



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Diseño Eficiente de Abastecimiento de Agua para Satisfacer la
Demanda Poblacional, Utilizando Pozo Tubular en Caserío San
Francisco – Piura 2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Castañeda Solano, Cristian Andre (ORCID: 0000-0002-2062-3534)

ASESOR:

Ms. Ing. Aybar Arriola, Gustavo Adolfo (ORCID: 0000-0001-8625-3989)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

CALLAO - PERÚ

2022

DEDICATORIA

A mi querido padre Cristian Castañeda Kcomt y a la memoria de mi madre Mariza Solano Montoya, hermanas y sobrinos que son mi principal fuente de motivación y estímulo de mi perseverancia para mejorar día a día.

Asimismo, a mi novia por darme ánimos y apoyarme en esta etapa profesional de mi vida.

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento total a la Universidad César Vallejo y a mi asesor el Ms. Ing. Gustavo Adolfo Aybar Arriola por su capacidad profesional, por su compromiso hacia sus alumnos y su buena orientación durante el proceso de este trabajo de investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	v
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS.....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	14
a. Tipo y diseño de investigación.....	14
b. Variables y operacionalización.....	15
c. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.....	16
d. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	16
e. Procedimientos.....	16
f. Métodos de análisis de datos.....	17
g. Aspectos éticos.....	18
IV. RESULTADOS.....	19
V. DISCUSIONES.....	42
VI. CONCLUSIONES.....	47
VII. RECOMENDACIONES.....	49
REFERENCIA.....	50
ANEXOS.....	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Población censada urbana y rural y Tasa de crecimiento promedio anual, 2007 Y 2017.....	20
Tabla 2 Población beneficiada	21
Tabla 3 Población proyectada	22
Tabla 4 Dotación de agua según Opción Tecnológica y región (l/hab.d)	25
Tabla 5 Población de diseño.....	26
Tabla 6 Determinación del Qmd para diseño	27
Tabla 7 Datos obtenidos para la capacidad del volumen del reservorio	28
Tabla 8 Determinación del Volumen de Almacenamiento.....	29
Tabla 9 Datos de Pozo Tubular	30
Tabla 10 Pérdida de Carga por fricción en la tubería.....	35
Tabla 11 Cálculo de pérdida de Carga por accesorio	35
Tabla 12 Pérdida de Carga total: $h_f + h_k$ (total).....	36
Tabla 13 Sustento Hidráulico Línea de impulsión, aducción y redes de distribución	40
Tabla 14 Diseño de abastecimiento de Agua Potable	41

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1 Ubicación de Tanques de Polietileno ubicados en lugares estratégicos de Caserío San Francisco	3
Figura 2 Encuesta a los pobladores del Caserío San Francisco.....	3
Figura 3 Ciclo Hidrológico del Agua	9
Figura 4 Sistema de Abastecimiento de Agua	10
Figura 5 Estándares de calidad de agua para diferentes usos	11
Figura 6 Sistema de Distribución	13
Figura 7 Diseño de investigación	15
Figura 8 Esquema de procedimientos.....	17
Figura 9 Área de Estudio Caserío San Francisco (zonas Urbanas)	19
Figura 10 Algoritmo de Selección de Sistema de agua potable para el Ámbito Rural.....	23
Figura 11 Ensayo de Calidad de Agua.....	24
Figura 12 Prestación de servicio Electrobomba.....	31
Figura 13 Área de Infiltración en Cm^2	32
Figura 14 Diámetro de tubería de PVC.....	34
Figura 15 Potencias Comerciales en motores eléctricos.....	37
Figura 16 Bomba Turbina Vertical.....	37
Figura 17 Coeficientes de Fricción “C” en la Fórmula Hazen y Williams.	38
Figura 18 Modelamiento Hidráulico (AutoCAD Civil 3D.....	39

RESUMEN

El objetivo de la Investigación es diseñar eficientemente el abastecimiento de agua para satisfacer la demanda poblacional, utilizando pozo tubular en Caserío San Francisco - Piura 2022.

