3 = 2.60 \text{ Ton-m}$
 $Mu = Ma \cdot 1.55 = 4.04 \text{ Ton-m}$

Para el momento en el fondo de la losa se despreciará por completo la resistencia del suelo.

Presión en el fondo $W = 5a \cdot H = 2.50 \text{ Ton/m} =$ Carga repartida

$Mo = W \cdot D^2 / 8 = 15.31 \text{ Ton-m.}$

La tracción en el fondo será : $T = W \cdot D / 2 = 8.75 \text{ Ton.}$

Cálculo de acero en las paredes del Reservorio debido a los esfuerzos calculados:

Acero Vertical
 Mau = 4.04 Ton-m

M(Tn-m)	b(cm)	d(cm)	a(cm)	As(cm ²)	As min	p=As/bd	1/2	Total	Disposición
4.04	100.00	26.00	0.99	4.19	5.20	0.0020	6	5.63	Ø 1/2 @ 0.23

Diagrama de Momento

Ecuación : $Y = K \cdot X^2$

cuando $X = 2.50$
 $Y = Mau = 4.04$
 Entonces : $K = 0.258$

$Mau / 2 = K \cdot Lc^3 = 2.018$
 Entonces : $Lc = 1.98 \text{ m.}$

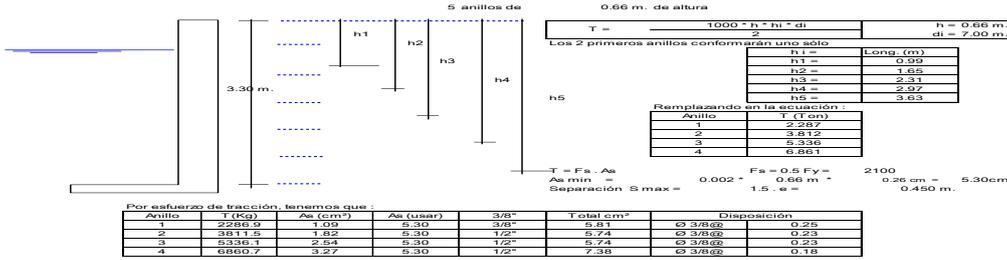
$d = 26.00$
 $12\phi = 15.24$

Cortante asumido por el concreto en una franja de 1.00 m. : $Vc = \phi 0.53 \sqrt{210} \cdot b \cdot d$ siendo $b = 100 \text{ cm.}$
 $\phi = 0.85$
 $Vc = 23.56 \text{ Ton.}$ siendo $d = 0.26 \text{ cm.}$

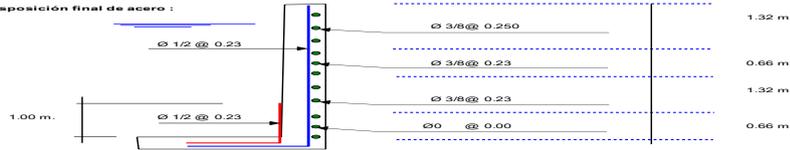
La tracción en el fondo de la losa $Vu = T = 8.75 \text{ Ton.}$ $T < Vc, \text{ OK!}$

Acero Horizontal :

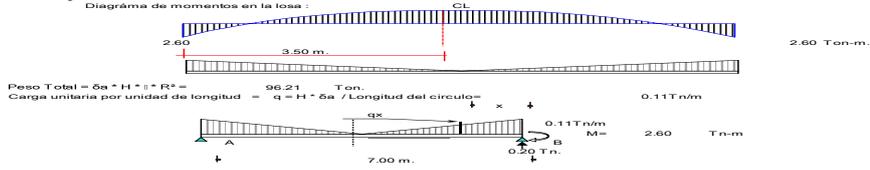
Tal como se calculó para el predimensionamiento del espesor de la pared, las tracciones en un anillo, se encontrará considerando en las presiones máximas en cada anillo. Ya que los esfuerzos son variables de acuerdo a la profundidad, el anillo total lo dividimos en:



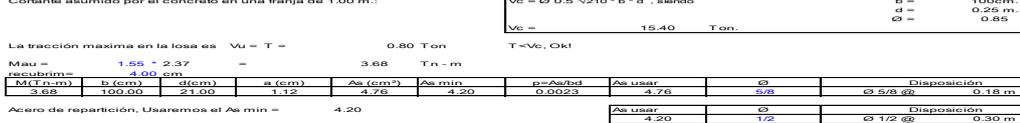
Disposición final de acero :



Diseño y Cálculo de acero en la losa de fondo del Reservoirio :



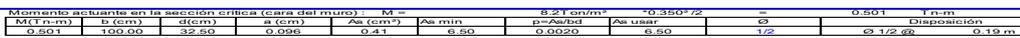
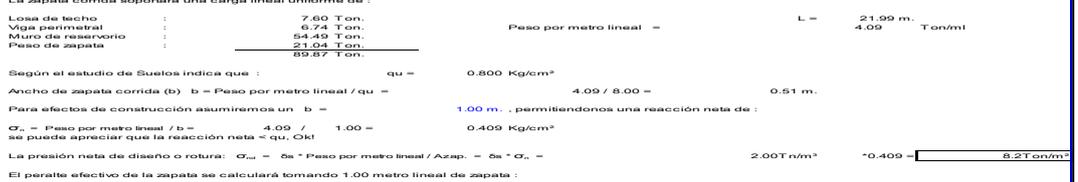
Checkeo por cortante :



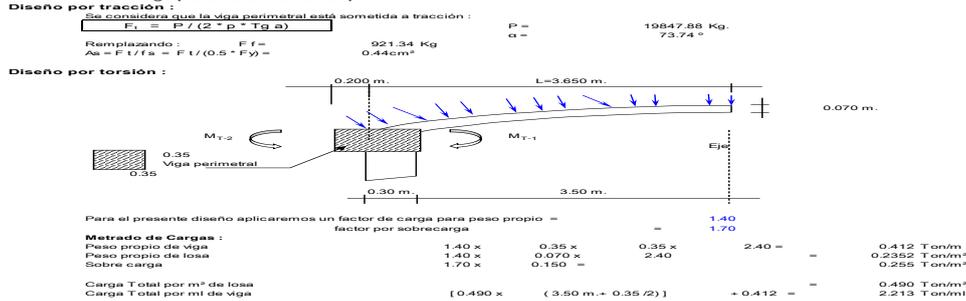
Diseño y Cálculo de acero en la cimentación :



c.- Diseño de la zapata corrida :



d.- Diseño de la viga perimetral o de arranque.



M1= F1 x 1.65 m = 8.779 Tn-m.
M2= F2 x 0.83 m = 2.604 Tn-m.

Momento Resultante = M1 - M2 = 8.779 - 2.604 = 6.175
Mr = 6.175
Este momento es el que absorbe la parte traccionada por efecto del sismo.

Importante: Chequeo de "d" con la cuantía máxima : $d_{max} = [0.53 \times 10^5 / (0.236 \times F'c \times b)]^{1/2} = 3.27 \text{ cm.}$
El valor de "d" con el que se está trabajando es mayor que el "d" máximo, Ok!

Cálculo del acero Vertical

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm²)	As min	p=As/bd	1/2	Total	Disposición
6.175	100.00	26.00	1.523	6.47	5.20	0.0025	4	5.07	Ø 1/2 @ 0.25

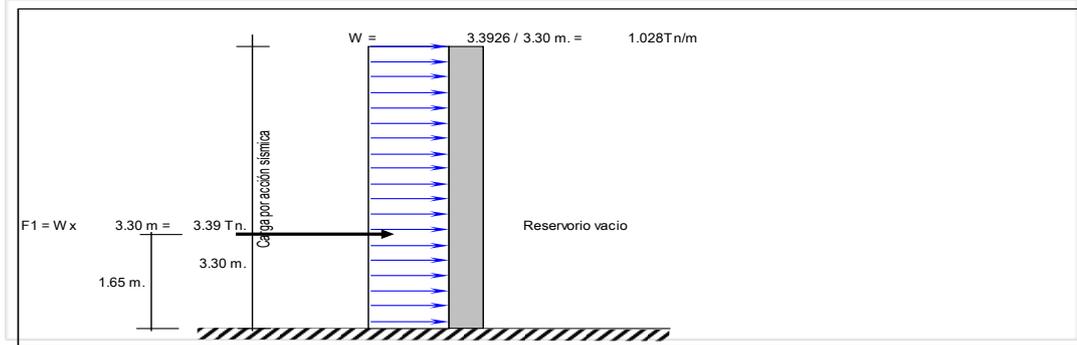
Cálculo del acero Horizontal :

Se considera el acero mínimo que es As = 5.20 cm²

1/2	Total	Disposición
4	5.07	Ø 1/2 @ 0.25

Reservorio Vacío

La idealización es de la siguiente manera (ver gráfico):



M1= F1 x 1.65 m = 5.598 Tn-m = Mr Este momento es el que absorbe la parte traccionada por efecto del sismo.

Importante: Chequeo de "d" con la cuantía máxima : $d_{max} = [0.53 \times 10^5 / (0.236 \times F'c \times b)]^{1/2} = 3.27 \text{ cm.}$
El valor de "d" con el que se está trabajando es mayor que el "d" máximo, Ok!

Cálculo del acero Vertical

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm²)	As min	p=As/bd	1/2	Total	Disposición
5.598	100.00	26.00	1.377	5.85	5.20	0.0023	4	5.07	Ø 1/2 @ 0.25

Cálculo del acero Horizontal :

Se considera como acero a As min = 5.20 cm²

1/2	Total	Disposición
4	5.07	Ø 1/2 @ 0.25

Disposición final de acero en los muros :

El diseño definitivo de la pared del reservorio verticalmente, se da de la combinación desfavorable; la cual es combinando el diseño estructural en forma de portico invertido; donde $M_u = 4.036 \text{ Tn-m}$ y $As = 4.19 \text{ cm}^2$ Mientras que en la condición más desfavorable del diseño sísmico presenta un $M_u = 6.175 \text{ Tn-m}$ y $As = 6.47 \text{ cm}^2$ correspondiendole la condición cuando el reservorio esta Lleno finalmente se considera el momento máximo:

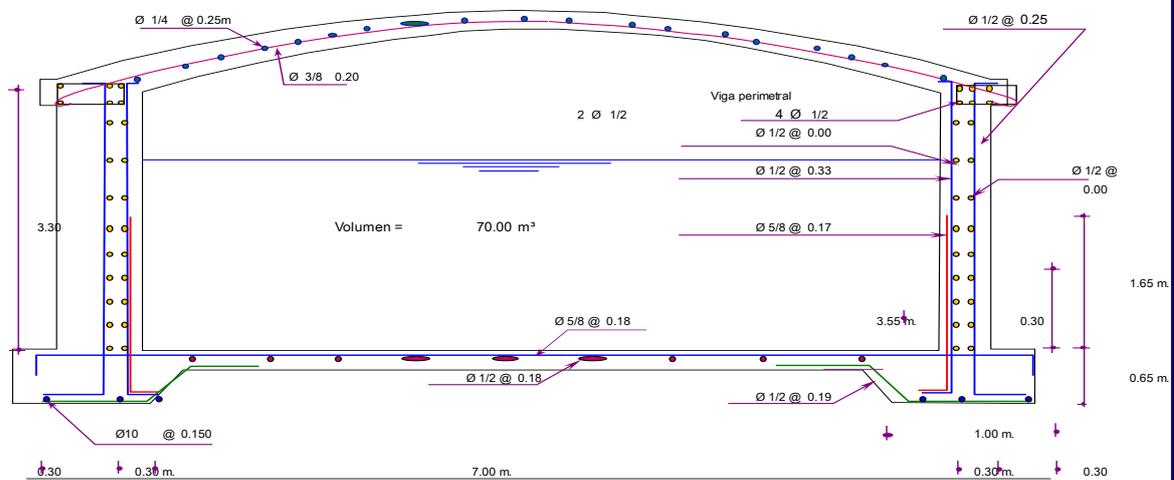
$M_M =$ Momento Máximo = 6.175 Tn - m
Con este Momento T total se calcula el acero que irá en la cara interior del muro.

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm²)	As min	p=As/bd	5/8	T total	Disposición
6.175	100.00	26.00	1.523	6.47	5.20	0.0025	6	11.88	Ø 5/8 @ 0.17

El acero Horizontal será el mismo que se calculó, quedando de esta manera la siguiente disposición de acero.

Así mismo el acero que se calculó con el $M = 6.175 \text{ Tn-m}$ se colocará en la cara exterior de los muros.

DISPOSICION FINAL DE ACERO EN TODO EL RESERVORIO :



ANEXO 07

DISEÑO CAMARA DE VALVULA DE PURGA

ANCHO DE LA CAJA	B =	0.80	m	
LONGITUD DE CAJA	L =	0.80	m	
PROFUNDIDAD DE CIMENTACION	he =	0.70	m	
RESISTENCIA DEL CONCRETO	f'c =	210.00	kg/cm ²	
ESFUERZO DE TRACCION POR FLEXION	ft =	12.32	kg/cm ²	(0.85f'c ^{0.5})
ESFUERZO DE FLUENCIA DEL ACERO	Fy =	4,200.00	kg/cm ²	
FATIGA DE TRABAJO	fs =	1,680.00	kg/cm ²	0.4Fy
RECUBRIMIENTO EN MURO	r =	4.00	cm	
RECUBRIMIENTO EN LOSA DE FONDO	r =	5.00	cm	

DISEÑO DE LOS MUROS

RELACION $B/(h-h_e)$ 0.5 <= B/(h-h_e) <= 3
 TOMAMOS 0.5

MOMENTOS EN LOS MUROS $M = k * gm * (h-h_e)^3$ $gm * (h-h_e)^3 =$ -343.00 kg

B/(Ha+h)	x/(Ha+h)	y = 0		y = B/4		y = B/2	
		Mx (kg-m)	My (kg-m)	Mx (kg-m)	My (kg-m)	Mx (kg-m)	My (kg-m)
0.50	0	0.000	-0.343	0.000	0.000	0.000	0.686
	1/4	0.000	-1.715	0.000	-0.343	0.343	1.372
	1/2	-0.686	-2.058	-0.343	-0.343	0.686	3.087
	3/4	-1.372	-2.058	-0.343	-0.343	0.343	2.401
	1	5.145	1.029	2.744	0.686	0.000	0.000

MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO	M =	5.145 kg-m
ESPELOR DE PARED	$e = (6 * M / (ft))^{0.5}$	e = 1.58 cm
PARA EL DISEÑO ASUMIMOS UN ESPELOR		e = 10.00 cm
MAXIMO MOMENTO ARMADURA VERTICAL		Mx = 5.145 kg-m
MAXIMO MOMENTO ARMADURA HORIZONTAL		My = 3.087 kg-m
PERALTE EFECTIVO	d = e - r	d = 6.00 cm
AREA DE ACERO VERTIC	$A_{sv} = Mx / (fs * j * d)$	A _{sv} = 0.057 cm ²
AREA DE ACERO HORIZ	$A_{sh} = My / (fs * j * d)$	A _{sh} = 0.034 cm ²
	$k = 1 / (1 + fs / (n * fc))$	k = 0.326
	$j = 1 - (k / 3)$	j = 0.891
	$n = 2100 / (15 * (fc)^{0.5})$	n = 9.6609
	$fc = 0.4 * f'c$	fc = 84.00 kg/cm ²
	$r = 0.7 * (fc)^{0.5} / Fy$	r =
	$A_{smin} = r * 100 * e$	A _{smin} = 2.415 cm ²

DISEÑO ESTRUCTURAL DE CÁMARA DE VÁLVULA DE PURGA

DIAMETRO DE VARILLA	F (pulg) =	3/8	0.71 cm ² de Area por varilla	
	Asvconsid =		2.84 cm ²	
	Ashconsid =		2.84 cm ²	
ESPACIAMIENTO DEL ACERO	espav	0.250 m	Tomamos	0.20 m
	espah	0.250 m	Tomamos	0.20 m

CHEQUEO POR ESFUERZO CORTANTE Y ADHERENCIA

CALCULO FUERZA CORTANTE MAXIMA	Vc =	$gm*(h-he)^2/2 =$	245.00	kg
CALCULO DEL ESFUERZO CORTANTE NOMINAL	nc =	$Vc/(j*100*d) =$	0.46	kg/cm ²
CALCULO DEL ESFUERZO PERMISIBLE	nmax =	$0.02*fc =$	4.20	kg/cm ²
	Verificar	si nmax > nc	Ok	
CALCULO DE LA ADHERENCIA	u =	$Vc/(So*j*d) =$	uv = 3.05	kg/cm ² uh = 3.05 kg/cm ²
	Sov =	15.00		
	Soh =	15.00		
CALCULO DE LA ADHERENCIA PERMISIBLE	umax =	$0.05*fc =$	10.5	kg/cm ²
	Verificar si umax > uv		Ok	
	Verificar si umax > uh		Ok	

DISEÑO DE LA LOSA DE FONDO

Considerando la losa de fondo como una placa flexible y empotrada en los bordes

MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO EN EL EXTREMO	M(1) =	$-W(L)^2/192$
	M(1) =	-0.80 kg-m
MOMENTO EN EL CENTRO	M(2) =	$W(L)^2/384$
	M(2) =	0.40 kg-m
ESPEJOR ASUMIDO DE LA LOSA DE FONDO	el =	0.10 m
PESO SPECIFICO DEL CONCRETO	gc =	2,400.00 kg/m ³
CALCULO DE W	W =	$gm*(h)+gc*el$
	W =	240.00 kg/m ²

Para losas planas rectangulares armadas con armadura en dos direcciones Timoshenko recomienda los siguientes coeficientes

Para un momento en el centro	0.0513
Para un momento de empotramiento	0.529

MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO	Me =	$0.529*M(1) =$	-0.42	kg-m
MOMENTO EN EL CENTRO	Mc =	$0.0513*M(2) =$	0.02	kg-m
MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO	M =		0.42	kg-m
ESPEJOR DE LA LOSA	el =	$(6*M/(ft))^0.5 =$	0.45	cm
PARA EL DISEÑO ASUMIMOS UN PERALTE EFECTIVO		el =	10.00	cm
	d =	el-r =	5.00	cm
	As =	$M/(fs*j*d) =$	0.006	cm ²
	Asmin =	$r*100*el =$	1.208	cm ²
DIAMETRO DE VARILLA	F (pulg) =	3/8	0.71 cm ² de Area por varilla	
	Asconsid =	1.42		
	espa varilla =	0.50	Tomamos	0.20 m

RESULTADOS	Diámetro de la Varilla	Espaciamiento
Refuerzo de acero vertical en muros	3/8	0.20 m
Refuerzo de acero horizontal en muros	3/8	0.20 m
Refuerzo de acero en losa	3/8	0.20 m

Anexo 8

Diagnostico situacional



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN DE LAS REDES DE AGUA Y
ELECTRICIDAD**

“Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado, centro poblado
Los Pedregales, Distrito de Monsefú, Chiclayo - Lambayeque”



ELABORADO POR:

Pérez Nicolás, Edgar Rolando (ORCID: 0000-0003-0488-7641)

Pereyra Fernández, Miguel Humberto (ORCID: 0000-0003-4500-2547)

CHICLAYO – PERÚ

2022

DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN DE LAS REDES DE AGUA Y ELECTRICIDAD

Diagnóstico de la situación de las redes de agua y electricidad

El centro poblado Los Pedregales, del Distrito Monsefú, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque, se caracteriza por tener una población de escasos recursos económicos; en el existen una población de 1,400 habitantes en promedio y cuenta con 350 viviendas.