Con un tipo de metodología de tipo Aplicada, de Nivel Cuantitativo, y de un diseño no experimental transversal comparativo.

De los resultados obtenemos que la fuente es de tipo subterránea, utilizando un pozo tubular captando el líquido por un equipo de bombeo el cual conducirá el líquido por la línea de impulsión hasta llegar al reservorio elevado y de este partirá la línea de aducción el cual terminara hasta la red de distribución la cual tiene por finalidad la entrega domiciliaria del servicio

Se concluye que el diseño constara de un equipo de bombeo de 5hp con una línea de impulsión $Q_{\text{diseño}} = 0.50\text{lt/seg}$ con tubería de PVC C-10 $\text{Ø}1^{1/2}$ ", un reservorio elevado $V=10\text{ m}^3$, una línea de aducción con un $Q= 0.61\text{lt/ seg}$. con tubería de PVC C-10 $\text{Ø}1^{1/2}$ " y una red de distribución con tubería de PVC C-10 $\text{Ø} 3/4$ " para la línea matriz y reducción a $\text{Ø}1/2$ " cuando se realice la conexión a domiciliarias.

Palabras Clave: Diseño, pozo tubular, demanda poblacional, modelamiento hidráulico.

ABSTRACT

The objective of the Research is to efficiently design the water supply to meet the population demand, using a tubular well in a San Francisco - Piura 2022 village. With a type of methodology of Applied type, of Quantitative Level, and of a non-experimental comparative cross-sectional design.

From the results we obtain that the source is of the underground type, using a tubular well capturing the liquid by a pumping equipment which will drive the liquid through the impulsion line until it reaches the elevated reservoir and from this the adduction line will start, which will end to the distribution network whose purpose is the home delivery of the service.

It is concluded that the design will consist of a 5hp pumping unit with a drive line $Q_{design} = 0.50\text{lt/sec}$ with C-10 $\text{Ø}1\frac{1}{2}$ " PVC pipe, an elevated reservoir $V=10\text{ m}^3$, an adduction line with a $Q= 0.61\text{lt/sec}$. with PVC C-10 $\text{Ø}1\frac{1}{2}$ " pipe and a distribution network with PVC C-10 $\text{Ø} \frac{3}{4}$ " pipe for the main line and reduction to $\text{Ø}1\frac{1}{2}$ " when connecting to households.

Keywords: Design, Tubular Well, Population Demand, hydraulic modeling.

I. INTRODUCCIÓN:

Como realidad problemática se evidencia que el Caserío De Pequeños Agricultores y Ganaderos San Francisco De Cieneguilla Sur, Distrito Piura, Provincia Piura-Piura, ubicada en la margen izquierda de la Carretera Panamericana Piura – Sullana Km 1011-1013, que cuenta además con una población aproximada de 292 pobladores, precisando que la zona materia de estudio solo comprenderá un área de 19.40 Ha. del total del terreno. Tienen un problema de Desabastecimiento de líquido propio para la demanda de los habitantes por lo cual ocasiona que se vea afectada en su calidad de vida, aumento de enfermedades gastrointestinales y dérmicas siendo los más vulnerables niños y ancianos.

Actualmente la asociación se abastece almacenando el agua por medio de Tanques de polietileno como se muestra en la fotografía N°1, los Tanques de polietileno con los que cuenta el caserío son ubicados en puntos estratégicos para que puedan ser abastecidos por un camión cisterna y la vez distribuir el agua para los pobladores. Recopilando información por medio de encuestas a los pobladores se concluye la falta de un buen servicio de agua, no solo en el aspecto de calidad, sino que también la dotación es insuficiente para cubrir la demanda y la forma como deben transportarla para utilizarla es muy trabajosa ya que tienen que cargarlas en depósitos, baldes, etc., hasta sus viviendas tal como se muestra en la fotografía N°2.