Actualmente el centro poblado Los Pedregales no cuenta con servicio de agua potable y alcantarillado, este centro poblado se abastece de estos servicios, mediante cisternas y tanques donde almacenan el agua y el tema de desagüe tienen solo el servicio mediante los llamados pozos ciegos.

El servicio de agua no es continuo durante el día para atender a la población actual y hay continuas y existen dificultades para que lleguen a todas a todos los domicilios, los cuales carecen del servicio de agua y no cubre la totalidad de habitantes.

Además, cuentan con el sistema de alumbrado público en regular estado, percatándose algunos postes sin iluminación, cada vivienda cuenta con su caja de registro y los pobladores definen al servicio de electricidad como bueno.

En ese sentido, la presente tesis se encuentra enmarcada en el “Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado, centro poblado Los Pedregales, Distrito de Monsefú, Chiclayo - Lambayeque”, que permita contar con un adecuada serviciabilidad de los principales recursos básicos, elevando de esta manera la calidad de vida de las familias de la zona.

Objetivo del proyecto

Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado, centro poblado Los Pedregales, Distrito de Monsefú, Chiclayo - Lambayeque, elevando de esta manera la calidad vida de las familias de la zona.

Características generales de la localidad

Ubicación general

El centro poblado Los Pedregales se encuentran ubicado en:

Región	Lambayeque
Provincia	Chiclayo
Distrito	Monsefú
Localidad	Los pedregales
Zona	Urbano
Región Geográfica	Costa (X) Sierra () Selva ()

Ubicación geográfica

El distrito de Monsefú, presentan los siguientes límites:

Por el Norte: Limita con los Distritos de Distritos La Victoria, Chiclayo y Pomalca.

Por el Sur: Limita con el Distrito de Ciudad Eten.

Por el Este: Limita con el Distrito de Reque

Por el Oeste: Limita con los Distritos de Pimentel , Santa Rosa.y el Océano Pacífico.

Figura 1. Ubicación Geográfica



Fuente: Google Earth

Vías de acceso

Ruta por carretera más corta desde Chiclayo a Monsefú, la distancia es de 12 Km y la duración aproximada del viaje de 19 min.

Proyecciones poblacionales y de demanda

La población del centro poblado Los Pedregales es eminentemente urbana.

Para la determinación de la población de diseño, se ha tomado en cuenta la fuente más confiable, la cual fue extraída de la página oficial del INEI, correspondiente al último censo del año 2017.

Diagnóstico de los servicios actuales

Actualmente el centro poblado de Los pedregales no cuenta con servicio de agua potable y alcantarillado, por lo que abastecen mediante cisternas y recojo de agua y mediante pozos ciegos, por lo que la población tiene dificultad dicha continuidad del servicio de agua que permitan atender la demanda actual.

El servicio de agua no es continuo durante el día para atender a la población actual y existen incomodos olores, debido a que no cuentan con el servicio de desagüe, por lo que se da la deficiencia en los sistemas de agua y alcantarillado.

Anexo 09

Estudio topográfico



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado, centro poblado Los Pedregales, Distrito de Monsefú, Chiclayo - Lambayeque”

INFORME DE ESTUDIO TOPOGRÁFICO



AUTORES

Pérez Nicolás, Edgar Rolando

Pereyra Fernández, Miguel Humberto

ÍNDICE

VIII. 1.	..... Descripción	67
IX. 2.	..... Objetivo	67
X. 3.	..... Antecedentes	67
XI. 4.	..... Metodología de trabajo	67
XII. 5.	..... Sistema de unidades	68
XIII. 6.	..... Sistema de posicionamiento	68
XIV. 7.	..... Levantamiento topográfico	¡Error! Marcador no definido.
XV. 8.	..... Monumentación BM	17
XVI. 9.	..... Control Vertical	¡Error! Marcador no definido.
XVII. 10.	..... Plano topográfico	84
XVIII. 11.	..... Conclusiones	85
XIX. 12.	..... Panel Fotográfico	¡Error! Marcador no definido.

1. Descripción

El presente informe topográfico, correspondiente al proyecto denominado ***“Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado, centro poblado Los Pedregales, Distrito de Monsefú, Chiclayo - Lambayeque”*** nos da a conocer, previo levantamiento topográfico, la condición del terreno donde se realizará el proyecto. Para una adecuada apreciación de la condición topográfica del terreno es necesario elaborar planos, bajo los lineamientos establecidos en las normativas vigentes del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

2. Objetivo

Objetivo General

Realizar el levantamiento topográfico del terreno del proyecto

Objetivos Específicos

Establecer los puntos de control vertical.

Definir el eje tanto en campo como en gabinete para el desarrollo del proyecto.

Identificar el tipo de terreno que se tiene según la topografía

3. Antecedentes

Se realizaron trabajos de reconocimiento de la zona de estudio, para poder establecer una adecuada metodología de trabajo, las cuales consisten en el reconocimiento mencionado, el levantamiento topográfico, procesamiento de datos, estableciendo el sistema de posicionamiento geodésico, puntos de control BM, ancho de vía pública, estructuras hidráulicas, entre otros, realizando acotaciones a lo largo de las calles que conforman la localidad.

4. Metodología de trabajo

La localización de la zona donde se realizará el proyecto, la distribución de las calles, establecer una ruta entre dos puntos, uno inicial y otro terminal, establecidos como condición previa, para todo proyecto de infraestructura vial. Para el caso una pavimentación urbana, las calles ya están definidas, debiendo considerar el mejoramiento del alineamiento en planta en el caso

que sea factible, mejorando las características del diseño (tratando en lo mejor posible evitar curvas con radios mínimos).

Levantamiento de una franja amplia del terreno, en la cual se ha realizado utilizando equipos topográficos precisos y modernos (Estación Total). A medida que se avanzó con el levantamiento topográfico, se ha colocado BMs, en puntos clave para su utilización posterior. El trazo del eje se realizó en el gabinete sobre los planos de topografía o los modelos digitales producto del levantamiento. En este caso, se ha automatizado la medición, los registros, la elaboración de planos y el cómputo del movimiento de tierras mediante la organización de bases de datos y la digitalización de los planos del diseño en el software AUTOCAD CIVIL 3D. El diseño Geométrico se realizó en gabinete, pudiéndose estudiar con facilidad las mejoras del trazo existente y/o sus modificaciones.

El replanteo del trazo y su monumentación puede realizarse en cualquier oportunidad posterior, para lo cual, durante la etapa del levantamiento topográfico, se han monumentado convenientemente las referencias terrestres en puntos estratégicos.

5. Sistema de unidades

En el presente trabajo topográfico se aplicó el sistema métrico decimal. Las medidas angulares se expresan en grados, minutos y segundos sexagesimales. Las medidas de longitud se expresan en kilómetros (km); metros (m); centímetros (cm) o milímetros (mm), según corresponda.

6. Sistema de posicionamiento

El sistema de referencia será único para cada proyecto y todos los trabajos topográficos necesarios para ese proyecto estarán referidos a ese sistema. El sistema de referencia será plano, triortogonal, dos de sus ejes representan un plano horizontal (un eje en la dirección sur-norte y el otro en la dirección oeste-este, según la cuadrícula UTM de IGN para el sitio del levantamiento) sobre el cual se proyectan ortogonalmente todos los detalles del terreno ya sea

naturales o artificiales. El tercer eje corresponde a la elevación, cuya representación del terreno se hará tanto por curvas de nivel, como por perfiles y secciones transversales. Por lo tanto, el sistema de coordenadas del levantamiento no es el UTM, sino un sistema de coordenadas planas ligado, en vértices de coordenadas UTM, lo cual permitirá la transformación para una adecuada georreferenciación. Las cotas o elevaciones se referirán al nivel medio del mar.

Para efectos de la georreferenciación del presente proyecto, se ha tenido en cuenta que el Perú está ubicado en las zonas 17 (caso de nuestro proyecto), 18, 19 y en las bandas M, L, K, según la designación UTM. El elipsoide utilizado es el Word Geodetic System 1984 (WGS-84) el cual es prácticamente idéntico al sistema geodésico de 1980 (GRS80), y que es definido por los siguientes parámetros.

Tabla N° 1: Parámetros WGS 84

Parámetros WGS84		
Semi eje mayor	a	6 378 137 m
Velocidad angular de la tierra	w	$7\ 292\ 115 \times 10^{-11}$ rad/seg.
Constante gravitacional terrestre	G M	$3\ 986\ 005 \times 10^8$ m ³ /seg ²
Coefficiente armónico zonal de 2° grado de geopotencial	J	$C = 484.16685 \times 10^{-6}$

Fuente: Word Geodetic System 1984

Para enlazarse a la Red Geodésica Horizontal del IGN, bastará enlazarse a una estación si la estación del IGN es del orden B o superior y a dos estaciones en el caso que las estaciones del IGN pertenezcan al orden C. para el enlace vertical a la Red Vertical del IGN, se requiere enlazarse a dos estaciones del IGN como mínimo. Para carreteras de bajo volumen de tránsito se considera deseable contar con puntos de georreferenciación con coordenadas UTM, enlazados al Sistema Nacional del IGN, distanciados entre si no más de 10 km y próximos al eje de la carretera a una distancia no mayor de 500 m.

Para el caso de nuestro proyecto que es pequeño y por no tener referencias cercanas, debido a que éste se ubica en una zona muy alejada de las estaciones del Sistema Nacional del IGN, se ha visto por conveniente utilizar un sistema arbitrario de coordenadas para los PI, PC y PT, así como el azimut de la tangente, lo cual permite alcanzar precisión en el diseño y en los replanteos del proyecto, sobre el terreno, evitando la acumulación de errores.

7. Levantamiento topográfico

La Georeferenciación, se hará estableciendo puntos de control geográfico mediante coordenadas UTM con una equidistancia aproximada de 7.078 hectáreas ubicada en el distrito de Monsefú. Los puntos seleccionados estarán en lugares cercanos y accesibles que no sean afectados por las obras o por el tráfico vehicular y peatonal. Los puntos serán monumentados en concreto con una placa de bronce en su parte superior en el que se definirá el punto por la intersección de dos líneas. Las placas de bronce tendrán una leyenda que permita reconocer el punto. Esos puntos servirán de base para todo el trabajo topográfico y a ellos estarán referidos los puntos de control y los del replanteo de la vía. Para el caso del presente proyecto, como se mencionó anteriormente, no se ha considerado puntos de control, debido a la magnitud del proyecto, por lo cual se ha trabajado con un sistema arbitrario de coordenadas.

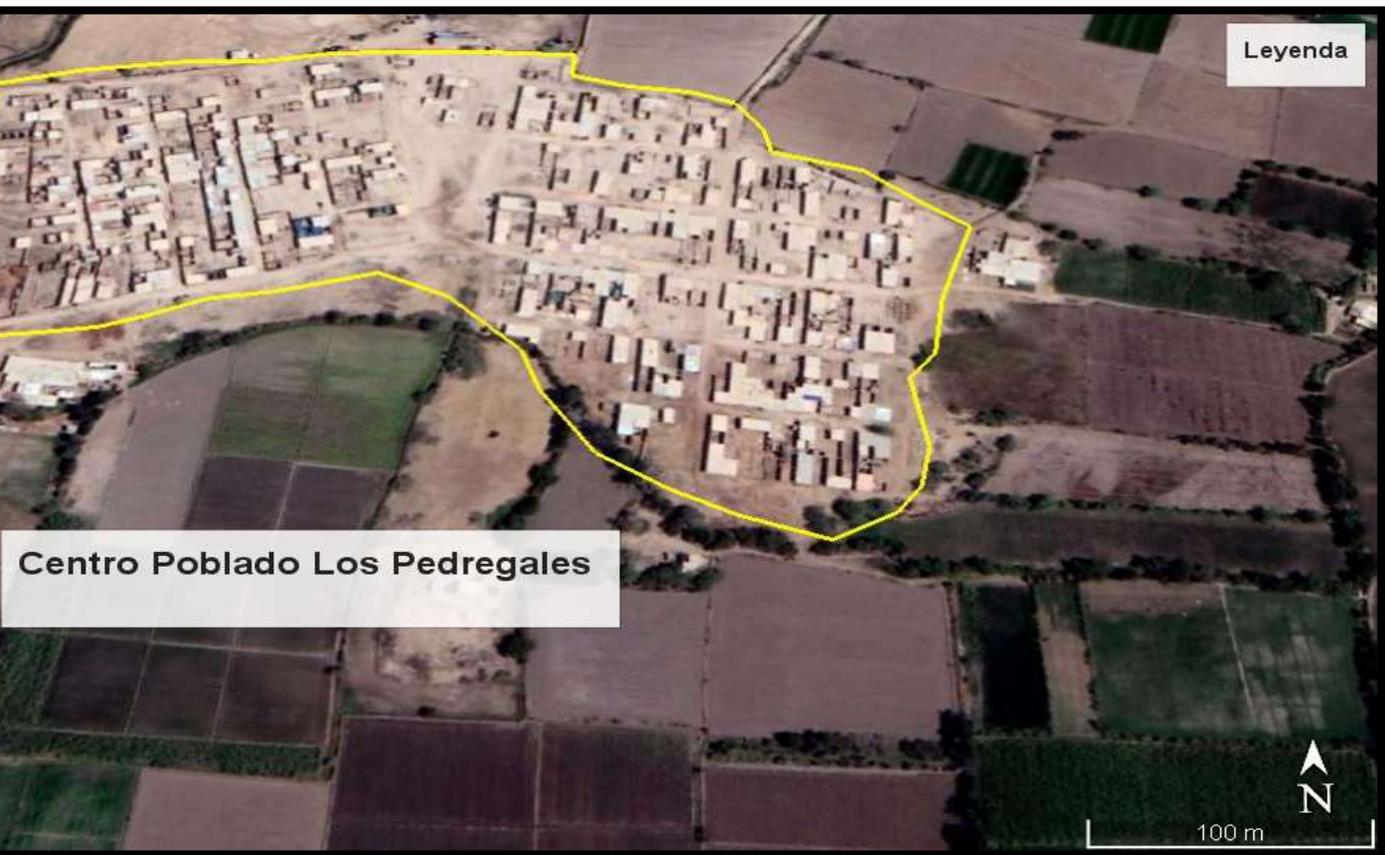
Las secciones transversales del terreno natural estarán referidas al eje de la carretera. El espaciamiento entre secciones no deberá ser mayor de 20 m en tramos en tangente y de 10 m en tramos de curvas. En caso de quiebres, en la topografía se tomarán secciones adicionales en los puntos de quiebre. Las secciones, además, deben extenderse lo suficiente para evidenciar la presencia de edificaciones, cultivos, línea férrea, canales, etc. Para el presente proyecto se ha hecho el levantamiento topográfico se hizo en una manzana urbana completa, puesto que ya está definido por las edificaciones existentes, de manera detallada para luego replantearla en gabinete.

Los elementos de drenaje deberán ser estacados para fijarlos a las condiciones del terreno. Se considera lo siguiente:

- Relevamiento del perfil del terreno a lo largo del eje de la estructura de drenaje que permita apreciar el terreno natural, la línea de flujo y el elemento de drenaje.
- Ubicación de los puntos de los elementos de ingreso y salida de la estructura.
- Determinar y definir los puntos que sean necesarios para determinar la longitud de los elementos de drenaje y del tratamiento de sus ingresos y salidas.

Se debe establecer los trabajos topográficos esenciales referenciados en coordenadas UTM de las canteras de préstamo. Se colocará una línea de base referenciada, límites de la cantera y los límites de limpieza. También se efectuarán secciones transversales de toda el área de la cantera referida a la línea de base. Estas secciones se tomarán antes del inicio de la limpieza y explotación y después de concluida la obra y cuando hayan sido cumplidas las disposiciones de conservación de medio ambiente sobre el tratamiento de canteras.

Figura 2. Vista satelital del proyecto



Fuente: Google Heart

Para la ejecución del presente trabajo se contó con la participación de la siguiente brigada conformada por:

- 01 ingeniero especialista en topografía (topógrafo)
- 01 operador topógrafo (tesista)
- 01 asistente de operador topógrafo
- 02 auxiliares de topografía capacitados

Los equipos empleados son:

- 01 estación Total marca Topcon GTS236 con aproximación de + 5 segundos.
- 02 Prismas
- Winchas
- 01 GPS marca Garmin
- 02 movilidad (moto lineal) para el transporte del personal y equipos

Los materiales utilizados en la realización de este trabajo fueron los siguientes:

- Libretas de Campo
- Hoja de cálculo topográfico
- Estacas de fierro de $\frac{1}{2}$ - Estaciones Topográficas
- BM – puntos colocados anteriormente.
- 04 equipos de protección personal, para la actividad de campo

Los Equipos de informática utilizados en la realización de este trabajo fueron los siguientes:

- Computadora CORE i7
- Hoja de cálculo topográfico
- Programa de Civil 3D

8. Monumentación BM

Todos los hitos y monumentación permanente que se coloquen durante la ejecución de la pavimentación deberán ser materia de levantamiento topográfico y referenciación.

Todos los trabajos de replanteo, reposición de puntos de control y estacas referenciadas, registro de datos y cálculos necesarios que se efectúen durante el paso de una fase a otra de los trabajos constructivos, se ejecutarán en forma constante a fin de permitir el replanteo de las obras, la medición y verificación de cantidades de obra en cualquier momento.

9. Control Vertical

A continuación, se mostrará en el siguiente cuadro los puntos obtenidos en el levantamiento topográfico, los cuales serán posteriormente procesados en los planos de dibujo.

Tabla 01: cuadro técnico de coordenadas UTM 84

Punto	Norte	Este	Cota	Descripción
1	9242950	627153	22	E1
2	9243000.9	627083.397	22.483	E2
3	9243035.58	627087.709	23.075	E3
4	9243077.85	627098.825	24.159	E4
5	9243115.47	627102.574	24.415	E5
6	9243151.19	627112.997	23.633	E6
7	9243169.79	626987.082	24.72	E7
8	9243163.64	627002.798	23.874	E8
9	9243208.53	627011.05	26.243	E9
10	9243223.13	626912.94	24.326	E10
11	9243086.43	626934.113	21.881	E11
12	9243073.32	626900.088	22.219	E12
13	9243071.78	626866.02	21.902	E13
14	9243043.42	626752.883	20.244	E14

Tabla 2: Tabla de Puntos

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCION
1	9242950	627153	22	E1
2	9242960.41	627076.382	21.544	BM1
3	9242960.4	627076.382	21.544	R
4	9242951.74	627157.248	22.006	EQ
5	9242980.66	627163.169	22.437	EQ
6	9242988.77	627164.368	22.373	EQ
7	9243018.51	627169.48	22.232	EQ
8	9243026.35	627171.415	22.102	EQ
9	9243056.17	627176.537	23.033	EQ
10	9243065.39	627177.854	22.761	EQ
11	9242949.87	627156.832	22.048	TN
12	9242943.92	627155.579	21.957	TN
13	9242951.61	627136.014	22.389	TN
14	9242947.69	627133.451	22.328	TN
15	9242954.96	627117.157	22.248	TN
16	9242947.23	627113.815	21.707	TN
17	9242950.9	627097.086	21.679	TN
18	9242958.42	627095.831	21.821	TN
19	9242961.11	627080.907	21.419	TN
20	9242954.48	627079.41	21.39	TN
21	9242965.1	627080.842	21.545	EQ
22	9242953.52	627139.434	22.263	POST
23	9242958.62	627109.488	22.2	POST
24	9242963.83	627080.484	21.62	POST
25	9242966.36	627073.282	21.122	EQ
26	9242969.5	627057.941	20.998	EQ
27	9242996.17	627078.147	22.171	EQ
28	9242994.56	627086.019	22.12	EQ
29	9243002.32	627087.325	22.547	EQ
30	9243003.58	627078.817	22.569	EQ
31	9243033.3	627085.008	23.055	EQ
32	9243031.84	627092.626	22.887	EQ
33	9243039.77	627093.839	23.234	EQ
34	9243040.41	627087.799	23.121	EQ
35	9243069.39	627099.079	24.204	EQ
36	9243070.52	627092.142	23.842	EQ
37	9243082.44	627094.131	24.106	EQ
38	9243108.8	627106.117	24.619	EQ
39	9243110.07	627098.976	24.373	EQ
40	9243116.62	627107.667	24.403	EQ
41	9243117.94	627100.198	24.633	EQ
42	9243147.2	627105.134	24.378	EQ
43	9243145.01	627110.614	23.812	TN
44	9243137.03	627110.279	24.078	TN
45	9243138.36	627103.826	24.363	TN

46	9243121.7	627107.083	24.297	TN
47	9243122.76	627101.52	24.742	TN
48	9243108.71	627104.504	24.528	TN
49	9243109.86	627099.416	24.26	TN
50	9243085.1	627100.239	24.076	TN
51	9243085.49	627094.832	24.265	TN
52	9243070.68	627097.312	24.213	TN
53	9243070.42	627092.666	23.853	TN
54	9243047.11	627093.166	23.35	TN
55	9243047.05	627088.891	23.28	TN
56	9243026.09	627089.234	22.959	TN
57	9243027.16	627085.154	22.906	TN
58	9243007.78	627081.994	22.749	TN
59	9243006.06	627085.648	22.937	TN
60	9242999.4	627080.272	22.389	TN
61	9242998.58	627084.477	22.325	TN
62	9242977.16	627081.232	21.493	TN
63	9242978.03	627077.459	21.62	TN
64	9243000.9	627083.397	22.483	E2
65	9242998.06	627077.414	22.372	TN
66	9243002.23	627077.707	22.447	TN
67	9243001	627062.389	22.559	TN
68	9243005.6	627062.351	22.66	TN
69	9243003.64	627050.086	22.154	TN
70	9243008.07	627049.874	22.026	TN
71	9243005.82	627039.682	21.551	TN
72	9243009.99	627040.206	21.742	TN
73	9243002.76	627041.898	21.48	EQ
74	9243010.94	627043.645	21.73	EQ
75	9243001.63	627057.552	22.356	POST
76	9243002.53	627080.165	22.526	POST
77	9243000.46	627092.52	22.324	TN
78	9242995.72	627091.555	22.135	TN
79	9242997.74	627104.53	22.397	TN
80	9242992.96	627103.457	22.339	TN
81	9242990.13	627118.066	22.294	TN
82	9242995.6	627119.192	22.298	TN
83	9242987.53	627135.302	22.32	TN
84	9242992.61	627136.379	22.086	TN
85	9242983.94	627155.585	22.03	TN
86	9242988.77	627155.733	21.99	TN
87	9242981.62	627164.193	22.537	CALICATA1
88	9242987.23	627135.874	22.369	POST
89	9242991.29	627144.114	21.939	POST
90	9242995.61	627085.342	22.209	POST
91	9243019.3	627088.656	23.181	POST
92	9243039.39	627092.54	23.141	POST

93	9243041.02	627087.62	23.278	POST
94	9242989.88	627121.911	22.313	BM2
95	9243035.58	627087.709	23.075	E3
96	9243040.21	627080.423	22.908	TN
97	9243036.6	627078.541	22.924	TN
98	9243039.72	627061.564	22.011	TN
99	9243043.79	627062.34	22.116	TN
100	9243041.98	627042.121	21.521	TN
101	9243046.24	627044.124	21.657	TN
102	9243045.78	627020.545	21.083	TN
103	9243050.35	627020.823	20.924	TN
104	9243049.46	626996.147	20.931	EQ
105	9243056.73	626994.526	20.942	EQ
106	9243049.92	627027.082	21.184	POST
107	9243044.94	627054.554	22.193	POST
108	9243040.34	627079.963	22.949	POST
109	9243041.08	627087.33	23.271	POST
110	9243039.25	627092.797	23.138	POST
111	9243033.08	627099.408	22.988	TN
112	9243036.28	627100.203	23.125	TN
113	9243029.73	627115.834	22.847	TN
114	9243033.69	627116.922	22.978	TN
115	9243030.64	627134.69	22.36	TN
116	9243027.23	627134.412	22.348	TN
117	9243027.95	627149.258	22.062	TN
118	9243023.94	627148.436	22.126	TN
119	9243020.65	627165.285	22.096	TN
120	9243024.75	627166.132	22.38	TN
121	9243024.35	627171.159	22.254	POST
122	9243029.01	627143.918	22.166	POST
123	9243034.77	627111.559	23.184	POST
124	9243077.85	627098.825	24.159	E4
125	9243074.11	627091.546	23.904	TN
126	9243079.06	627090.986	23.711	TN
127	9243082.13	627075.835	22.907	TN
128	9243077.51	627074.064	22.932	TN
129	9243085.06	627053.805	22.418	TN
130	9243080.76	627053.007	22.502	TN
131	9243083.16	627037.212	22.285	TN
132	9243088.04	627038.718	22.245	TN
133	9243091.22	627019.541	22.24	TN
134	9243086.29	627018.041	22.317	TN
135	9243089.66	626999.359	22.007	TN
136	9243094.44	626999.674	21.999	TN
137	9243096.88	627000.104	21.951	EQ
138	9243087.65	626999.07	21.976	EQ
139	9243088.38	627002.199	22.102	POST

140	9243077.83	627062.081	22.734	POST
141	9243073.75	627079.492	23.395	POST
142	9243071.37	627092.539	23.868	POST
143	9243070.44	627098.71	24.172	POST
144	9243076.32	627106.92	24.126	TN
145	9243071.44	627106.341	23.979	TN
146	9243072.77	627125.321	23.658	TN
147	9243067.34	627125.429	23.634	TN
148	9243063.87	627146.099	23.423	TN
149	9243068.74	627147.778	23.35	TN
150	9243059.78	627166.441	23.111	TN
151	9243064.45	627168.455	23.099	TN
152	9243064.11	627176.986	22.805	TN
153	9243060	627176.622	23.249	TN
154	9243058.12	627174.539	23.402	POST
155	9243062.31	627150.205	23.463	POST
156	9243068.05	627118.039	24.046	POST
157	9243086.02	627101.542	24.12	POST
158	9243115.47	627102.574	24.415	E5
159	9243109.67	627112.858	24.419	TN
160	9243113.99	627114.242	24.359	TN
161	9243110.38	627133.321	24.048	TN
162	9243107.01	627132.833	24.117	TN
163	9243102.58	627147.575	23.867	TN
164	9243107.82	627148.608	23.848	TN
165	9243099.55	627164.604	23.506	TN
166	9243104.15	627167.097	23.437	TN
167	9243100.74	627183.672	23.071	TN
168	9243098.51	627182.251	23.056	TN
169	9243095.19	627183.023	23.171	EQ
170	9243102.8	627184.396	23.269	EQ
171	9243100.33	627158.009	23.72	POST
172	9243103.05	627142.312	23.957	POST
173	9243109.49	627105.611	24.491	POST
174	9243116.68	627095.803	24.17	TN
175	9243112.35	627094.85	24.119	TN
176	9243116.55	627070.76	23.116	TN
177	9243120.13	627071.417	23.162	TN
178	9243124.84	627053.803	22.79	TN
179	9243121.28	627050.282	22.804	TN
180	9243129.31	627025.486	22.597	TN
181	9243125.17	627025.169	22.603	TN
182	9243133.61	627006.382	22.633	TN
183	9243130.39	627005.896	22.53	TN
184	9243134.56	627007.27	22.685	EQ
185	9243126.57	627005.522	22.528	EQ
186	9243123.69	627028.044	22.674	POST

187	9243116.33	627069.145	23.15	POST
188	9243120.35	627081.75	23.878	BM3
189	9243127.82	627108.598	24.246	POST
190	9243153.52	627113.039	23.774	POST
191	9243146.15	627112.764	23.79	EQ
192	9243155.31	627106.463	23.537	EQ
193	9243147.24	627105.228	24.282	EQ
194	9243182.42	627111.18	22.805	EQ
195	9243151.19	627112.997	23.633	E6
196	9243148.81	627118.922	23.701	TN
197	9243151.75	627119.041	23.725	TN
198	9243144.87	627128.66	23.802	TN
199	9243148.76	627132.751	23.793	TN
200	9243143.12	627139.072	23.764	TN
201	9243144.91	627139.979	23.768	TN
202	9243140.62	627142.346	23.709	EQ
203	9243158.09	627108.697	23.418	TN
204	9243157.1	627111.913	23.588	TN
205	9243167.02	627112.998	22.675	TN
206	9243169.87	627110.168	22.616	TN
207	9243151.36	627092.198	23.67	TN
208	9243155.4	627093.955	23.564	TN
209	9243154.58	627075.696	24.42	TN
210	9243159.14	627074.095	24.489	TN
211	9243159.05	627052.703	24.599	TN
212	9243162.82	627051.813	24.568	TN
213	9243162.51	627031.478	24.153	TN
214	9243164.48	627034.43	24.09	TN
215	9243164.32	627012.553	23.668	EQ
216	9243169.79	626987.082	24.72	E7
217	9243171.75	627013.788	24.435	EQ
218	9243169.51	627002.055	24.142	TN
219	9243166.71	627001.473	23.941	TN
220	9243169.21	626983.123	24.793	TN
221	9243172.36	626982.115	25.111	TN
222	9243170.76	626967.397	24.803	TN
223	9243174.59	626967.156	25.093	TN
224	9243181.17	626960.54	25.154	EQ
225	9243207.88	626954.275	25.631	TN
226	9243214.39	626948.182	25.519	TN
227	9243190.6	626956.488	25.402	TN
228	9243191.19	626953.087	25.22	TN
229	9243171.51	626960.731	24.607	TN
230	9243176.46	626958.184	24.68	TN
231	9243152.83	626965.953	23.995	TN
232	9243146.35	626965.822	23.776	TN
233	9243136.45	626967.088	23.29	TN

234	9243132.54	626969.104	23.012	TN
235	9243119.86	626967.71	22.532	TN
236	9243116.86	626971.079	22.464	TN
237	9243102.75	626972.983	21.991	TN
238	9243106.3	626968.142	22.186	TN
239	9243098.97	626966.146	21.946	EQ
240	9243097.77	626974.112	22.042	PARQ
241	9243096.79	626988.598	21.941	PARQ
242	9243092.2	626989.623	21.86	PARQ
243	9243090.97	626985.098	21.88	PARQ
244	9243093.71	626978.907	21.888	PARQ
245	9243092.21	626976.723	21.913	PARQ
246	9243095.72	626964.235	21.894	PARQ
247	9243092.99	626965.713	21.898	PARQ
248	9243094.65	626953.708	21.872	PARQ
249	9243090.83	626956.313	21.899	PARQ
250	9243164.11	627000.711	23.867	PARQ
251	9243168.94	626966.12	24.58	PARQ
252	9243163.64	627002.798	23.874	E8
253	9243160.06	627004.269	23.629	TN
254	9243159.68	627008.829	23.575	TN
255	9243145.03	627002.756	22.977	TN
256	9243143.15	627005.962	22.987	TN
257	9243126.05	626997.951	22.532	TN
258	9243126.18	627001.709	22.536	TN
259	9243105.41	626995.357	22.118	TN
260	9243105.69	626999.244	22.137	TN
261	9243097.48	626998.21	22.052	TN
262	9243096.49	626992.51	21.951	TN
263	9243086.83	626994.812	21.957	TN
264	9243088.18	626997.318	21.959	TN
265	9243071.66	626994.917	21.204	TN
266	9243072.63	626997.223	21.326	TN
267	9243060.98	626994.669	21.014	TN
268	9243060.8	626992.518	20.986	TN
269	9243137.64	626987.779	22.833	CALICATA2
270	9243174.22	627006.571	24.512	TN
271	9243174.86	627010.718	24.512	TN
272	9243191.01	627009.525	25.889	TN
273	9243190.83	627013.429	25.66	TN
274	9243203.26	627010.944	25.936	TN
275	9243201.28	627015.516	25.71	TN
276	9243214.24	627012.833	26.086	TN
277	9243210.43	627016.923	25.958	TN
278	9243223.79	627020.932	25.447	TN
279	9243224.46	627014.516	25.781	TN
280	9243202.81	627009.176	26.022	EQ

281	9243209.08	627010.21	26.015	EQ
282	9243207.32	627019.863	25.649	EQ
283	9243226.25	627013.287	25.589	EQ
284	9243201.39	627018.846	25.641	EQ
285	9243225.39	627022.952	25.182	EQ
286	9243208.53	627011.05	26.243	E9
287	9243206.06	627019.476	25.62	TN
288	9243202.41	627021.025	25.528	TN
289	9243201.17	627036.687	24.812	TN
290	9243198.7	627036.104	24.882	TN
291	9243196.9	627047.375	24.471	TN
292	9243198.58	627045.117	24.671	TN
293	9243195.81	627058.955	24.214	TN
294	9243194.45	627058.152	24.147	TN
295	9243204.35	627036.267	24.798	EQ
296	9243223.89	627039.429	24.614	EQ
297	9243204.6	627005.111	26.392	TN
298	9243208.68	627005.6	26.378	TN
299	9243207.36	626990.571	26.54	TN
300	9243211.45	626990.279	26.713	TN
301	9243214.47	626971.025	26.247	TN
302	9243211.75	626970.642	26.268	TN
303	9243216.55	626956.097	25.951	TN
304	9243213.1	626955.701	25.884	TN
305	9243218.49	626954.129	25.827	EQ
306	9243212.3	626955.482	26.389	EQ
307	9243223.13	626912.94	24.326	E10
308	9243228.53	626952.125	26.121	EQ
309	9243226.32	626943.807	25.943	TN
310	9243223.08	626943.304	25.808	TN
311	9243224.98	626929.598	25.475	TN
312	9243221.58	626929.839	25.275	TN
313	9243222.81	626917.946	24.708	TN
314	9243219.77	626917.907	24.608	TN
315	9243219.6	626897.78	23.482	TN
316	9243216.28	626997.876	23.641	TN
317	9243213.27	626878.683	23.856	TN
318	9243216.35	626877.602	23.679	TN
319	9243209.29	626856.454	23.656	TN
320	9243212.37	626856.294	23.458	TN
321	9243209.76	626834.844	23.175	TN
322	9243207.33	626836.282	23.3	TN
323	9243205.16	626812.236	23.217	TN
324	9243207.94	626812.121	23.098	TN
325	9243202.2	626796.187	22.738	TN
326	9243205.36	626795.416	22.58	TN
327	9243200.41	626777.761	22.011	EQ

328	9243202.07	626801.139	22.814	EQ
329	9243203.77	626806.766	23.289	EQ
330	9243205	626837.148	23.546	EQ
331	9243206.79	626842.287	23.464	EQ
332	9243209.82	626872.067	24.05	EQ
333	9243210.93	626878.294	24.073	EQ
334	9243216.88	626909.761	24.107	EQ
335	9243218.01	626915.952	24.659	EQ
336	9243207.07	626912.229	24.233	TN
337	9243206.22	626916.461	24.59	TN
338	9243184.62	626916.943	24.334	TN
339	9243185.16	626920.352	24.375	TN
340	9243156.9	626921.346	23.703	TN
341	9243157.63	626924.466	23.705	TN
342	9243136.83	626927.892	23.071	TN
343	9243134.45	626924.888	22.97	TN
344	9243108.69	626929.982	22.304	TN
345	9243110.3	626932.445	22.279	TN
346	9243093.61	626936.625	22.14	EQ
347	9243091.11	626930.978	22.016	EQ
348	9243086.43	626934.113	21.881	E11
349	9243218.44	626913.436	24.324	CAL3
350	9243089.81	626942.54	21.934	TN
351	9243092.75	626941.827	21.953	TN
352	9243087.48	626928.908	21.774	TN
353	9243083.09	626926.081	21.881	TN
354	9243082.74	626913.664	21.924	TN
355	9243079.18	626914.363	21.971	TN
356	9243073.32	626898.237	22.083	TN
357	9243078.6	626896.266	22.122	TN
358	9243075.33	626875.624	22.084	TN
359	9243069.99	626878.364	21.956	TN
360	9243067.15	626860.759	21.702	TN
361	9243071.99	626859.735	21.628	TN
362	9243068.21	626840.38	20.929	TN
363	9243063.29	626840.703	20.625	TN
364	9243073.53	626860.962	22.072	EQ
365	9243074.7	626866.831	21.893	EQ
366	9243080.75	626896.509	22.297	EQ
367	9243081.98	626902.019	22.318	EQ
368	9243069.15	626881.492	22.154	POST
369	9243088.95	626942.588	23.597	POST
370	9243073.32	626900.088	22.219	E12
371	9243082.04	626897.709	22.317	TN
372	9243082.76	626900.789	22.385	TN
373	9243115.73	626895.154	23.91	TN
374	9243115.49	626891.688	23.917	TN

375	9243144.97	626886.056	24.448	TN
376	9243145.93	626888.851	24.368	TN
377	9243169.96	626882.948	24.645	TN
378	9243170.3	626880.765	24.664	TN
379	9243196.26	626876.43	24.236	TN
380	9243197.53	626877.802	24.174	TN
381	9243208.87	626875.376	23.86	TN
382	9243209.33	626873.838	23.926	TN
383	9243071.78	626866.02	21.902	E13
384	9243072.27	626858.603	21.788	BM4
385	9243063.38	626816.592	20.624	BM5
386	9243075.3	626861.794	21.879	TN
387	9243077.8	626865.535	22.016	TN
388	9243110.91	626856.728	23.537	TN
389	9243111.42	626859.427	23.4	TN
390	9243158.46	626846.689	24.569	TN
391	9243160.13	626850.314	24.635	TN
392	9243196.93	626839.123	23.635	TN
393	9243198.86	626840.444	23.61	TN
394	9243066.07	626827.251	20.695	EQ
395	9243065.86	626825.222	20.613	EQ
396	9243059.35	626807.863	20.321	TN
397	9243055.92	626809.786	20.278	TN
398	9243045.27	626775.087	20.122	TN
399	9243048.2	626773.132	20.054	TN
400	9243047.83	626758.392	20.385	TN
401	9243043.42	626752.883	20.244	E14
402	9243052.74	626763.378	20.431	EQ
403	9243054.02	626761.67	20.555	TN
404	9243055.4	626756.476	20.558	TN
405	9243078.14	626763.353	20.801	TN
406	9243078.55	626759.004	20.791	TN
407	9243115.82	626766.194	20.38	TN
408	9243116.7	626761.893	20.382	TN
409	9243145.05	626769.248	20.642	TN
410	9243151.75	626765.609	20.67	TN
411	9243182.57	626769.274	21.313	TN
412	9243182.58	626773.39	21.317	TN
413	9243199.12	626775.289	21.647	TN
414	9243198.91	626771.495	21.787	TN
415	9243059.967	626853.902	20.162	TN
416	9243060.014	626860.860	20.060	TN
417	9243060.596	626867.477	20.184	TN
418	9243061.759	626874.194	20.195	TN
419	9243039.472	626870.786	20.156	TN
420	9243038.632	626863.426	20.196	TN
421	9243038.873	626856.196	20.266	TN

422	9243039.254	626849.667	20.334	TN
423	9243001.898	626854.537	19.823	TN
424	9243001.96	626860.733	19.793	TN
425	9243002.306	626865.782	19.809	TN
426	9243002.651	626869.953	19.87	TN
427	9242960.052	626862.263	19.893	TN
428	9242960.141	626852.468	19.842	TN
429	9242961.223	626845.136	19.789	TN
430	9242961.381	626841.477	19.773	TN
431	9242925.394	626837.105	19.719	TN
432	9242922.099	626845.758	19.693	TN
433	9242920.422	626851.555	19.678	TN
434	9242918.767	626857.557	19.712	TN
435	9242893.118	626853.117	19.752	TN
436	9242894.450	626843.346	19.756	TN
437	9242895.313	626836.929	19.755	TN
438	9242895.831	626832.645	19.752	TN
439	9242863.386	626830.036	19.932	TN
440	9242862.259	626836.012	19.683	TN
441	9242860.622	626844.785	19.695	TN
442	9242859.639	626848.668	19.776	TN
443	9242834.149	626844.789	19.740	TN
444	9242835.331	626834.142	19.851	TN
445	9242835.919	626827.184	19.620	TN
446	9242836.996	626819.524	19.616	TN
447	9242807.872	626818.008	19.621	TN
448	9242806.907	626826.062	19.624	TN
449	9242805.467	626833.919	19.622	TN
450	9242804.615	626841.710	19.672	TN
451	9242772.812	626822.629	19.992	TN
452	9242771.416	626829.681	19.832	TN
453	9242770.499	626836.920	19.829	TN
454	9242769.741	626842.674	19.745	TN
455	9242751.734	626812.534	19.595	TN
456	9242749.767	626819.537	19.887	TN
457	9242748.650	626822.369	19.703	BZ

10. Plano topográfico

Se ha elaborado el plano de ubicación y localización, así como el respectivo plano topográfico clave, el cuál su contenido y la base de datos de coordenadas obtenidos durante el levantamiento, servirán como herramientas fundamentales para la elaboración de los planos de construcción.