Uno de las principales preocupaciones para el estado peruano es poder proporcionar un servicio de líquido apropiado que cubra las necesidades básicas de los pobladores, pero en los últimos años aún existen altas deficiencias no solo en el ámbito urbano sino también en el Rural y localidades recién formadas que son afectadas por la falta de cobertura y calidad del servicio de líquido seguro, sumándole a esto la contaminación y afectación de diferentes actividades económicas ,que son producidas por las aguas sin tratamiento. Contando con un 94.5 % de peruanos en el ámbito urbano que cuentan con un servicio de agua para consumo y un 71.2% en el ámbito rural, respecto a esto 3.4 y 8.3 millones de ciudadanos no cuentan con servicio básico de líquido seguro. El gobierno del Perú

ha asumido darle fin a la falta de cobertura y de esta manera contribuir con el bienestar de los peruanos.

A nivel Local el gobierno regional de Piura tiene como finalidad velar por el crecimiento sostenible, sociable de la región, es por ello que la Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento - Piura (2016) se ha puesto en marcha un plan para brindar un servicio que cubra y cumpla con los estándares de calidad para los pobladores, poniéndose en lineamiento con la Declaratoria de los derechos humanos al agua y saneamiento de la ONU, actualmente se maneja cifras alarmantes a nivel de región con un 40 % de piuranos que no cuentan con un servicio de agua y cifras mucho peores en el ámbito rural con un 80 % .Es por ello que se requiere una transformación del servicio de saneamiento en todo Piura ,ampliando y mejorando la cobertura de agua apta para consumo.

Por lo cual el principal objetivo de este estudio es Diseñar eficientemente el abastecimiento de agua para satisfacer la demanda poblacional, utilizando pozo tubular, como objetivos específicos Realizar el cálculo poblacional a servir y proyectado para poder ejecutar un Diseño Hidráulico adecuado, Identificar el tipo de sistema de abastecimiento que sea apropiado para el diseño hidráulico, Determinar si el Caudal de diseño obtenido es óptimo para satisfacer la demanda de la población proyectada, Implementar una red de Distribución para suministrar el Servicio básico de agua a la población.

La Metodología es de tipo Aplicada, de Nivel Cuantitativo, y de un diseño no experimental transversal comparativo.

Como parte de los resultados se ha realizado un estudio de población beneficiaria, así como también la elección del tipo de abastecimiento según las condiciones del área de estudio, determinando caudales, volumen de reservorio, velocidades, presiones siguiendo las normas técnicas de diseño de abastecimiento en el ámbito rural, un diseño hidráulico para las líneas de impulsión, aducción, y para la implementación de la red de distribución comprobando que este sistema sea óptimo para la entrega a cada vivienda del poblador del caserío San Francisco.

Esta investigación se sustenta en satisfacer la demanda poblacional y de esta manera minimizar los problemas que actualmente acontecen a los pobladores

como ya lo es un bajo recurso de agua, calidad del elemento bebible (enfermedades Gastrointestinales), así como también el trabajo para transportarla, es por ello que es necesario brindar buenas condiciones de vida a los pobladores de la Asociación San Francisco.

FIGURA 1

Ubicación de Tanques de Polietileno ubicados en lugares estratégicos de Caserío San Francisco



Nota: Elaboración propia

FIGURA 2

Encuesta a los pobladores del Caserío San Francisco



Nota: Elaboración propia

II. MARCO TEÓRICO

A continuación, detallo como parte del marco teórico los antecedentes e internacionales.

Los Trabajos Nacionales, para el Diseño del Sistema de Abastecimiento de líquido para consumo Machado (2018) nos indica que busca cambiar el estado actual del centro poblado Santiago, Distrito de Chalaco, Morropón -Piura mediante un servicio de suministro de agua abierto, nos define como principal objetivo diseñar una línea de distribución de servicio de agua óptima para consumo que permita al poblado, así como también nos define sus objetivos específicos que son aplicar un sistema un diseño abierto de redes de suministro, elaborar en base a los criterios de la normativa un diseño de captación, etc. Se obtuvieron resultados con ayuda de una hoja de cálculos y el software WaterCad el cual permitió en la simulación de la red de abastecimiento verificar datos precisos y sostenibles para la velocidad y presiones en el método abierto.