11. Conclusiones

Se realizó el levantamiento topográfico donde se proyectará la pavimentación urbana y se obtuvo un área para la aplicación de estos estudios se realizó en un área de 7.078 hectáreas donde se realizó el levantamiento topográfico para la obtención de datos y así poder diseñar el sistema de agua potable y alcantarillado.

- Los datos han sido procesados y bajo los lineamientos de las normativas DG-2018 del MTC y el Manual de Suelos y Pavimentos, revisando el cumplimiento de las máximas pendientes, proyección de obras de arte.
- La superficie del terreno es accidentada de acuerdo con la DG – 2018, de pendientes longitudinales mayor al 15% y pendientes transversales mayor 10 % a lo largo de la vía.
- Se ha monumento in situ los puntos de control establecidos en el plano topográfico levantado.

Anexo 10

Estudio de suelos



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

TESIS:

"Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado, centro poblado
Los Pedregales, Distrito de Monsefú, Chiclayo - Lambayeque"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Pereyra Fernández, Miguel Humberto (ORCID: [0000-0003-4500-2547](https://orcid.org/0000-0003-4500-2547))
Pérez Nicolás, Edgar Rolando (ORCID: [0000-0003-0488-7641](https://orcid.org/0000-0003-0488-7641))

ASESOR:

Mg. Berru Camino, José Miguel (ORCID: [0000-0001-8434-3219](https://orcid.org/0000-0001-8434-3219))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de obras hidráulicas y saneamiento

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

CHICLAYO - PERU

2022



CONTENIDO

- I. GENERALIDADES
 - 1.1. OBJETIVO
 - 1.1.1 OBJETIVO GENERAL
 - 1.1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS
 - 1.2. ALCANCES DEL ESTUDIO
 - 1.3. UBICACIÓN
 - 1.4. GEOLOGIA
- II. INVESTIGACION DE CAMPO
- III. ENSAYOS DE LABORATORIO
- IV. ANALISIS DE LA CIMENTACION
 - 5.1. ANALISIS CAPACIDAD PORTANTE
 - 5.2. AGRESIVIDAD QUIMICA DEL SUELO A LA CIMENTACION.
- V. CONCLUSIONES.



I. GENERALIDADES

1.1. OBJETIVO

1.1.1. OBJETIVO GENERAL

El presente Informe Técnico tiene por objeto investigar el subsuelo del terreno asignado al Proyecto: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado, centro poblado Los Pedregales, Distrito de Monsefú, Chiclayo - Lambayeque".

1.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Por medio de trabajos de campo a través de calicatas y ensayos de laboratorio estándar y especiales a fin de obtener las principales características físicas y mecánicas del suelo, sus propiedades de resistencia y deformación y la agresividad química de sus componentes, y labores de gabinete en base a los cuales se define los perfiles estratigráficos, tipo y profundidad de cimentación, Capacidad Portante Admisible, Asentamientos, y las recomendaciones generales para la cimentación.

1.2. ALCANCES DEL ESTUDIO.

El estudio contempla el análisis de la capacidad admisible del suelo de cimentación, asentamiento máximo, clasificación SUCS, parámetros físicos y mecánicos del suelo donde estará ubicado el proyecto.

1.3. UBICACIÓN

El área de estudio se encuentra ubicada en centro poblado Los Pedregales, distrito de Monsefú, Chiclayo - Lambayeque"



GEOLOGIA.

Geológicamente las localidades que conforman el proyecto, de acuerdo a la información bibliográfica, se distinguen dos grandes zonas litológicas. Rocas sedimentarias y depósitos cuaternarios, situándose estos últimos en el valle.

Los depósitos cuaternarios es la litología. La secuencia estratigráfica es intercalada entre estratos de arcillas, arcillas limosas, arcillas arenosas inorgánicas con estratos y/o lentes de gravas, cantos rodados y arenas finas y gruesas. La secuencia demuestra una alta influencia de fases sedimentarias con intermitencias alivio-fluviales.

II. INVESTIGACION DE CAMPO

Estudio de mecánica de suelo

El presente estudio a realizar ya sea obra civil o de saneamiento se desarrollará con trabajos de campo y ensayos de laboratorio como también pruebas in-situ, que nos permitirán definir la estratigrafía del terreno, tipo y calidad de suelo, capacidad portante, resistencia al esfuerzo cortante y evaluación de asentamientos para así dar las recomendaciones del tipo de cimentación a usarcé durante el proceso constructivo.

Sin embargo, para la instalación de redes de agua potable, alcantarillado y línea de conducción, se verificará los materiales existentes en el trazo y se determinará el terreno respecto a su grado de dificultad para los trabajos de excavación.

Objetivo

Determinar las características del suelo, físico-química para obtener el tipo de cimentación adecuada como la capacidad portante de los suelos que garanticen la estabilidad del proyecto.

Metodología de trabajo

La presente investigación tanto de suelo, ensayos de campo y laboratorio efectuados se realizará con la conformidad de la Norma E.0.50 Suelos y Cimentación, donde estos ensayos realizados in-situ, determinará las



características físicas y mecánicas de los suelos, el cálculo de la Capacidad portante del suelo para así determinar el diseño del proyecto.

Trabajo de campo

Calicatas

Este tipo de ensayo se realizó con la excavación de 10 calicatas o cielo abierto, ubicadas en diferentes sitios del área estudiada, con una profundidad de 0.2 m y 2.0 m desde la rasante del terreno actual

Muestreo de suelos

Se extrajeron muestras inalteradas al llegar a la medida de excavación en cada sección cuadrada de la calicata, sacando una cantidad suficiente identificados con su respectivo número de calicata, para luego llevarlo a realización de ensayos en el laboratorio de mecánica de suelos, especiales y análisis químicos.

Registro de excavaciones

El sondeo se hizo paralelamente al muestreo de tal manera que sean representativas en el sitio de estudio, anotando así las características de los suelos. Posteriormente en laboratorio se verificó la clasificación visual manual de las muestras representativas y por correlación se obtuvieron los perfiles estratigráficos definitivos.

Trabajo en laboratorio

Para determinar las características físicas y mecánicas de las nuevas muestras extraídas del área de estudio, se han determinar lo siguiente: Granulometría, límite líquido, límite plástico, contenido de humedad, corte directo, permeabilidad, sales solubles, sulfatos y cloruros, donde los resultados de los ensayos de laboratorio se indican a continuación:

Tabla 1.

Características de las Calicatas

EXPLORACION	MUESTRA	PROFUNDIDAD(m)	SUCOS	LL%	LP%	IP%
C-1	M-1	0.20 - 2.00	CL	41.9 5	24.2 9	17.6 6
C-2	M-1	0.20 - 2.00	CL	42.2 7	23.0 3	19.2 4
C-3	M-1	0.20 - 1.50	SC	38.3 7	20.6 2	18.2 5
C-4	M-1	0.20 - 1.50	SC	39.3 3	18.8 1	20.5 2
C-5	M-1	0.20 - 1.50	CL	41.9 6	21.6 3	20.3 3
C-6	M-1	0.20 - 1.50	CL	43.0 1	24.8 9	18.1 2
C-7	M-1	0.20 - 1.50	CL	35.6 2	18.8 5	16.7 7
C-8	M-1	0.20 - 1.50	CL	41.5 5	24.5 2	17.0 3
C-9	M-1	0.20-1.50	CL	42.9 2	24.2 3	18.6 9

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2.

Resultados del CBR

EXPLORACION	Densidad Máxima (gr/cm ²)	Humedad óptima (%)	CBR al 95% M.D.S	CBR al 100% M.D.S	Expansión promedio (%)
C - 2	1.82	16.63	9.76	5.68	2.248
C - 3	1.90	15.52	15.66	9.07	1.851
C - 4	1.89	15.77	14.82	8.53	1.952
C - 5	1.91	15.30	15.86	8.40	1.628
C - 6	1.84	16.36	9.67	5.64	2.362
C - 7	1.88	15.91	14.61	8.42	2.107
C - 8	1.87	15.66	11.17	6.46	2.523
C - 9	1.85	15.85	10.93	6.31	2.299

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.

Resultados químicos del suelo

MUESTRA	NORMA APLICABLE	PROFUNDI DAD (m)	PH	NTP 339.152 / BS 1377	NTP 339.177 / AASHTO T291	NTP 339.178 / AASHTO T290
				SALINIDAD	P.P.M. CLORUR OS Cl	SULFAT OS SO ₄
C 1 - M1		0.20 - 1.50	7.51	102.56	53.26	79.65
C 2 - M1		0.20 - 1.50	6.82	101.47	53.47	79.56
C 3 - M1		0.20 - 1.50	6.97	102.69	53.58	79.64
C 4 - M1		0.20 - 1.50	6.78	100.78	53.49	79.81
C 5 - M1		0.20 - 1.50	6.52	101.65	54.27	77.48
C 6 - M1		0.20 - 1.50	6.38	100.37	54.96	77.52
C 7 - M1		0.20 - 1.50	7.96	101.96	54.81	78.56
C 8 - M1		0.20 - 1.50	7.88	101.48	54.67	79.43
C 9 - M1		0.20 - 1.50	7.74	101.83	54.53	78.59
C 10 - M1		0.20 - 1.50	7.39	102.99	54.49	78.32

PROMEDIO	7.20	101.78	54.15	78.86
PROMEDIO EN % SALES		0.010		

Fuente: Elaboración propia

- III. **ENSAYOS DE LABORATORIO.** Se realizaron de acuerdo con las normas que se indican en el REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACION – E – 050 – TABLA N° 2.2.5.

Tabla 4: Normatividad

TABLA N° 2 ENSAYOS DE LABORATORIO	
ENSAYO	NORMA APLICABLE
A. GRANULOMETRICO	ASTM D 422
C. DE HUMEDAD	ASTM D 2216
LIMITE DE CONTRACCIÓN	ASTM D 427
CORTE DIRECTO	ASTM D 3080
ENSAYO QUIMICO	

Fuente: Elaborado por el tesista

IV. ANALISIS DE LA CIMENTACION

El estudio se ha realizado según la Norma E.050 Suelos y Cimentaciones – Cap. IV Cimentaciones Superficiales.

Asimismo, la presión admisible del terreno aumenta a mayor profundidad de desplante, también, los costos de construcción, por lo tanto, es necesario adoptar una profundidad de desplante que satisfaga los requerimientos de economía y resistencia aceptables.



Análisis de la Capacidad Portante

La naturaleza de fallas en suelos por capacidad de carga es: falla general por corte, falla local de corte y falla de corte por punzonamiento.

Debido a la naturaleza del estrato donde ira apoyada la sub. Estructura Se ha utilizado para el cálculo de la resistencia admisible del terreno, las expresiones de Terzaghi para falla local tanto para cimentación continua y aislada.

$$\text{Zapata continúa: } q_d = \frac{2}{3} c N_c + y_1 D_f N_q + 0.5 y_2 B N_y$$

$$\text{Zapata cuadrada: } q_d = 0.867 c N_c + y_1 D_f N_q + 0.5 y_2 B N_y$$

Dónde:

- c = Cohesión
- D_f = Profundidad de cimentación
- B = Ancho de la cimentación
- y_1 = Peso específico del suelo situado encima de la zapata
- y_2 = Peso específico del suelo situado por debajo de la zapata
- N_c, N_q, N_y = Factores de capacidad de carga.

$$N_c = \cot g \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} t g^2 (45 + \frac{\phi}{2})$$

$$N_y = 2 t g \phi (N_q + 1)$$

Calculo de la capacidad admisible

$$Q_{adm} = \frac{q_d}{FS}$$

Factor de seguridad (FS): FS = 3.



V. CONCLUSIONES.

De acuerdo a la información de campo y laboratorio realizados, se pueden obtener las siguientes.

1. Los suelos encontrados en la zona de estudio están clasificados según el sistema de clasificación SUCS (SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS). Como suelos del tipo CL, SC.
2. Durante las excavaciones realizadas se encontró filtraciones de agua (0.70 mts), en el área de la calicata denominada C – 1 (captación).
3. La profundidad alcanzada en las exploraciones es 1.50 y 2.00 mts.
4. Los parámetros químicos encontrados dentro de la zona del proyecto efectuaran un ataque leve a los elementos del concreto de la cimentación.
5. Se ha realizado el análisis de la capacidad portante empleando las ****La densidad natural fue corregida por efectos de la filtración de agua, observar formatos de cálculo.***
6. De acuerdo con el análisis correspondiente y comparando con los valores de índice Plástico que se ha determinado que la expansibilidad del suelo será de Poca a Media, por lo que se considera que si existe peligro de arcillas expansivas.
7. El área en estudio se encuentra ubicada dentro de la zona de sismicidad N° 4 (zona de alta sismicidad), por lo que se deberá tener presente la posibilidad de que ocurran sismos de considerable magnitud, con intensidad tan alta como VII a XI en la escala de Mercalli modificado.

ENSAYO CALIFORNIA BEARINF RATIO

" Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado, centro poblado Los
Pedregales, Distrito de Monsefú, Chiclayo - Lambayeque "

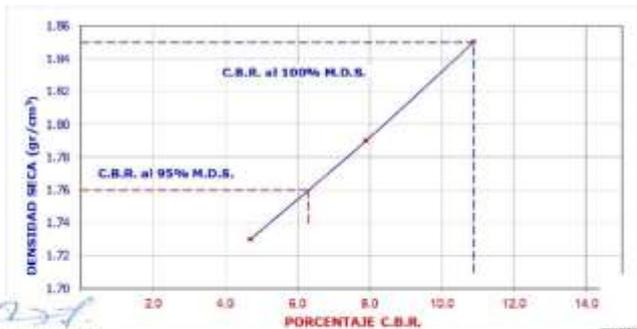
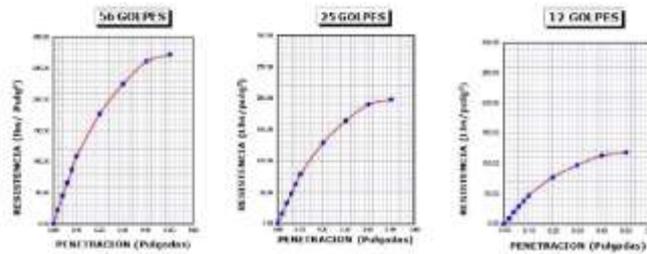
Responsables del Proyecto: Pereyra Fernández, Miguel Humberto
Pérez Nicolás, Edgar Rolando

Lugar de procedencia del material:
Monsefú - Chiclayo

Fecha de ensayo: 14/04/2022

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.85
Humedad Óptima (%)	15.92

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	10.88
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	6.20




Miquel Hernández Ávila
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 152280


JORGE M. LLUCH JANTO
LABORATORISTA



F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS,
INGENIERÍA Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

"Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado, centro poblado Los Pedregales, Distrito de Monsefú, Chiclayo - Lambayeque"

Responsables del Proyecto: Pereyra Fernández, Miguel Humberto
Pérez Nicolás, Edgar Rolando

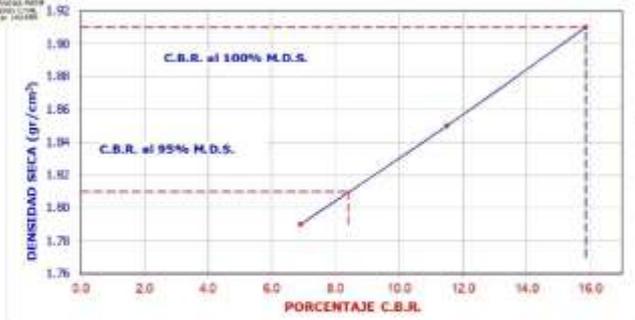
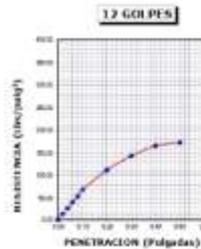
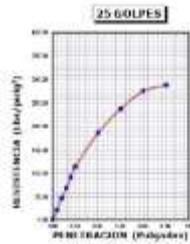
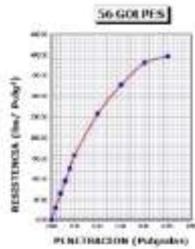
Lugar de procedencia del material:
Monsefú - Chiclayo

Fecha de ensayo: 14/04/202

CALESTATA : C-6 MUESTRA Nº: M-1 PROFUNDIDAD: 0.20 - 1.30 m

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.91
Humedad Óptima (%)	15.30

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	15.00
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	8.40



[Signature]
2020 M. LUCAS AGUIRRE
INGENIERO CIVIL

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

"Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado, centro poblado Los Pedregales, Distrito de Monsefú, Chiclayo - Lambayeque"

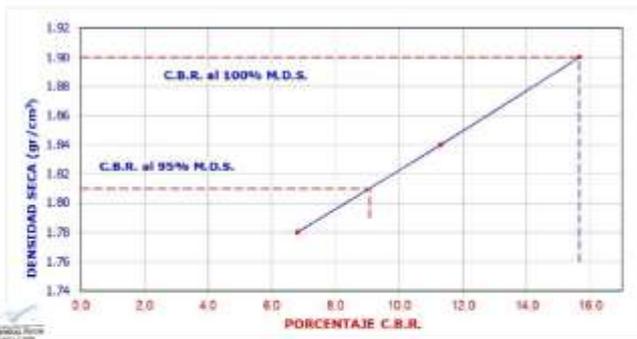
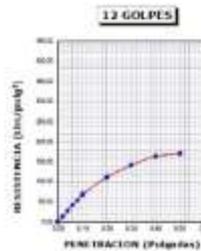
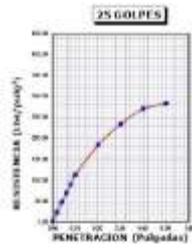
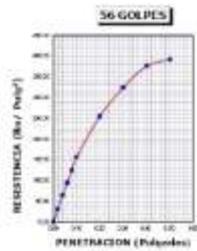
Responsables del Proyecto: Pereyra Fernández, Maguel Humberto
Pérez Nicolás, Edgar Rolando

Lugar de procedencia del material: Monsefú - Chiclayo

FECHA: ABRIL 2007
COORDINADAS: E-77011476 N-104118448
CALCATA: C-3 MUESTRA: H-1 PROFUNDIDAD: 0.20 - 1.50 m
Nº

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.90
Humedad Óptima (%)	15.52

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	15.00
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	9.67



ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

" Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado, centro poblado Los Pedregales, Distrito de Monsefú, Chiclayo - Lambayeque "

Responsables del Proyecto: Pereyra Fernández, Miguel Humberto
Pérez Nicolás, Edgar Rolando

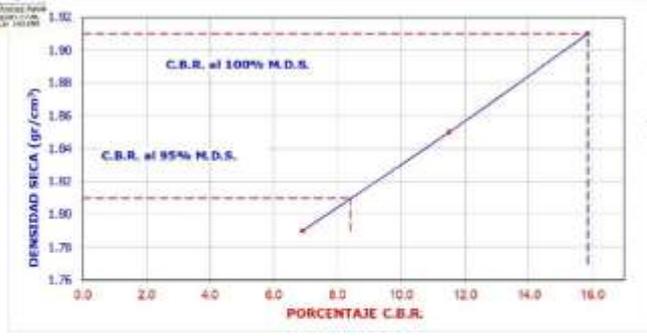
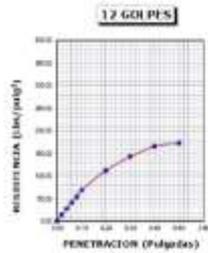
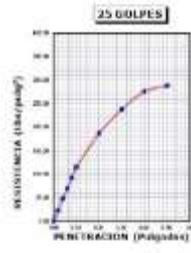
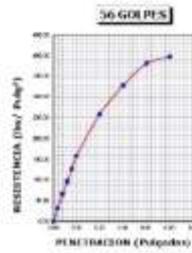
Lugar de procedencia del material: Monsefú - Chiclayo

Fecha de ensayo: 14/04/2012

CALLECATA: I C 5 MUESTRA Nº: PI-1 PROFUNDIDADES: 0.20 - 1.30 m

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.91
Humedad óptima (%)	15.30

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	23.80
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	8.40



SERGEY LUCAS AGUIRRE
INGENIERO



F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTOR S.A.C.
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS,
PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO CALIFORNIA BEARINF RATIO

" Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado, centro poblado Los Pedregales, Distrito de Monsefú, Chiclayo - Lambayeque "

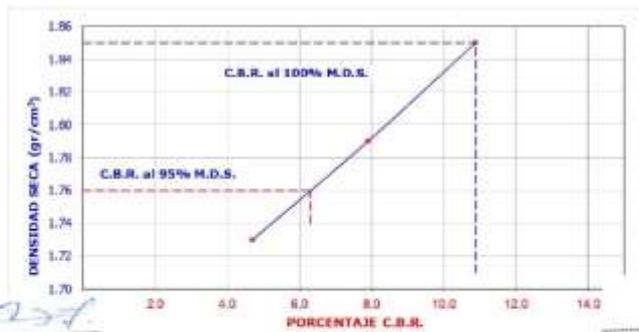
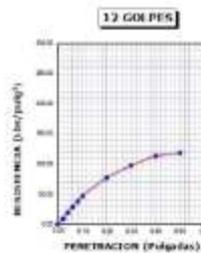
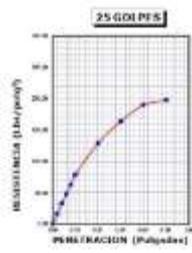
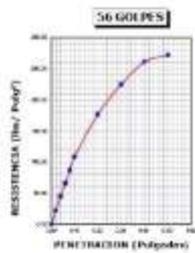
Responsables del Proyecto : Pereyra Fernández, Miguel Humberto
Pérez Nicolás, Edgar Rolando

Lugar de procedencia del material: Monsefú - Chiclayo

Fecha de ensayo: 14/04/2022

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.85
Humedad óptima (%)	15.92

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	10.98
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	6.30



Miguel Humberto
Miguel Humberto Arica
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 150285

Jorge M. Uzcay
JORGE M. UZCAY AGUIRRE
LABORATORISTA

ENSAYO CALIFORNIA BEARINF RATIO

" Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado, centro poblado Los
Pedregales, Distrito de Monsefú, Chiclayo - Lambayeque "

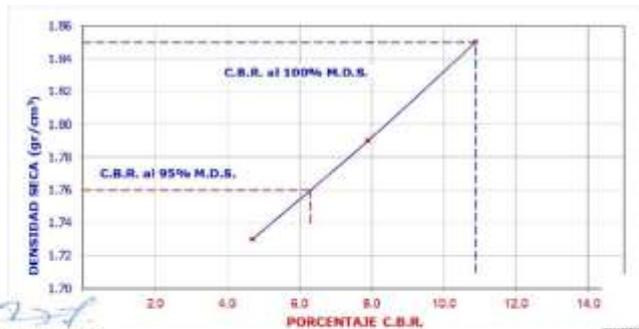
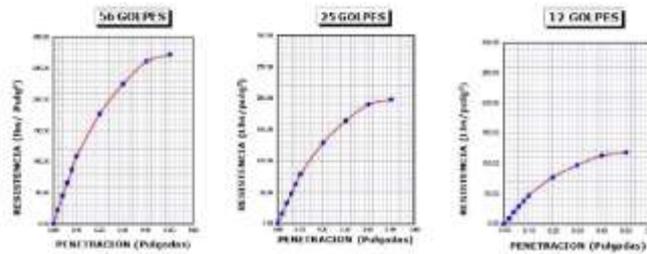
Responsables del Proyecto: Pereyra Fernández, Miguel Humberto
Pérez Nicolás, Edgar Rolando

Lugar de procedencia del material:
Monsefú - Chiclayo

Fecha de ensayo: 14/04/2022

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.85
Humedad Óptima (%)	15.92

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	10.88
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	6.20




Miroslav Hernández Avca
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 152280


JORGE M. LLUCH JANTO
LABORATORISTA

Anexo 11: Calidad de agua



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
ESTUDIO DE CALIDAD DE AGUA

TESIS:

Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado, centro poblado Los Pedregales, Distrito de Monsefú, Chiclayo - Lambayeque"

AUTORES:

Pereyra Fernández, Miguel Humberto (ORCID: 0000-0003-4500-2547)

Pérez Nicolás, Edgar Rolando (ORCID: 0000-0003-0488-7641)

ASESOR:

Mg. Berru Camino, José Miguel (ORCID: 0000-0001-8434-3219)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de obras hidráulicas y saneamiento

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

CHICLAYO - PERU

2022

CONTENIDO

I.	GENERALIDADES.....	3
II.	OBJETIVOS.....	3
	2.1. OBJETIVO GENERAL.....	3
	2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	3
III.	EVALUACION DE CALIDAD DE FUENTES DE ABSTECIMIENTO DE AGUA.....	4
	3.1. PARAMETROS ANALIZADOS Y LABORATORIO DE ENSAYO.....	4
	3.2. CLASIFICACION DE LOS CUERPOS.....	5
	3.3. TOMA DE MUESTRA.....	5
	3.4. RESULTADOS DE TOMA DE MUESTRA.....	6
IV.	CONCLUSIONES.....	6
V.	RECOMENDACIONES.....	7

I. GENERALIDADES

En el desarrollo de este informe se evaluará la calidad del agua que requiere el proyecto, esto tomando en cuenta la normativa vigente tanto en materia de recursos hídricos como ambiental cumpliendo de esta forma con los requisitos establecidos por el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento.

En tal sentido, se realizará la comparación de los resultados de laboratorio los parámetros referenciales en el D.S. N°004-2017-MINAM, la misma que establece los parámetros aptos para el agua de uso poblacional y recreacional, dentro de esta encontramos la subcategoría A1 (aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección) y A2 (aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional).

II. OBJETIVOS.

2.1. OBJETIVO GENERAL.

Determinar la calidad del recurso hídrico para el abastecimiento del proyecto "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado, centro poblado los pedregales, distrito de Monsefú, Chiclayo - Lambayeque"

2.2. Objetivos Específicos.

*Reconocer la importancia y manejo del agua, y la calidad de la misma, como elemento indispensable en todo el entorno de nuestra sociedad.

*Analizar los diferentes procesos y medios a los cuales debe ser sometido cualquier cuerpo de agua para que llegue a ser de uso domiciliario

III. EVALUACIÓN DE CALIDAD DE FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

3.1 PARAMETROS ANALIZADOS Y LABORATORIO DE ENSAYO

Los parámetros analizados en el monitoreo de agua para ambos caseríos son los siguientes:

Tabla 1.
Datos del ensayo de calidad agua

Ensayos	Norma o método	Partes por millón	Límites permisibles
Sulfatos expresados como ión SO ₄	NTP 339.074	42.0	1000 pm (Máximo)
Cloruros expresados como ión CL	NTP 339.076	38.0	1000 pm (Máximo)
Sales solubles totales	NTP 339.152	53.0	15000 ppm (Máximo)
Alcalinidad total	NTP 339.088	98.0	1000 ppm (Máximo)
Residuos sólidos en Suspensión	NTP 339.071	139.0	5000 ppm
Materia orgánica expresada en oxígeno	NTP 339.072	0.000	3 ppm (máximo)
Determinación del potencial de hidrogeno (ph) en el agua	Ph-metro	7.10	5.5. a 8 ppm (máximo)

Fuente: Elaboración propia

El laboratorio de ensayo contratado por la realización de los análisis de muestras de agua es SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. Ubicada en la Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

3.2 CLASIFICACIÓN DE LOS CUERPOS DE AGUA

La Autoridad Nacional del Agua, refiere que las quebradas para temas de acreditación de disponibilidad hídrica son consideradas como fuente de agua superficial.

De lo anterior en mención y en aplicación del D.S. N°004-2017-MINAGRI, a las captaciones les corresponde la clasificación 1: Poblacional y recreacional, subcategoría A, son las que previo tratamiento son destinadas para el abastecimiento de agua para consumo humano; dentro de esta subcategoría nuestras captaciones podrían encontrarse como A1 (aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección) o como A2 (aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional).

3.3 TOMA DE MUESTRA

La toma de muestra fue realizada con fecha 12/05/2022 la cual contó la participación de representantes del pueblo joven Los Pedregales distrito Monsefu, Chiclayo-Lambayeque" y los tesisistas.

Para tomar las muestras para el análisis se ha usado la normativa de la Autoridad Nacional del Agua **Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA**, que aprueba el Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales.

Los parámetros Temperatura, Oxígeno Disuelto, pH y Conductividad, han sido medidos insitu, siguiendo lo establecido en el protocolo antes mencionado, el equipo usado para esto fue un multiparámetro (MULTI 3420 COLE PARMER).

Los puntos de toma de muestra fueron identificados de la siguiente forma:

3.4 RESULTADO DE LA TOMA DE MUESTRA



Tabla 2.
Datos del ensayo de calidad agua

Ensayos	Norma o método	Partes por millón	Límites permisibles	Observación
Sulfatos expresados como <u>ión</u> SO ₄	NTP 339.074	2.68	1000 pm (Máximo)	Aceptable
Cloruros expresados como <u>ión</u> CL	NTP 339.076	5.07	1000 pm (Máximo)	Aceptable
Sales solubles totales	NTP 339.152	53.0	15000 ppm (Máximo)	Aceptable
Alcalinidad total	NTP 339.088	98.0	1000 ppm (Máximo)	Aceptable
Residuos sólidos en Suspensión	NTP 339.071	139.0	5000 ppm	Aceptable
Materia orgánica expresada en oxígeno	NTP 339.072	0.000	3 ppm (máximo)	Aceptable
Determinación del potencial de hidrogeno (<u>ph</u>) en el agua	<u>Ph</u> -metro	7.3	5.5. a 8 ppm (máximo)	Aceptable

Fuente: Elaboración propia



IV. CONCLUSIONES.

- La calidad del agua y su disponibilidad es tema de vital importancia desde el punto de vista económico, ecológico y político ya que de la calidad depende el uso que le de la humanidad
- Para determinar la calidad de agua se emplean parámetros y normativas ya establecidas.
- El proceso para el uso domiciliario del agua consiste en modificar las propiedades físicas y químicas del agua para hacerlas aptas para el consumo humano.

V. RECOMENDACIONES.

- Para que la calidad se mantenga es esencial e imprescindible que todos los sistemas de abastecimiento se mantengan limpios y en perfecto estado de conservación.
- Propiciar encuentros regionales que permitan uniformar criterios y parámetros relacionados con la calidad del agua
- Crear conciencia en la ciudadanía sobre la problemática de la contaminación.



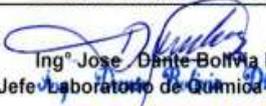
Instituto Nacional de Innovación Agraria
Estación Experimental Vista Florida - Chiclayo

LABORATORIO DE ANALISIS : AGUAS Y SUELOS

Tipo de Análisis COMPLETOS
Nombre Solicitante TESISTA. EDGAR ROLANDO PEREZ NICOLAS
TESISTA.MIGUEL HUMBERTO PEREYRA FERNANDEZ
Proyecto de Tesis Diseño del Sistema de Agua Potable y
Alcantarillado en el Centro Poblado .Los
Pedregales -Monsefú. Chiclayo .Lambayeque
Muestra Agua de Pozo
Fecha de Emisión 25/07/2022

MUESTRA	Agua de Pozo
p H	7.30
Cec (Micromhos/Cm)	1 370
Cationes(meq/Lt)	
Calcio (Ca)	6.78
Magnesio (Mg)	2.04
Sodio (Na)	4.68
Potasio (K)	0.12
Suma de Cationes	13.52
Aniones(meq/Lt)	
Carbonatos (CO ₃)	N.E
Bicarbonatos (HCO ₃)	5.92
Cloruros (Cl)	5.07
Sulfatos (SO ₄)	2.68
Suma de Aniones	13.67
RAS	2.23
CO ₃ Na Residual	-2.90
Clase	C3 S1

Resultado: reacción ligeramente alcalina y niveles bajos en salinidad, sodio y RAS de valores normales, esta calidad de agua permite el uso agrícola, regando cultivos delicados y tolerantes en suelos de textura ligera a mediana. También se puede orientar su uso para otros fines de consumo e interés económico.


Ing° Jose Dante Bolivia Diaz
Jefe Laboratorio de Química y Suelos
Lab. de Química y Suelos

Anexo 12: Diseño del sistema de agua

MEMORIA DE DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE

1. GENERALIDADES:

Se analiza el perfil hidráulico de la zona en este caso del centro poblado Los Pedregales, Distrito de Monsefú, Chiclayo – Lambayeque, así como las necesidades de la población.

realizando modelaciones con distintos Software relacionados con los cálculos hidráulicos de la zona. El objetivo específico de este informe es definir los criterios de diseño básicos para elaborar el presente estudio.

Los criterios de diseño que se presentan a continuación se basan, en las siguientes normativas:

- Normas y requisitos para los proyectos de agua potable y alcantarillado destinados a localidades urbanas- Ministerio de Vivienda.
- Reglamento Nacional de Edificaciones
- Nuevo reglamento de elaboración de proyectos de agua potable y alcantarillado para habilitaciones urbanas y rurales – JASS SEDAPAL.
- Normas Sanitarias Peruanas
- Reglamentaciones y recomendaciones del CEPIS (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria).
- Norma OS.050 “Redes de distribución de agua para consumo humano”

2. DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE.

2.1 POBLACIÓN ACTUAL.

La población en la zona de intervención del estudio se llegó a determinar que constituyen la zona urbana y a nivel del cercado, para realizar este estudio se tuvo que hacer las coordinaciones con las Autoridades del C.P Los Pedregales, Distrito de Monsefú, Chiclayo - Lambayeque; para contabilizar

el número de habitantes en la actualidad se entrevistó a cada jefe de familia quienes brindaron información del número de sus miembros por cada vivienda. Se detalla en las siguientes tablas:

Población A Nivel De Viviendas Instituciones Públicas Y Privadas

Tabla 1.

Viviendas y población del centro poblado Los Pedregales

Descripción	Los Pedregales
Densidad	4.00
Viviendas	350
Población	1400

Fuente: Elaboración propia

Tasa de crecimiento

Para realizar la tasa de crecimiento se utilizó la población de los últimos censos de la zona de estudio sacando la información de los censos nacionales de población y vivienda del año 2007 y 2017 del INEI para el distrito de Monsefú como se presenta a continuación:

Tabla 2.

Crecimiento poblacional de Monsefú 1993, 2007 y 2017

Distrito	Población		
	1993	2007	2017
Monsefú	27986	33123	42451

Fuente: INEI

Para sacar la tasa de crecimiento se utilizó las siguientes formulas como es la Aritmética y geométrica; como es una zona rural se utilizará la formula geométrica:

Tasa geométrica: $r_g = \left(\frac{P_f}{P_o}\right)^{1/t} - 1$

Donde:

- P_f = Población futura (habitantes)
 - P_o = Población inicial (habitantes)
 - t = Tiempo (años)
- (1)

Fuente: Abasteciendo de agua y alcantarillado (VIERENDEL, 1ra edición, 1990)

Dando como resultado utilizando los censos del INEI, la tasa promedio anual de dicho distrito es de 2.51%, donde para realizar el índice de proyección se consideró este resultado.

Proyección de la población

Para el presente cálculo se utilizó diferentes métodos utilizando para el proyecto el método geométrico, donde se ajusta para las zonas rurales, utilizando la siguiente formula:

$$Pf = Po (1 + r)^t \dots\dots\dots (2)$$

Donde:

- Pf** : Futura población
- Po** : 1400 habitantes
- r** : 2.51 %
- t** : 20 años

realizando la siguiente formula se sacó la proyección estimada, dando las proyecciones de la población por cada año como también las proyecciones de viviendas como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 3.