Luego tenemos en la Tesis titulada Evaluación del Abastecimiento de Agua potable gestionando adecuadamente la demanda poblacional utilizando la Metodología SIRAS 2010 en la Ciudad de Chongoyape, Chiclayo, Lambayeque; Delgado y Falcón (2019) nos mencionan las fallas por las que actualmente se tiene un bajo servicio de dotación de líquido para la población y las posibles soluciones para una mejora, planteando como objetivo general de esta investigación evaluar a través de la metodología SIRAS 2010 tres puntos principales para el diseño suministro de líquido apto para consumo humano como lo son: condición del sistema, organización de la gestión y el manejo-conservación. Aplicando una metodología de la investigación tipo mixta (Cualitativa-Cuantitativa), de los resultados obtenidos en base a los puntos considerados dan como resultado el sistema es medianamente sustentable y cuenta con un estado de permanencia constante. Finalmente, como conclusiones tenemos que el sistema es sostenible gracias a la evaluación realizada, se realizó un sistema estándar de válvulas de aire y un sedimentador lo cual minimizara los problemas de calidad del agua y una para en el servicio.

A su vez en la misma línea de investigación diseño del sistema de Abastecimiento de Agua para consumo Coronado (2020), nos define como principal problema el desabastecimiento de servicio de líquido para consumo humano en los Caseríos de Antiguo Pozo Oscuro y La Cordillera, Distrito De Bernal – Sechura – Piura ,ya que la situación actual de la entrega del servicio presenta deficiencias y de forma improvisada sin ningún tipo de requerimiento técnico es por ello que plantea como principal objetivo diseñar un sistema óptimo que brinde un líquido de consumo de calidad para los habitantes de los caseríos de estudio, así como también objetivos específicos que son realizar un esquema de un adecuada red de distribución , elaborar un reservorio para el almacenamiento con el fin de mitigar los problemas de servicio que actualmente tienen los moradores de los caseríos .La metodología tiene un enfoque cualitativo y es de tipo aplicada que nos conlleva a una investigación correlacional-exploratoria , obteniendo como resultado las velocidades y presiones están dentro del rango establecido , se construirá un reservorio elevado con una capacidad de almacenamiento capaz de cubrir la demanda de la población futura en los próximo 20 años. Finalizando en conclusión el sistema de suministro para los caseríos cumple con los requerimientos establecidos para un apropiado servicio lo cual beneficiara a la población y mitigara los problemas operacionales actuales.

Seguidamente en la investigación para obtener el título profesional Diseño de sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición del caserío Molinopampa ,Distrito de Malvas , Provincia de Huarvey, Región Ancash; Castillo (2020) define el problema fundamental de la cadente situación sanitaria en la que se encuentra la población del caserío ya que carecen de un sistema de aprovisionamiento de líquido de buena calidad , lo que busca fundamentalmente es implementar un servicio que mejore la situación sanitaria reduciendo de esta manera el consumo de líquido de baja calidad y por ende minimizar los enfermedades gastrointestinales que sufre los poblados del caserío Molinopampa. Su metodología planteada es de tipo correlacional y transversal y un nivel de tipo Cualitativo, teniendo como resultado un tipo de suministro por gravedad y sin ningún proceso con una fuente de ladera con una y una red de distribución que cumple tanto en las velocidades y presiones requeridas.

Para el Diseño y Modelación Hidráulica del sistema de líquido seguro para consumo ; Villacorta y Pipa (2021) nos muestra la necesidad del caserío Shinuya, provincia de Coronel Portillo, Ucayali los cuales requieren de un servicio de agua de calidad ,es por ello que el objetivo general es determinar un suministro y modelación adecuada hidráulica de esta manera prestar un óptimo abastecimiento de líquido bebible cumpliendo con los parámetros establecidos y mitigar las enfermedades que acontecen al caserío de Shinuya, utilizando una metodología de tipo aplicada ,un diseño descriptivo-comparativo y un nivel cuantitativo ,como resultados se dará una captación de aguas subterráneas con la utilización de un pozo tubular el cual transportara el líquido a la cámara de bombeo la cual continuara circulando hasta el reservorio elevado, suministrando a la red de tipo abierta.