Proyección de la población Los Pedregales a 20 años

Nº	AÑO	PROY. POBLACIONAL	PROY. VIVIENDAS
0	2022	1400	350
1	2023	1436	359
2	2024	1471	368
3	2025	1506	377
4	2026	1541	386
5	2027	1576	394
6	2028	1612	403
7	2029	1647	412
8	2030	1682	421
9	2031	1717	430
10	2032	1752	438
11	2033	1787	447
12	2034	1823	456
13	2035	1858	465

14	2036	1893	474
15	2037	1928	482
16	2038	1963	491
17	2039	1998	500
18	2040	2034	509
19	2041	2069	518
20	2042	2104	526

Fuente: Elaboración propia

Dotación

Es la cantidad de agua que se basan comúnmente en el consumo de agua de la familia obtenido básicamente por la dotación de agua por cada habitante para su consumo. Sin embargo, dependerá siempre del clima, tamaño de la población, costumbres, etc. (NORMA.O.S.100, 2018)

Variación de consumo

Para obtener los siguientes coeficientes de variación de consumo básicos se obtuvieron mediante los siguientes consumos:

Consumo promedio diario anual

El promedio diario anual para la población proyectado a 20 años se lo obtienen mediante una estimación del consumo, indicando que es el promedio del consumo de agua diario durante un año y se obtiene de la siguiente formula:

$$Q_p = \frac{\text{Poblacion a futuro(hab)} * \text{dotacion (l.hab.dia)}}{\text{cantidad de segundos*dia}} \dots\dots\dots (3)$$

Donde:

$$Q_p = \frac{2036 * 90 \text{ l. hab. dia}}{24 * 60 * 60 \text{ seg/dia}}$$

$$Q_p = 2.19 \text{ l/seg}$$

El presente resultado nos indica los diversos consumos requeridos para dicha zona, determinando el consumo diario anual de 2.19 l/seg siendo esta el

consumo per cápita total para la población futura en un periodo de diseño de 20 años.

Consumo máximo diario (K1)

Donde nos dice que es el consumo máximo diario, considerándose entre un valor de 1.3 veces el consumo promedio al año. Su variable K1 es considerado por el RNE con un valor promedio de 1.3; para la presente investigación.

Consumo máximo horario (K2)

Donde nos dice que es el máximo consumo que se obtiene durante un día (24 horas), considerando las variaciones del consumo diario del sector Los Pedregales, donde se determinara el estilo de vida, tamaño de población y costumbres. Esta variable K2 tiene un valor de 1.8 y 2.5 este caudal promedio se considera por el RNE dando un valor de 1.8; para la presente investigación.

Sistema proyectado de agua potable

Esta proyección se lo realizo mediante el empadronamiento que se realizó en el centro poblado Los Pedregales y se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 4.

Parámetros de diseño

Nº VIVIENDAS	
Pob. Actual	1400 hab.
Pob. Diseño	2104 hab.
Dotación	90 Ls/Hab/día
Qm	1.46 l/s
K1	1.3
Qmd	3.35 l/s
K2	2.0
Qmh	5.16 l/s
Qd1	5.16 l/s
Q (unit)	0.0147 l/s/viv.
OTROS APORTES	
Demanda	0.00 l/s/día
Qm	0.00 l/s
Qmd	0.00 l/s
Qmh	0.00 l/s
Qd2	0.00 l/s
CAUDAL DE DISEÑO	

Qd3.78 l/s

En la tabla nos indica que los datos obtenidos para el sistema a desarrollar beneficiarán a 350 viviendas; donde nos indica los diferentes tipos de caudales; sacando los cálculos por cada año desde el año de estudio hasta el año de diseño.

3. Demanda de Agua.

Como el área de intervención del estudio es en zona sierra y se adecúa a la norma Técnica de la R.M No 19 – 2018 Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, donde considera que la dotación sea entre 80 a 100 l/hab./día. En este caso optamos por 100 l/hab./día.

4. Diseño Hidráulico:

DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

Parámetro de Diseño

Este parámetro consiste en llenar un balde de 04 litros realizado mediante el método volumétrico, obtenido así un promedio 0.9 segundos, teniendo como equipo un motor eléctrico con una manguera de 2" para las descargas, obteniendo así un caudal óptimo de 4.15 lps., sin embargo, para satisfacer la demanda a futuro tenemos un caudal de 3.78 lps.

Parámetros de la demanda de agua

Esta demanda se determinará realizando la demanda de agua establecidas en el cuadro general, indicadas en el siguiente cuadro:

Tabla 5.

Parámetros de demanda de agua

PARAMETROS DEMANDA DE AGUA POTABLE		
Datos Técnicos	Año base	Año 1
Número de viviendas totales	350	359
Número de viviendas con conexión domiciliaria	0	359
Número de viviendas con pileta pública	0	0
Número de viviendas sin agua potable	350	0
Cobertura de agua potable total	0%	100%
Densidad por lote:	4.00	
Población total	1400	1436
Población abastecida de agua potable con conexión domiciliaria	0	1436
Población abastecida de agua potable con piletas	0	0
Población sin servicio de agua potable	1400	0
Población de Referencia	1400	1436
Población demandante Potencial	1400	-
Población demandante efectiva	1400	-
Número de lotes de I.E. Inicial y Primaria	1	1
Número de lotes de I.E. Secundaria	0	0
Otros lotes (comerciales, sociales, etc)	0	0
Población escolar Inicial y Primaria (capacidad máxima)	25	25
Población escolar Secundaria (capacidad máxima)	20	20
Pérdidas Físicas	30%	15%
Factor máximo diario	-	1.3
Factor máximo Horario [1.8-2.5]	-	2.0

Fuente: Elaboración propia

Línea de conducción

Tabla 6.

Diseño hidráulico de la línea de conducción

Obra	Cantidad
Tuberías PVC ISO 4422 DN 1½"	1780. MI
Tuberías PVC ISO 4422 DN 1"	168.91MI
Cámara rompe presión tipo 6(CRPT 6)	6 unidades
Cámara de reunión	1 unidad.

Fuente: Elaboración propia

Reservorio de almacenamiento

Tabla 07.

Reservorio de 70 m³

Obra	Cantidad
Volumen del reservorio circular	70 m ³
Diámetro externo del reservorio	5.20 m
Diámetro interno del reservorio	5.00 m
Borde libre del reservorio circular	0.50 m
Altura de agua del reservorio circular	5.50 m
Altura de cúpula del reservorio	0.86 m

Fuente: Elaboración propia

Red de distribución

Tabla 8.

Línea de distribución

Obra	Cantidad
Tuberías PVC ISO 4422 DN 2"	1134.25ml
Tuberías PVC ISO 4422 DN 1"	3460.34ml
Tuberías PVC ISO 4422 DN ¾"	657.36ml
Tuberías PVC ISO 4422 DN 1½"	1856.32ml
Válvula de control	34 unidades
Válvula de aire	13 unidades
Válvula de purga	15 unidades
Cámara rompe presión tipo 7(CRPT 7)	18 unidades

Fuente: Elaboración propia

Test de percolación

Tabla 9.

Resultados de las pruebas de infiltración

Resultados de las pruebas de infiltración			
CALICATA	TASA DE INFLITRACION min/cm	COEFICIENTE DE INFILTRACIÓN lt/m ² /dia	CLASE DE TERRENO
C5	4.45	66	medios
C8	5.4	59	Medios
C10	6.09	55	Medios

Fuente: Elaboración propia

DISEÑO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO

Este diseño de construcción es de mucha importancia ya que a través de esta se moviliza tanto las aguas residuales como pluviales llevándolos desde donde se generan hacia el lugar donde serán tratadas.

Red de Alcantarillado

La red de alcantarillado tiene la ventaja de tener un diseño que permite que todos los usuarios tengan un sistema de alcantarillado optimo donde se mejorara la calidad de aire del ambiente, como también promoviendo el desarrollo sustentable evitando la contaminación. Sin embargo, la desventaja que tiene este sistema es en su mantenimiento cuando es insuficiente genera enfermedades infecciosas dentro de la población, aumentando así el costo de reparación.

Mantenimiento

Para realizar un correcto mantenimiento hoy en día es importante ya que evita así los atascos de solidos dentro de la línea de la red ocasionando futuros problemas. Teniendo en cuenta que siempre es necesario realizar una inspección previa para obtener un resultado de los posibles problemas y así intervenir en su reparación.

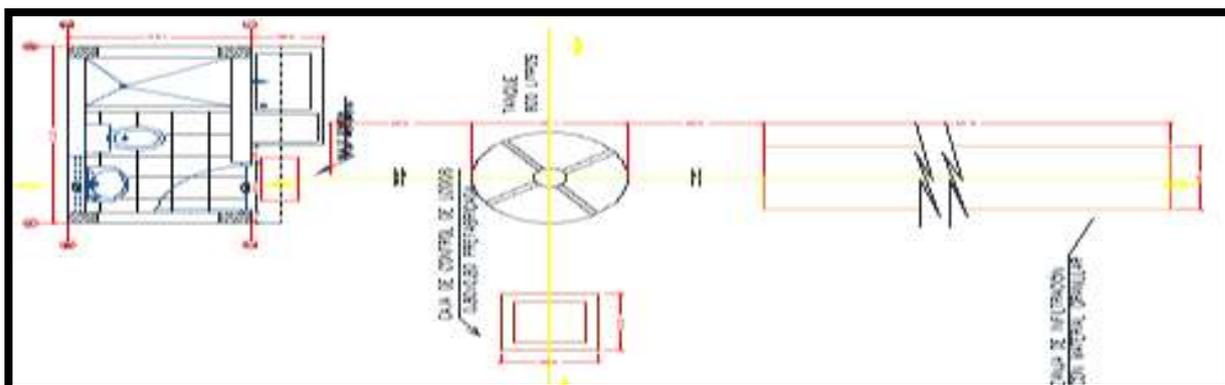
Tabla 10.

Diseño UBS

Diseño UBS	
OBRA	CANTIDAD
Caseta	350 unidad
Tubería de desagüe PVC SAL 2"	668.72 ml
Tubería de desagüe PVC SAL 4"	206.72 ml
Caja de Registro	76 unidad
Biodigestor de 600 litros	76 unidades
Caja de lodos	76 unidad
Pozo de percolación	76 unidad

Fuente: Elaboración propia

Figura 1.



Fuente: Elaboración propia

Cuenta con 2 lavatorios y una ducha donde el agua escurren directo al pozo de percolación, las cuales estos componentes van a estar en cada de las 350 viviendas. Representativo de UBS.

Alcantarillado

Tabla 11.

Resultados de alcantarillado

Resultados de alcantarillado	
OBRA	CANTIDAD
Colector con tubería PVC SAL UF 200mm	4186.13 m
Colector con tubería PVC SAL UF 160 mm	531.25 m
Emisor con tubería PVC SAL UF 250 mm	579.97 m
Conexiones domiciliarias (viviendas e instituciones)	295 unidades.
Conex. domic. Con tubería PVC SAL UF 160 mm	2950 mm

Fuente: Elaboración propia

Anexo 13: Parámetro de diseño

		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Tesis	DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO, CENTRO POBLADO LOS PEDREGALES, DISTRITO DE MONSEFU, CHICLAYO - LAMBAYEQUE	
Tesisista	Pérez Nicolás, Edgar Rolando Peneira Fernández, Miguel Humberto	
Fecha	29-06-2022	
PROYECCION POBLACIONAL		

MODELO ARITMETRICO= $Pf = Po * (1 + r^n/100)$

CENTRO POBLADO	LOS PEDREGALES
DISTRITO	MONSEFU
PROVINCIA	CHICLAYO
DEPARTAMENTO	LAMBAYEQUE

$$r = \frac{100(Pf - Po)}{Po * T} / 100$$

DATOS DEL CENSO (AÑO BASE)	
Año base	2023
N° viviendas de la Localidad	350
D. viv.	4.00
Población total	1400

POBLACION TOTAL, AÑO 2022	1400
NUMERO DE VIVIENDAS	350
DENSIDAD POR VIVIENDA	4.00

DATOS PARA PROYECCION	
Tasa de Crecimiento	2.01%
Horizonte de Evaluación	20

N°	AÑO	PROYECCION POBLACIONAL	PROYECCION VIVIENDAS
Base	2023	1400	350
1	2023	1400	350
2	2024	1420	353
3	2025	1440	356
4	2026	1460	377
5	2027	1541	385
6	2028	1576	394
7	2029	1611	403
8	2030	1646	412
9	2031	1681	420
10	2032	1717	429
11	2033	1752	438
12	2034	1787	447
13	2035	1822	456
14	2036	1857	464
15	2037	1892	473
16	2038	1928	482
17	2039	1963	491
18	2040	1998	500
19	2041	2033	508
20	2042	2068	517

Anexo 15: MEMORIA DE DISEÑO DE REDES DE ALCANTARILLADO Y PTA

Generalidades

1. PARÁMETROS DE DISEÑO

Periodo de diseño

Para determinar un buen periodo de diseño estimaremos un tiempo que esté de acuerdo con las fluctuaciones de los factores sociales y económicos, por lo que el tiempo considerado será un límite probable durante el cual se abastecería de un sistema en forma eficiente al total de la población futura y al final del periodo de diseño se deberán hacer ampliaciones y mejoras futuras al sistema.

Factores que afectan el Periodo de Diseño;

Factor Económico

Tiene una relación directa con el periodo de diseño, si es a corto plazo encarecerá Y quedará obsoleto; si es a largo plazo se tendrá una mayor inversión de capital, El cual sería inerte, pues en los primeros años el proyecto no trabajaría en su Capacidad máxima. Por ello se determina un periodo de diseño medio.

Factor de Crecimiento Poblacional

Este factor es importante porque se tendrá que dar un servicio eficiente a la Población futura sin dejar zonas o poblaciones sin atender al cumplirse el período de diseño.

Factor Material y Técnico

En el periodo de diseño, estos factores son los que implican la Vida Útil probable De los equipos y estructura a utilizarse o construirse en el sistema que se va a Proyectar.

Determinación del Periodo de Diseño

El periodo de diseño en un sistema de alcantarillado generalmente no coincide con el De abastecimiento de agua y varía para cada componente. Los periodos se adoptan de acuerdo a la realidad económica de las localidades. Para el presente Proyecto consideraremos un periodo de diseño de 20 años. Teniendo en cuenta los materiales a usar en la obra, los cuales tienen una vida probable del tiempo adoptado y un periodo medio.

2. POBLACIÓN

La población de diseño para el centro poblado de Los Pedregales, Distrito de Monsefú, Chiclayo – Lambayeque, es el número de habitantes que serán beneficiados al término de la vida útil de las Instalaciones de los servicios de saneamiento. Asimismo, la determinación de la población de diseño o población futura es uno de los factores más importantes de este proyecto y a que nos permitirá conocer la magnitud del servicio a prestar, y por consiguiente ofrecer las mayores condiciones e factibilidad técnico-económica.

Para determinar esta población, tomaremos los datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática INEI que, según los censos realizados en los años de 1961, 1972, 1981, 1993, 2007, 2017.

De los datos poblacional es proporcionados por la INEI y empleando los métodos para el cálculo de poblaciones futuras (Según anexo N°01) tenemos el siguiente resumen

Método aplicado	Grado de confiabilidad (según grafica)
Método Aritmético	Muy acertado
Método Geométrico	Muy desfasado
Método Parabólico	Algo acertado
Método de Interés Simple	Desfasado

Fuente: elaboración propia.

La población actual se obtuvo tomando como base la población del Perfil Técnico. El resultado se muestra en el siguiente cuadro:

La población actual se obtuvo, teniendo en cuenta una hoja de cálculo elaborado por el consultor y tomando como tasa de crecimiento la proporcionada por el INEI para la zona de estudio, siendo esta tasa de crecimiento de 0.993 %

Población Actual al Año 2016-en la zona de Estudio

Año	Población
2022	1400

La población futura se proyectó, teniendo en cuenta una hoja de cálculo elaborado por el consultor y tomando como tasa de crecimiento la proporcionada por el INEI para la zona de estudio, siendo esta tasa de crecimiento de 2.51%

$$Pf = Po * (1+k*t/100)..... (01)$$

Donde:

- k : Tasa de crecimiento (%)
- Po : Población del último Censo (habitantes)
- Pf : Población Futura (habitantes)
- t : Numero de años

Determinación de la Población futura para el proyecto.

Periodo de diseño: 20 años

Población a 20 años, desde la fecha de elaboración del proyecto: 1225 habitantes; para el centro poblado Los Pedregales, Distrito de Monsefú, Chiclayo - Lambayeque.

Población de los pedregales	
Población actual	1400
Tasa de crecimiento (%)	2.51
Periodo de diseño (años)	20
Población futura	2068
$Pf=Po*(1+Tc*20/100)$	

Dimensionamiento Hidráulico

El caudal de contribución al alcantarillado es calculado con un coeficiente de retorno (C) del 80% del caudal de agua potable consumida.

Se debe tener en cuenta que en todos los tramos de la red, se deberá calcular los caudales inicial y final (Qi y Qf, respectivamente), siendo el valor mínimo 8.5 l/s para el caudal inicial.

Las pendientes de las tuberías deben cumplir la condición de autolimpieza aplicando el criterio de tensión tractiva, siendo verificado con un valor mínimo $\sigma_t = 1 \text{ Pa}$, calculada para el caudal inicial, valor correspondiente para un coeficiente de Manning $\eta\eta = 0.013$.

La pendiente mínima que satisface esta condición puede ser determinada por la siguiente

expresión aproximada:

$$S_{o \min} = 0.0055Q_i^{-0.47}$$

Para coeficientes de Manning diferentes de 0,013, los valores de Tensión Tractiva Media y pendiente mínima a adoptar deben ser justificados. La expresión recomendada para el cálculo hidráulico es la Fórmula de Manning.

La máxima pendiente admisible es la que corresponde a una velocidad final $V = 5$ m/s.

La altura de la lámina de agua es calculada admitiendo un régimen de flujo uniforme y permanente, siendo el valor máximo para el caudal final (Q_f), igual o inferior a 75% del diámetro del colector.

DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Generalidades

El dimensionamiento de los procesos de tratamiento de la PTAR C del centro Los Pedregales, Distrito de Monsefú, Chiclayo – Lambayeque, se ha diseñado en función a la calidad del afluente y efluente indicado en el documento “Parámetros de Diseño”. Estos valores han sido definidos hasta el horizonte del proyecto (20 años).

El diseño de los procesos de tratamiento se realizó tomando como referencia la Norma Técnica OS.090 “Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales” del Reglamento Nacional de Edificaciones, que fue promulgada en junio de 2006. Los criterios y lineamientos indicados en esta norma son referenciales y muchos de los vacíos u omisiones, han sido complementados con los sustentos técnicos y cálculos en base a literatura especializada, así como la experiencia de los especialistas.

Entre la literatura complementaria utilizada para el diseño de la PTAR centro poblado Los Pedregales, Distrito de Monsefú, Chiclayo – Lambayeque, se ha considerado los siguientes:

- Guía para el diseño de tanques sépticos, tanques Imhoff y lagunas de estabilización

PARÁMETROS DE DISEÑO

1. POBLACIÓN

La población total estimada en el centro poblado Los Pedregales, Distrito de Monsefú, Chiclayo – Lambayeque, es de 1400 habitantes. Se calcula que al año 2040, correspondiente al final del horizonte del proyecto, la población ascenderá a 1154 habitantes. A su vez, se estima que para el año 20 serán atendidos el total de

la población, es decir 1154 personas, lo que corresponde a una cobertura de alcantarillado de 100.0%. En la tabla N° 01 se presenta un resumen de la proyección de la población para diferentes períodos del proyecto.