En trabajos internacionales tenemos la Propuesta para el abastecimiento de agua potable mediante el diseño de un acueducto por gravedad, el cual plantea en su investigación dos propuestas que abastecerán una población futura en 20 años con un caudal optimo siguiendo las exigencias técnicas y para la modelación de distribución de redes utilizando el software Watercad ,según Sanabria P. (2017) de esta manera solucionara los problemas de suministro de demanda a las comunidades de San Isidro de Tierra Grande, Isletas y Colinas, Guácimo, Limón ;las cuales presentan continua fallas que presenta su sistema actual de suministro y que esto es debido a que ya cumplió su tiempo de utilidad, así como también su fuente de captación ha disminuido de forma considerable ,generando una malestar en la comunidad ya que estas deficiencias operacionales no permite continuar con sus labores domésticas ni agropecuarias .

A continuación en la tesis para optar el título profesional: Diseño del sistema de distribución de agua potable de Cruz Roja Venezolana seccional Carabobo-Valencia; Castillo-López (2016) nos indica que su fundamental objetivo es establecer una red que cumpla técnicamente ,a su vez aprovechar todos los componentes que existen , actualmente esta red de abastecimiento no está diseñada para un crecimiento poblacional así como también no cumple requerimientos técnicos lo cual produce deficiencias en el servicio. El método de investigación es de tipo proyectivo como diseño no experimental recolección de

información por observación, encuestas; dando como resultado los análisis y modelados hidráulicos una propuesta factible que abastecerá satisfactoriamente la demanda poblacional.

Para la tesis titulada Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la Comunidad de San Francisco, Municipio de la Trinidad del departamento de Estelí - Managua; Meza y López (2018) nos define que la población beneficiaria en un periodo de diseño de 20 años será de 3275 habitantes distribuidos en 47 viviendas, identificando el principal problema que es un reducido suministro de líquido para consumo humano y que a raíz de esto se justifica esta investigación debido a la necesidad de la comunidad para mejorar el servicio cubriendo la demanda dotacional y no solo en una parte sino en todo el territorio. Para esta investigación se siguió una metodología de tipo cuantitativa, recolección de datos generales de la comunidad, elaboración de estudios de agua, suelo, levantamientos e implementación de planos topográficos y cálculos para la red de distribución, teniendo como resultados de los análisis de demanda de consumo utilizando un 30lt/hab/día y una pérdida de presión de un 20 % como lo indica en su norma técnica ,determina que la el consumo actual de la comunidad es de 0.68lt/s y con la comunidad beneficiaria proyectada de un consumo de 1.14 lt/s., concluyendo en base a los resultados y estudios realizados que el proyecto es viable en un 100 % para la implementación de un sistema de servicio de agua de buena calidad a través de puesto público.

Seguidamente la Evaluación del sistema de agua potable nos indica que el suministro de servicio de las comunidades Monjas Gordeleg, parroquia Zhidmad, Cantón Gualaceo, provincia de Azuay - Ecuador; es una fuente de agua tipo de afloramiento, contando con cuatro líneas de material de PVC, una planta de tratamiento, 3 reservorios a su vez una línea de distribución contando con 37 tanques rompe presión y 9 válvulas de aire. Según Ulloa (2017) lo que ocasiona y sustenta este proyecto de investigación es reconocer las deficiencias del sistema de suministro de agua para consumo humano es por ello que como principal objetivo evaluar las características, aforos y levantamiento de área de estudio. Utilizando una metodología de tipo descriptiva mediante un procedimiento de recopilación de datos, estudios y análisis. Dándonos como resultado del que el

estado actual de las estructuras en general se encuentra en una buena condición, según el modelado hidráulico se aprecia un sobre dimensionamiento en los diámetros de conducción a pesar de ello cumple los requerimientos técnicos. Para concluir se propone implementar drenes para así aumentar el volumen de captación, etc.

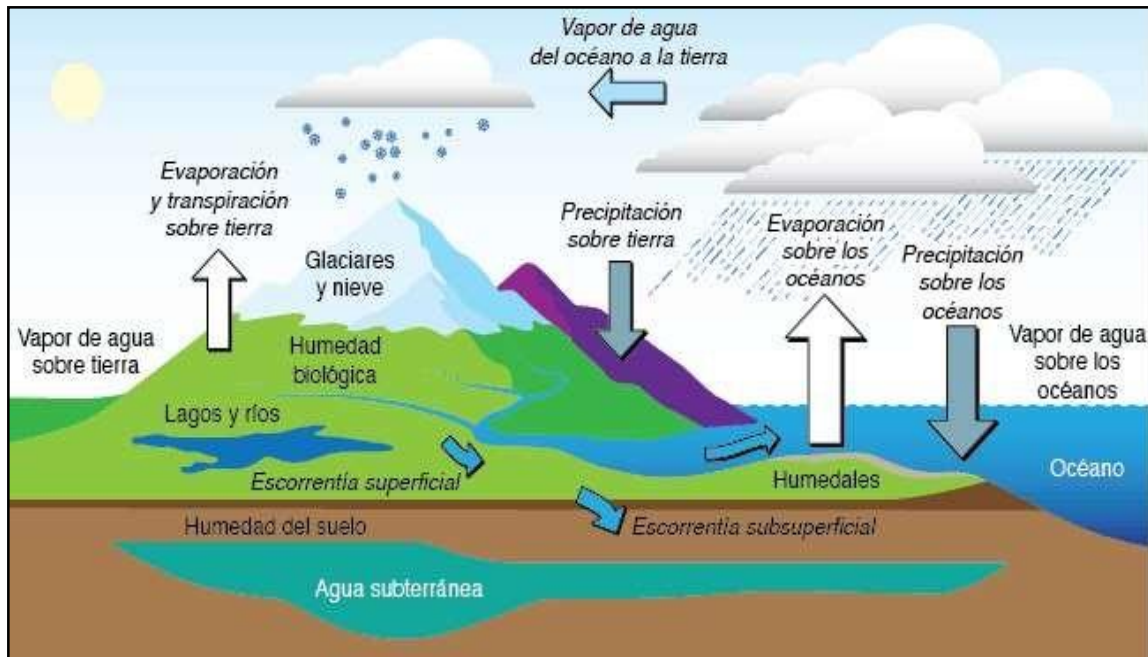
Para la obtención del título de Ingeniero Civil con el tema Diseño del Sistema de agua potable para Augusto Valencia, Cantón Vinces, Provincia De Los Ríos, Quito-Ecuador; Lárraga (2016) nos comenta en su investigación de manera general que el problema que acontece en las zonas rurales de Ecuador son las escasas condiciones sanitarias y como consecuencia reducen la calidad de vida. Particularmente en la localidad de estudio cuentan con un servicio deficiente debido a las constantes problemas operacionales como lo son la baja calidad de agua y el corte de suministro. Como propuesta de solución presenta un estudio de aguas subterráneas para poder brindar un sistema de servicio de abastecimiento que cumpla las necesidades de la localidad, utilizando una metodología de tipo descriptiva dando como resultado gracias a el estudio que el caudal y presiones brindaran un buen servicio durante todo el día, finalizando de manera general esta investigación garantizara que la localidad cuente con un servicio óptimo aprovechando de forma técnica los recursos existente además ahorrando que se invierta en otro tipo de propuesta que generara una inversión mayor, por ende queda justificada esta investigación y mejorara en gran parte la salud, el estado socioeconómico así como también el nivel de vida.