Tabla N° 1: Población total, cobertura y población servida

N°	Año	Proyección Poblacional	Proyección Viviendas
Base	2023	1400	350
1	2023	1400	350
2	2024	1435	359
3	2025	1470	368
4	2026	1506	377
5	2027	1541	385
6	2028	1576	394
7	2029	1611	403
8	2030	1646	412
9	2031	1681	420
10	2032	1717	429
11	2033	1752	438
12	2034	1787	447
13	2035	1822	456
14	2036	1857	464
15	2037	1892	473
16	2038	1928	482
17	2039	1963	491
18	2040	1998	500
19	2041	2033	508
20	2042	2068	517

1.2 CAUDALES

La cantidad de aguas residuales depende de la población servida o grado de cobertura del sistema de alcantarillado, de la cantidad de agua consumida, las condiciones climáticas y el tipo de sistema de alcantarillado.

se presenta un resumen de la proyección de la población servida y los caudales de aguas residuales hacia la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR).

En el diseño de los procesos de tratamiento de la PTAR Chuquibamba se considerarán los caudales al final del horizonte del proyecto (Año 20).

CALCULO EN LA RED DE ALCANTARILLADO		
PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CENTRO POBLADO LOS PEDRGALES, DISTRITO DE MONSEFU, CHICLAYO - LAMBAYEQUE	
UBICACIÓN		
DISTRITO	MONSEFU	
PROVINCIA	CHICLAYO	
REGION	LAMBAYEQUE	
A) EDIFICACIONES (Viviendas + locales Publicos)		
	PARA CONEXIONES ALCANTARILLADO	0
	PARA UNIDAD BASICA SANITARIA	0
B) VIVIENDAS		
	PARA CONEXION ALCANTARILLADO	350
	PARA UNIDAD BASICA SANITARIO	0
B) LUGARES PUBLICOS		
	PARA CONEXIÓN ALCANTARILLADO	0
	Instituciones Educativas	1
	Local Comunal	1
	Iglesia catolica	0
	Comedor Pupular	0
	Puesto de Salud	1
	PARA UNIDAD BASICA SANITARIA	0
DENSIDAD POBLACIONAL (DP)		5 Hab x viv.
POBLACION ACTUAL (Po)		1400 Hab.
TASA DE CRECIMIENTO @		2.01 %
DISEÑO		20 años
POBLACION FUTURA (Pf)		1964 Hab.
DOTACION		90 lt/hab/dia
CAUDAL PROMEDIO (Qp)		
	$Qp = Pob \times Dot/86400$	
		2.58 l/s
CUADAL MAXIMO DIARIO (Qmd)		
	$Qmd = 1.3 \times QP$	
		3.35 l/s
CAUDAL MAXIMO HORARIO (Qmh)		
	$Qmh = 2 \times QP$	
		5.16 l/s
COEFICIENTE DE RETORNO ©		
	Según RNE - OS.070	
		80%
CAUDAL DOMESTICO (Qd)		
	$Qd = 80\% QMH$	
		2.19 l/s

1.3 CALIDAD DEL AFLUENTE:

Para el diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales para el centro poblado Los Pedregales, Distrito de Monsefú, Chiclayo – Lambayeque, se tendrá en cuenta la Norma Técnica OS.090 –Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales-

del Reglamento Nacional de Edificaciones que establece que para comunidades sin sistema de alcantarillado o que cuyas aguas no han sido caracterizadas, debe efectuarse el cálculo a partir del siguiente aporte per cápita para aguas residuales domésticas, teniendo en cuenta los siguientes valores:

DBO 5 días, 20°C, g/hab-día 50
Sólidos en suspensión g/hab-día 90
Nitrógeno Kjeldhal total g/hab-día 12
Coliformes fecales N° de bacterias/hab-día 2×10^{11}

De este modo, para el horizonte del proyecto (Año 2042), la planta de tratamiento deberá tener la capacidad de tratar las aguas residuales provenientes de 1153 habitantes que generan un caudal promedio de 1.923 m³/d. Con esta información, a partir del balance de masa, se obtienen los siguientes valores de parámetros de calidad:

Demanda bioquímica de oxígeno 316 mg/L
Sólidos en suspensión 570 mg/L
Nitrógeno Kjeldhal 76 mg/L
Coliformes fecales 1.27×10^8 NMP/100 ml

1.4. CALIDAD DEL EFLUENTE

La calidad del efluente para plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas o municipales deberá cumplir como mínimo con los Límites Máximos Permisibles indicados en el Decreto Supremo N° 003-2010-MINAM y que son un referente obligatorio para la obtención de la autorización de vertimiento por parte de la Autoridad Nacional Del Agua (ANA) de acuerdo con el artículo N° 133 del Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos (D.S. N° 001-2010-AG).

En la tabla se muestran los valores de la calidad del efluente indicados en el Decreto Supremo N° 003-2010-MINAM.

4.4 Test De Percolación

Tabla 1.

Resultados de las pruebas de infiltración

CALICATA	TASA DE INFLITRACION min/cm	COEFICIENTE DE INFLITRACIÓN lt/m ² /dia	CLASE DE TERRENO
C5	4.45	66	medios
C08	5.4	59	Medios
C10	6.09	55	Medios

Fuente: Elaboración propia

4.5 Diseño Del Sistema De Saneamiento Básico

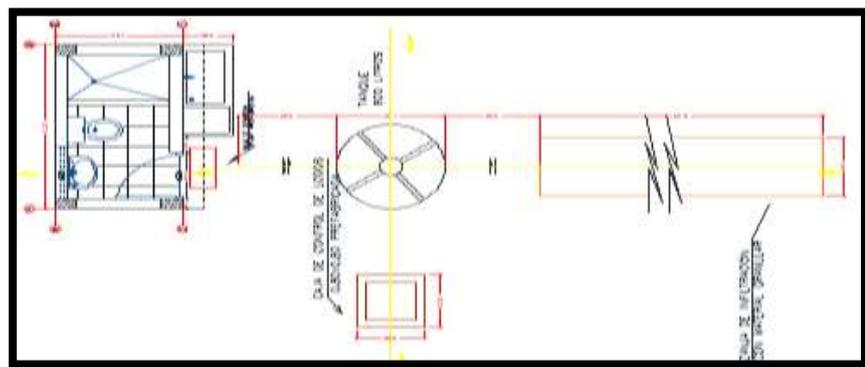
Tabla 2.

Diseño UBS

OBRA	CANTIDAD
Caseta	76 unidad
Tubería de desagüe PVC SAL 2"	668.72 ml
Tubería de desagüe PVC SAL 4"	206.72 ml
Caja de Registro	76 unidad
Biodigestor de 600 litros	76 unidades
Caja de lodos	76 unidad
Pozo de percolación	76 unidad

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico N°2 representación UBS



Fuente: Elaboración propia

Cuenta con 2 lavatorios, con ducha escurren sus aguas directo al pozo de percolación, las cuales los componentes de cada de las 76 viviendas. Representativo de UBS.

Tabla 3.

Resultados de alcantarillado

OBRA	CANTIDAD
Colector con tubería PVC SAL UF 200mm	4186.13 m
Colector con tubería PVC SAL UF 160 mm	531.25 m
Emisor con tubería PVC SAL UF 250 mm	579.97 m
Conexiones domiciliarias (viviendas e instituciones)	295 unidades.
Conex. domic. Con tubería PVC SAL UF 160 mm	2950 mm

Fuente: Elaboración propia

Anexo 14: Diseño hidráulico del reservorio de 70 m³

		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Tesis	DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO, CENTRO POBLADO LOS PEDREGALES, DISTRITO DE MONSEFÚ, CHICLAYO - LAMBAYEQUE	
Tesisista	Pérez Nicolás, Edgar Rolando Pereyra Fernández, Miguel Humberto	
Fecha	29/06/2022	
Parametros de Poblacion - Reservorio		
TESIS	DISEÑO DEL SANEAMIENTO BÁSICO, PUEBLO JOVEN 16 DE OCTUBRE, DISTRITO HUANCAS CHICHAPOWAS-AMAZONAS, 2019	
ENTIDAD	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PARDO MIGUEL	

Consumo Promedio diario (Qmd) = $\frac{2.87}{2058} \cdot 120$ Vw parametros de diseño

VARIACIONES PERIODICAS

CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL (Qm)

Se define como el resultado de una estimación del consumo per cápita para la población futura del periodo de diseño, y se determina mediante la expresión:

$$Q_m = \frac{P_f \cdot D}{86400}$$

Donde:

Qm = Consumo promedio diario (l/s)
 Pf = Población futura
 D = Dotación (l/hab/día)

$$Q_m = \frac{P_f \cdot D}{86400} \Rightarrow$$

$$Q_m = 2.87 \quad (l/s)$$

 UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Tesis	DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO, CENTRO POBLADO LOS PEDREGALES, DISTRITO DE MONSEFÚ, CHICLAYO - LAMBAYEQUE
Tesisista	Pérez Nicolás, Edgar Rolando Pereyra Fernández, Miguel Humberto
Fecha	29/06/2022
Parametros de Poblacion - Reservorio	

TESIS	DISEÑO DEL SANEAMIENTO BÁSICO, PUEBLO JOVEN 16 DE OCTUBRE, DISTRITO HUANCAS-CHACHAPOYAS-AMAZONAS, 2019
ENTIDAD	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PARDO MIGUEL

CONSUMO MÁXIMO DIARIO (Qmd) Y HORARIO (Qmh)

Se define como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante los 365 días del año, y la hora de máximo consumo del día de máximo consumo respectivamente.

$$Q_{md} = k_1 \cdot Q_m \quad Q_{mh} = k_2 \cdot Q_m$$

Donde:
 Q_m = Consumo promedio diario (l/s)
 Q_{md} = Consumo máximo diario (l/s)
 Q_{mh} = Consumo máximo horario (l/s)
 K_1, K_2 = Coeficientes de variación

Coefficientes de Variación según RNE

1.5. Variaciones de Consumo

En los abastecimientos por conexiones domiciliarias, los coeficientes de las variaciones de consumo, referidos al promedio diario anual de la demanda, deberán ser fijados en base al análisis de información estadística comprobada.
 De lo contrario se podrán considerar los siguientes coeficientes:

- Máximo anual de la demanda diaria: 1,3
- Máximo anual de la demanda horaria: 1,8 a 2,5

Valores recomendados y mas utilizados son:

$K_1 = 1.3$ $K_2 = 2$

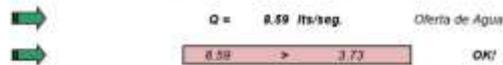


DEMANDA DE AGUA = 3.73 l/s

CONCLUSIÓN

En la captación de ladera existe un caudal en época de estiaje disponible de: **4.00 (l/s)**

DESCRIPCION	CAUDAL	COMENTARIO
Fuente	8.59 l/s	Fuente de abast. para el sistema



Anexo 15: Cálculos

- Cálculo de caudales

RESUMEN DEL CALCULO DE CAUDALES

DATO	CANT	UND	FUENTE
r:	2.51	%	INEI
D:	4	hab/viv	CALCULO
viv :	350	viv	CATASTRO

2 - PARÁMETROS DE DISEÑO				
DESCRIPCIÓN	DATO	CANT	UND	FUENTE
Dotación	Dot:	90.00	l/hab.d	RM. 192 2018 VIVIENDA
Coefficiente de Qmd	K1:	1.30	*	RM. 192 2018 VIVIENDA
Coefficiente de Qmh	K2:	2.00	*	RM. 192 2018 VIVIENDA
Coefficiente de Qmin	K3:	2.60	*	CEPIS
% De contribución desagüe	C:	0.80	%	RNE OS. 070
Tasa infiltración	Ti:	0.05	l/s.Km	RNE OS. 070
Factor de conexiones erradas	fc :	5.00	%	CEPIS

2 - CRITERIO TÉCNICO				
DESCRIPCIÓN	DATO	CANT	UND	FUENTE
% De cobertura de desagüe	Cobert:	100	%	Criterio técnico - P
Crecimiento Estatal	Ce:	1.00	%	Criterio técnico - P
Crecimiento Social	Cs:	0.50	%	Criterio técnico - P
Crecimiento Comercial	Cc:	1.50	%	Criterio técnico - P
% Pérdida al año "0"	Per. "0"	30	%	Criterio técnico - P
% Pérdida al año "20"	Per. "20"	15	%	Criterio técnico - P

CANTIDAD "CANTIDAD CANTIDAD"	COBERTURA (%)		POBLACIÓN SERVIDA (hab)	CONX. DOMESTICA	CONEX. ESTATAL		CONEX. SOCIAL		CONEX. COMERCIAL		DOMESTICO		NO DOMESTICO		Cons. total (l/s)	% PERDIDA	AGUA POTABLE				
	CONEX	OTROS MEDIOS			re(%)	1.00%	rs (%)	0.50%	rc (%)	1.50%	Cons. dom. (l/s)	Cons. est. (l/s)	Cons. soc. (l/s)	Cons. com. (l/s)			Qp. (l/s)	Qmd. (l/s)	Qmh. (l/s)	Qp Ar (l/s)	QMH Ar (l/s)
	K: 1.3	K: 2.0			C 0.80	K 2.0															
0	100.00%	0.00%	1400	350	1	1	0	0	1.46	0.001447	0.000000	0.0000	1.46	30.00%	2.09	2.71	4.17	1.17	2.34		
6	100.00%	0.00%	1436	359	1	1	0	0	1.50	0.001447	0.000000	0.0000	1.50	29.25%	2.12	2.75	4.23	1.20	2.40		
1	100.00%	0.00%	1471	368	1	1	0	0	1.53	0.001447	0.000000	0.0000	1.53	28.50%	2.15	2.79	4.29	1.23	2.45		
6	100.00%	0.00%	1506	377	1	1	0	0	1.57	0.001447	0.000000	0.0000	1.57	27.75%	2.17	2.83	4.35	1.26	2.51		
1	100.00%	0.00%	1541	385	1	1	0	0	1.61	0.001447	0.000000	0.0000	1.61	27.00%	2.20	2.86	4.40	1.29	2.57		
6	100.00%	0.00%	1576	394	1	1	0	0	1.64	0.001447	0.000000	0.0000	1.64	26.25%	2.23	2.90	4.46	1.31	2.63		
1	100.00%	0.00%	1611	403	1	1	0	0	1.68	0.001447	0.000000	0.0000	1.68	25.50%	2.25	2.93	4.51	1.34	2.69		
6	100.00%	0.00%	1646	412	1	1	0	0	1.71	0.001447	0.000000	0.0000	1.72	24.75%	2.28	2.96	4.56	1.37	2.75		
2	100.00%	0.00%	1682	421	1	1	0	0	1.75	0.001447	0.000000	0.0000	1.75	24.00%	2.31	3.00	4.61	1.40	2.81		
7	100.00%	0.00%	1717	429	1	1	0	0	1.79	0.001447	0.000000	0.0000	1.79	23.25%	2.33	3.03	4.66	1.43	2.86		
2	100.00%	0.00%	1752	438	1	1	0	0	1.83	0.001447	0.000000	0.0000	1.83	22.50%	2.36	3.06	4.71	1.46	2.92		
7	100.00%	0.00%	1787	447	1	1	0	0	1.86	0.001447	0.000000	0.0000	1.86	21.75%	2.38	3.09	4.76	1.49	2.98		
2	100.00%	0.00%	1822	456	1	1	0	0	1.90	0.001447	0.000000	0.0000	1.90	21.00%	2.40	3.13	4.81	1.52	3.04		
7	100.00%	0.00%	1857	464	1	1	0	0	1.93	0.001447	0.000000	0.0000	1.94	20.25%	2.43	3.16	4.85	1.55	3.10		
2	100.00%	0.00%	1892	473	1	1	0	0	1.97	0.001447	0.000000	0.0000	1.97	19.50%	2.45	3.19	4.90	1.58	3.16		
8	100.00%	0.00%	1928	482	1	1	0	0	2.01	0.001447	0.000000	0.0000	2.01	18.75%	2.47	3.22	4.95	1.61	3.22		
3	100.00%	0.00%	1963	491	1	1	0	0	2.04	0.001447	0.000000	0.0000	2.05	18.00%	2.50	3.24	4.99	1.64	3.27		
8	100.00%	0.00%	1998	500	1	1	0	0	2.08	0.001447	0.000000	0.0000	2.08	17.25%	2.52	3.27	5.03	1.67	3.33		
3	100.00%	0.00%	2033	508	1	1	0	0	2.12	0.001447	0.000000	0.0000	2.12	16.50%	2.54	3.30	5.08	1.70	3.39		
8	100.00%	0.00%	2068	517	1	1	0	0	2.16	0.001447	0.000000	0.0000	2.16	15.75%	2.56	3.33	5.12	1.72	3.45		
3	100.00%	0.00%	2103	526	1	1	0	0	2.19	0.001447	0.000000	0.0000	2.19	15.00%	2.58	3.35	5.16	1.75	3.51		

Anexo 16: Planos

- Plano topográfico

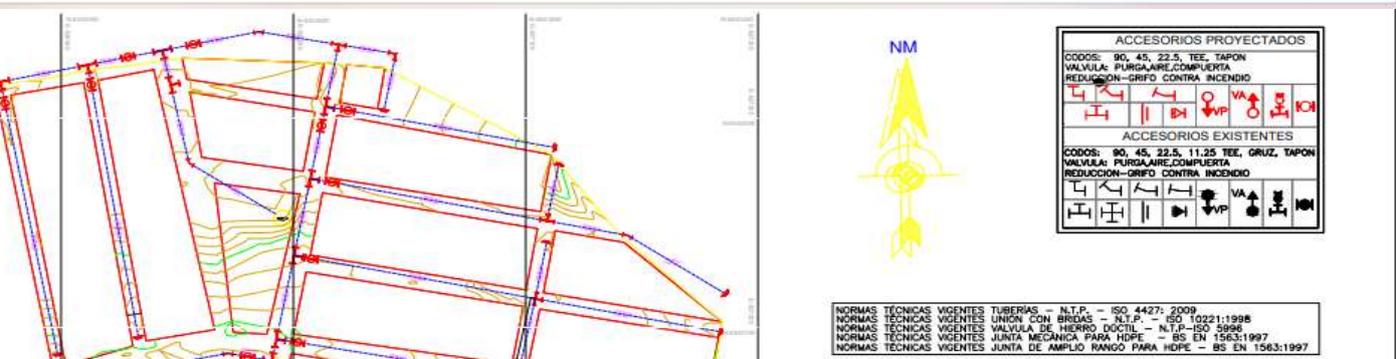
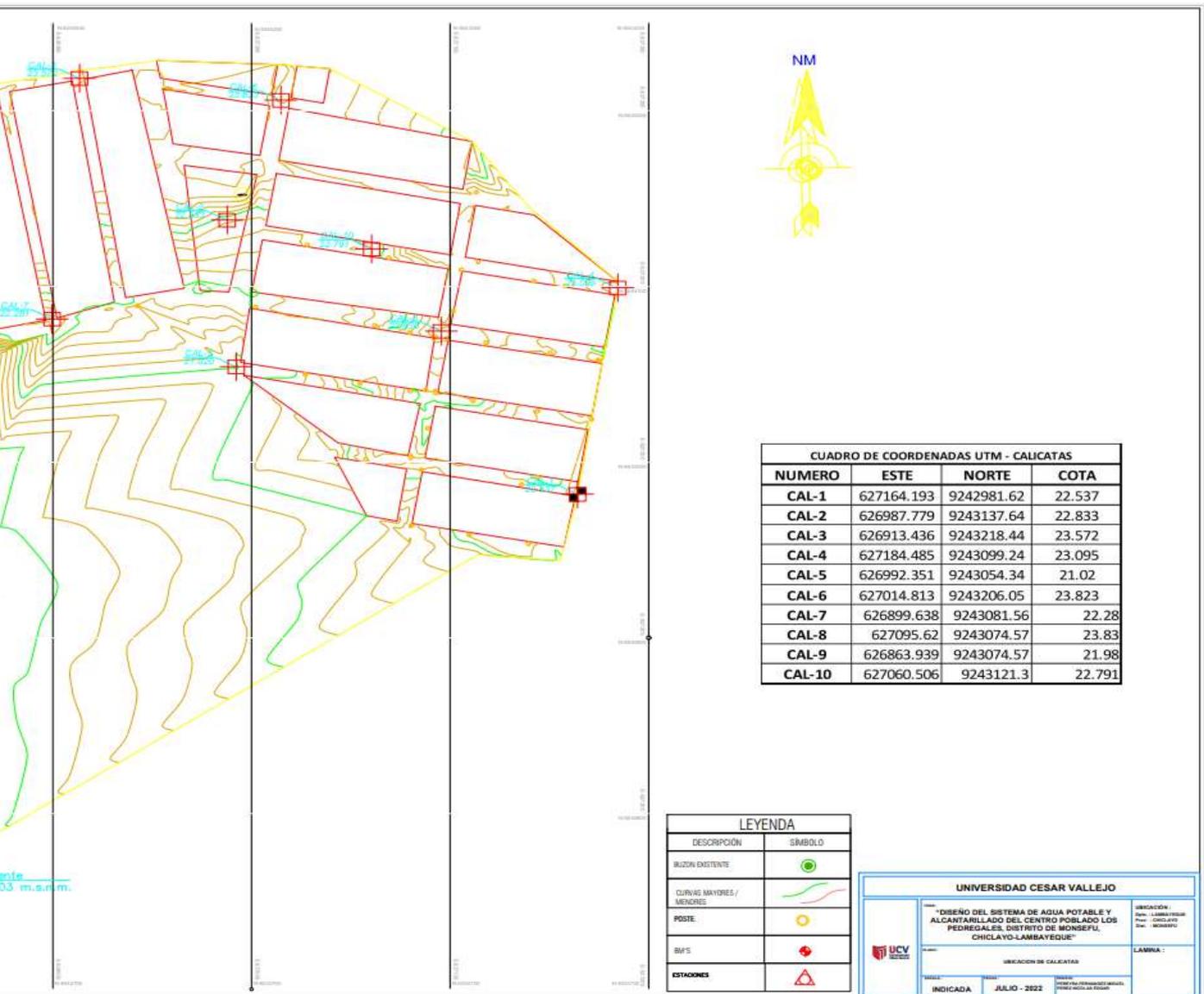


CUADRO DE COORDENADAS UTM - ESTACIONES			
NUMERO	ESTE	NORTE	COTA
E1	9242950	627153	22
E2	9243000.9	627083.397	22.483
E3	9243035.58	627087.709	23.075
E4	9243077.85	627098.825	23.793
E5	9243115.47	627102.574	23.825
E6	9243151.19	627112.997	23.633
E7	9243169.79	626987.082	23.652
E8	9243163.64	627002.798	23.874
E9	9243208.53	627011.05	23.798
E10	9243223.13	626912.94	23.582
E11	9243086.43	626934.113	21.881
E12	9243073.32	626900.088	22.219
E13	9243071.78	626866.02	21.902
E14	9243043.42	626752.883	20.244

CUADRO DE COORDENADAS UTM - BM'S			
NUMERO	ESTE	NORTE	COTA
BM1	627076.382	9242960.41	21.544
BM2	627121.911	9242989.88	22.313
BM3	627081.75	9243120.35	23.878
BM4	626858.603	9243072.27	21.788
BM5	626816.503	9243063.38	20.634

PTAP AP. RED

- Plano de ubicación de calicatas



- Plano simulación de agua potable



LEYENDA PLANTA	
DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
CURVAS DE NIVEL	100
TUBERIA TRONCAL PROYECTADA	[Red line with arrows]
TUBERIA LINEA DE DISTRIBUCIÓN	[Blue line with arrows]
TUBERIA LINEA DE CONDUCCIÓN	[Green line with arrows]
TUBERIA EXISTENTE	[Black line with arrows]
TUBERIA EXISTENTE A ANULAR	[Black line with arrows]
TUBERIA SECUNDARIA PROYECTADA	[Green line with arrows]
TROMCAL EXISTENTES PROYECTADA	[Black line with arrows]
ZONA DE PRESIÓN	[Yellow shaded area]
LÍMITE DE PROYECTO	[Dashed line]
ÁREA DE INFLUENCIA	[Dotted line]
LÍMITE DE HABITACIONES	[Dotted line]
BAZARFA	[Green shaded area]
JUNTA	[Symbol]
PISTA ASFALTADA	[Symbol]
CAMINO AFIRMADO	[Symbol]
ESCALERAS	[Symbol]
ACEQUIA	[Symbol]
MURO	[Symbol]
SECCIONES	[Symbol]

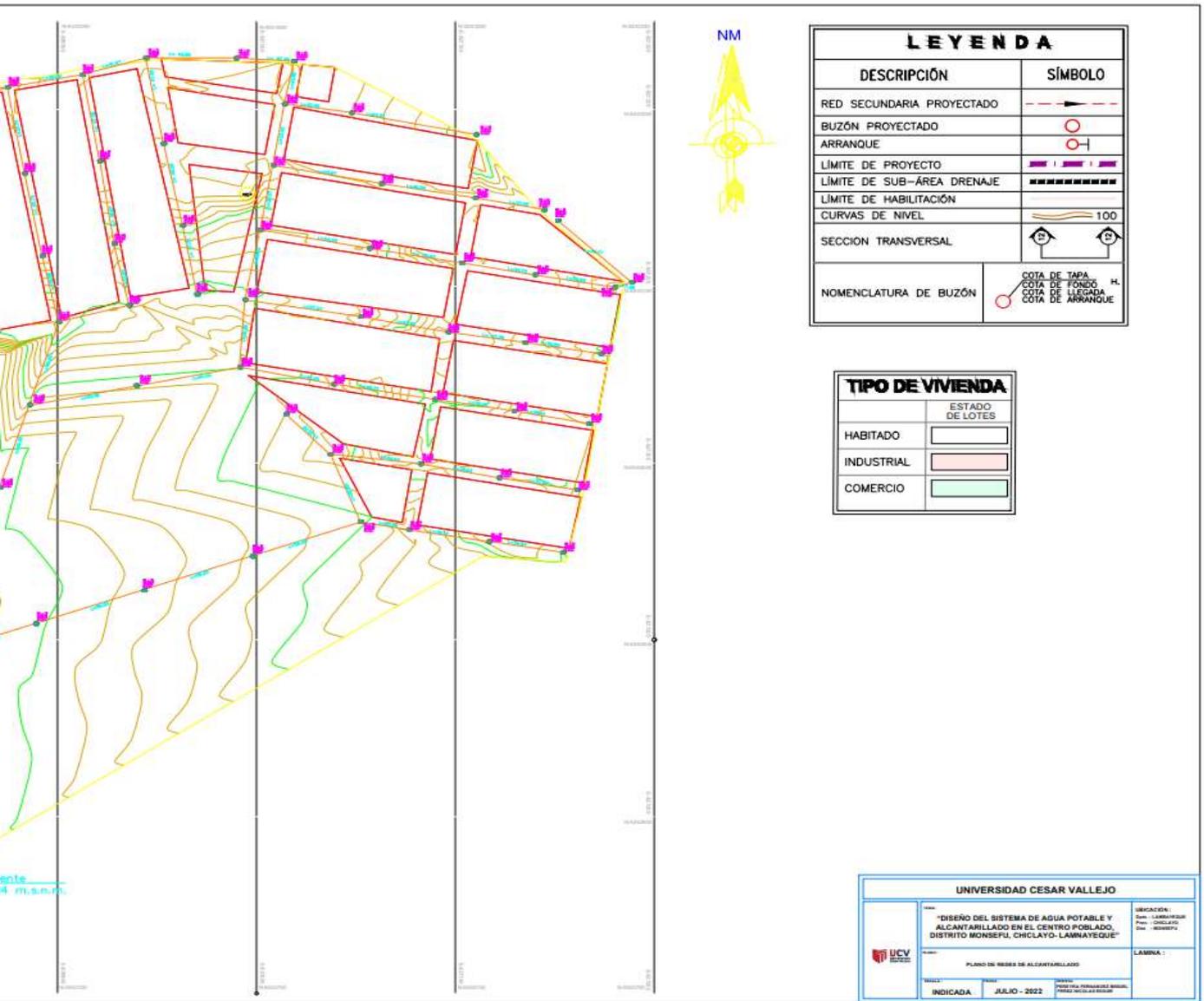
ACCESORIOS PROYECTADOS	
CÓDIGOS: 90, 45, 22.5, TEE, TAPON	
VALVULA: PURGARE, COMPUESTA	
REDUCCION-GRUPO CONTRA INCENDIO	
ACCESORIOS EXISTENTES	
CÓDIGOS: 90, 45, 22.5, 11.25 TEE, GRUZO, TAPON	
VALVULA: PURGARE, COMPUESTA	
REDUCCION-GRUPO CONTRA INCENDIO	

LEYENDA	
LÍMITE DE PROYECTO	[Dashed line]
LÍMITE DE ÁREA DE INFLUENCIA	[Dotted line]
LÍMITE DE HABITACIONES	[Dotted line]
JUNCIÓN 01 (NUDO 01)	[Symbol]
RESERVOIRIO EXISTENTE	[Symbol]
RESERVOIRIO PROYECTADO	[Symbol]
CAMARA REDUCTORA DE PRESION	[Symbol]

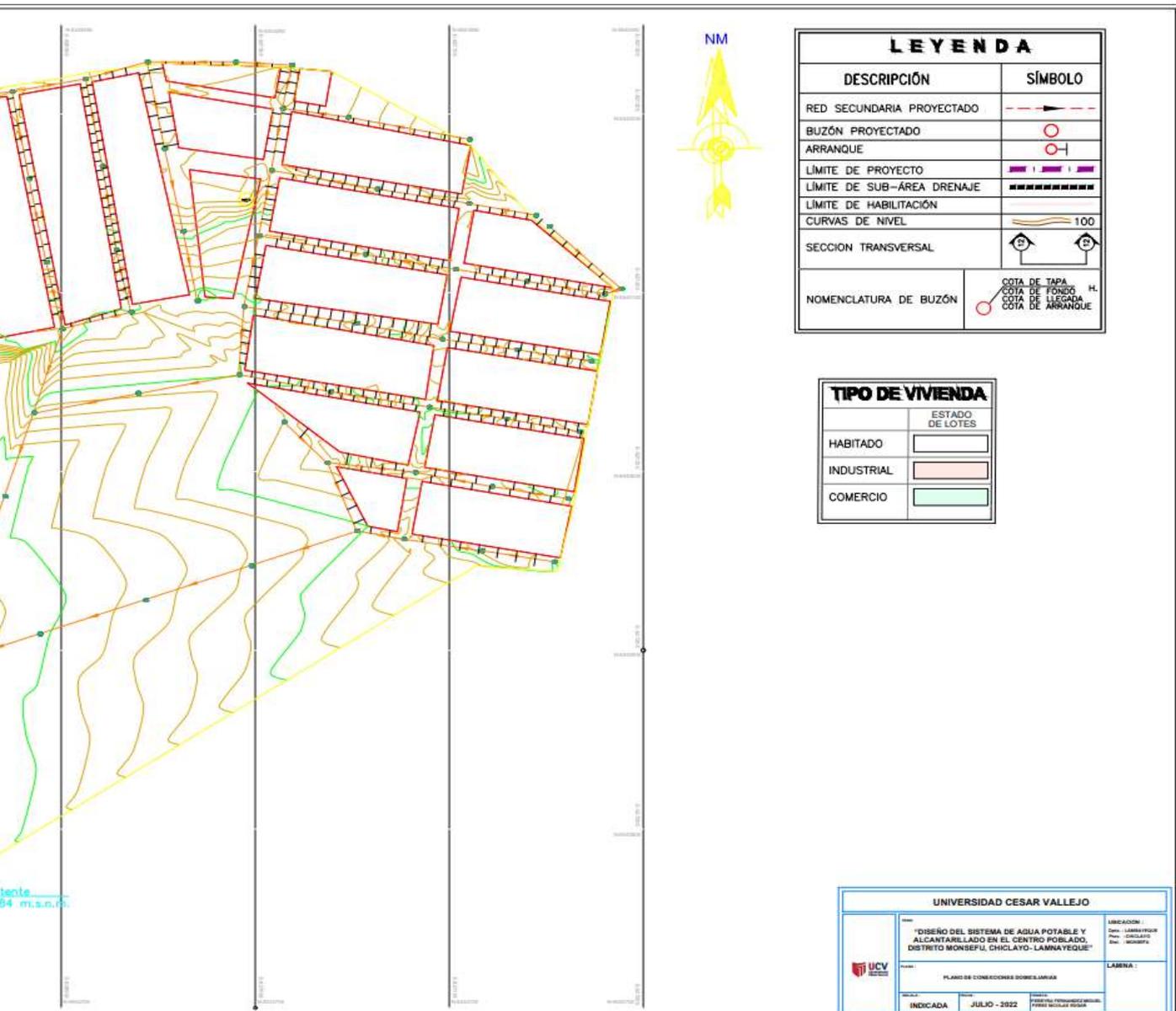
LEYENDA DE TUBERIAS	
TUBERIA TRONCAL PROYECTADA DE HD K-9	[Red line with arrows]
TUBERIA PROYECTADA	[Blue line with arrows]

NOTA:
 -LOS RESULTADOS MOSTRADOS SE ENCUENTRAN EN EL ESCENARIO CAUDAL MÁXIMO HORARIO - AÑO 20.
 -PARA LA CANTIDAD DE LOTES SE HA CONSIDERANDO Y ASEGURADO LA DEMANDA FUTURA DE AQUELLOS LOTES QUE NO ESTEN DENTRO DE PLANO VISADO).

- Plano redes de alcantarillado



- Plano de conexiones domiciliarias alcantarillado



LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
RED SECUNDARIA PROYECTADO	
BUZÓN PROYECTADO	
ARRANQUE	
LÍMITE DE PROYECTO	
LÍMITE DE SUB-ÁREA DRENAJE	
LÍMITE DE HABILITACIÓN	
CURVAS DE NIVEL	
SECCION TRANSVERSAL	
NOMENCLATURA DE BUZÓN	 COTA DE TAPA H. COTA DE FONDO COTA DE LLEGADA COTA DE ARRANQUE

TIPO DE VIVIENDA	
	ESTADO DE LOTES
HABITADO	
INDUSTRIAL	
COMERCIO	

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
	TÍTULO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO, DISTRITO MONSEFÚ, CHICLAYO- LAMNA YEGUE"	UBICACION: Cota - LAMNA YEGUE Prov - CHICLAYO Dist - MONSEFÚ	
	PLAN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS	LIBRERA:	
INDICADA	JULIO - 2022	INSTITUCIÓN FINANCIADORA: FRENTE NACIONAL DE INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA	

- Plano de detalles del alcantarillado

LE DE CONEXION DOMICILIARIA

ELEVACION

LISTA DE MATERIALES

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CEMENTO :
Cemento Portland tipo I
Norma Técnica N° 1
Ponderal específica 1500 kg/m³

CONCRETO :
Tipo Normal
Límite de resistencia a la tracción 20 MPa

ALCANTARILLADO :
El alcantarillado debe ser de tipo rígido, fabricado en PVC o fibra de vidrio reforzada con fibra de vidrio, con un diámetro exterior de 150 mm y un espesor de pared de 10 mm. Debe tener un coeficiente de fricción de 0.015 y un coeficiente de rozamiento de 0.015. El tipo de tubo debe ser el que se indica en el detalle. El tipo de tubo debe ser el que se indica en el detalle. El tipo de tubo debe ser el que se indica en el detalle.

PROBES HORQUILLA :
El tipo de proba horquilla debe ser el que se indica en el detalle. El tipo de proba horquilla debe ser el que se indica en el detalle. El tipo de proba horquilla debe ser el que se indica en el detalle.

CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO :
Las conexiones domiciliarias deben ser de tipo rígido, fabricadas en PVC o fibra de vidrio reforzada con fibra de vidrio, con un diámetro exterior de 150 mm y un espesor de pared de 10 mm. Deben tener un coeficiente de fricción de 0.015 y un coeficiente de rozamiento de 0.015. El tipo de conexión debe ser el que se indica en el detalle. El tipo de conexión debe ser el que se indica en el detalle. El tipo de conexión debe ser el que se indica en el detalle.

PLANTA TIPO DE CONEXION DOMICILIARIA A TUBERIA PVC

PROBES HORQUILLA

SECCION A-A

DETALLE DE CONEXION DOMICILIARIA

CONEXION A LA RED SECUNDARIA

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

LISTA DE MATERIALES

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CENTRO POBLADO LOS PEDREGALES, DISTRITO DE MONSEFU, CHICLAYO-LAMBAYEQUE”

PLANO DE DETALLE DE ALCANTARILLADO

INDICADA JUNIO - 2022

- Plano de reservorio 70 III

ESQ. ISOMETRICO DE TUBERIAS

ITEM 4-12

CUADRO DE ACCESORIOS

N°	ACCESORIO	CANT.	UNID.
1	Valvula Compuerta de Bronce	02	15/2"
2	Mano de 1" Ø"	02	15/2"
3	Unión Involuntaria 1 1/2"	04	15/2"
4	Adaptador LPP PVC	02	15/2"
5	Codo de PVC a 90°	01	15/2"
6	Teo de PVC	01	15/2"
7	Codo de PVC	01	15/2"
8	Teo de PVC	01	15/2"
9	Unión Simple de PVC	02	15/2"
10	Mano Rompe Agua	01	15/2"

ESQ. ISOMETRICO DE TUBERIAS

ITEM 4-12

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CENTRO POBLADO LOS PEDREGALES, DISTRITO DE MONSEFU, CHICLAYO-LAMBAYEQUE”

PLANO DE DETALLE DE ALCANTARILLADO

INDICADA JUNIO - 2022

Anexo 17: Panel fotográfico

Imagen 01:



Fuente: 2022

Imagen 02:



Fuente: 2022

Imagen 03:



Fuente: 2022

Imagen 04:



Fuente: 2022

Imagen 05:



Fuente: 2022

Imagen 06:



Fuente: 2022

Imagen 07:



Fuente: 2022

Imagen 08:



Fuente: 2022

Imagen 09:



Fuente: 2022



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, JOSE MIGUEL BERRU CAMINO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Tesis titulada: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado, centro poblado Los Pedregales, Distrito de Monsefú, Chiclayo - Lambayeque", cuyos autores son PEREYRA FERNANDEZ MIGUEL HUMBERTO, PEREZ NICOLAS EDGAR ROLANDO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 23.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

CHICLAYO, 30 de Diciembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
JOSE MIGUEL BERRU CAMINO DNI: 16403359 ORCID: 0000-0001-8434-3219	Firmado electrónicamente por: BCAMINOJ el 30-12- 2022 12:03:10

Código documento Trilce: TRI - 0505540