Con respecto a la base teórica se tomaron como referencia para realizar la siguiente tesis:

El movimiento del líquido en los distintas partes del planeta se le conoce como el ciclo Hidrológico, del cual el ser humano al entender su ciclo puede utilizar tecnologías adecuadas para su abastecimiento eficiente.

FIGURA 3

Ciclo Hidrológico del Agua



Nota: Adaptado Oromapa (<https://www.oromapas.gob.mx/cultura-del-agua/ciclo-hidrologico>.)

Se determina ciertos requerimientos mínimos para el diseño de abastecimiento de agua que deben sostener los principios de conductos de agua y modelo de captación, en poblados que sobrepasen una cantidad de 2000 ciudadanos con la finalidad de especificar las fuentes de abastecimiento de agua, debiéndose elaborar los análisis que certifiquen la cantidad y calidad que exige para el funcionamiento óptimo del sistema, los cuales comprenden: localización geográfica, determinar fuentes opcionales, productividad menor, variantes periódicos, estudios físico – químicos y entre otros análisis que esto requiera. Asimismo, el abastecimiento tiene que emplearse de manera directa o en obras de ordenamiento, teniendo que garantizar el caudal máximo de día a día para la etapa del modelado se le denomina según la Norma OS. O 100 diseño de abastecimiento de agua para consumo humano.

FIGURA 5

Estándares de calidad de agua para diferentes usos

ECA AGUA ESTÁNDARES DE CALIDAD DE AGUA - PERÚ		Categoría 1: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable			Categoría 3: Riego	Categoría 4: Conservación del Ambiente Acuático			
Parámetro	Unidad	A1: Con simple desinfección	A2: Con tratamiento convencional	A3: Con tratamiento avanzado	Riego de vegetales de tallo alto y tallo bajo	E1: Lagunas y lagos	E2: Ríos Costa y sierra y selva	E2: Ecosistemas marinos costeros	
							Estuarios	Marinos	
DBO	mg/L	3	5	10	15	5	10	15	10
DQO	mg/L	10	20	30	40	**	-	**	**
Arsénico	mg/L	0,01	0,01	0,15	0,1	0,15	0,16	0,036	0,036
Cadmio	mg/L	0,03	0,05	0,01	0,01	0,00025*	0,00025*	0,0088*	0,0088*
Mercurio	mg/L	0,001	0,002	0,002	0,001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Plomo	mg/L	0,01	0,05	0,05	0,05	0,0025	0,0025	0,0081	0,0081
Manganeso	mg/L	0,4	0,4	0,5	0,2	-	-	-	-
Hierro	mg/L	0,3	1	5	5	-	-	-	-
Coliformes Termotolerantes (44,5°C)	NMP/ 100 mL	10000	20	2000	1000	1000	2000	1000	2000

Nota: Adaptado de *Estándares de calidad de agua para diferentes usos*, José Luis Bauer, Juan Carlos Castro y Betty Chung, 2017. Calidad del Agua, Capítulo IV.

Es la fase más importante del ciclo hidrológico ya que el flujo de corriente de agua proviene de ellas, siendo el líquido ubicado en el subsuelo que constantemente se necesita excavar para su utilización se le conoce como Aguas Subterráneas.

Son obras civiles que están formadas por un sistema puesto en contacto directo con el manantial que tiene como función absorber y disponer de las aguas provenientes del subsuelo o superficiales se les denomina Obras de Captación.

Es la cantidad de agua que recorre a través de la sección transversal de una fuente de abastecimiento en una unidad de tiempo, expresado en litros o m³ por segundo se le define a Caudal; el Caudal máximo horario es la base para establecer el Caudal de Diseño.

A la perforación vertical con forma circular con un diámetro menor al de su profundidad, de esta manera el líquido utilizable del subsuelo ingresa formando un

corriente de tipo radial según criterios y lineamientos técnicos se define como Pozos.

Los trabajos que son realizados para la perforación de pozo del cual se utiliza una técnica de movimiento uniforme de rotación de la broca que tiene como fin triturar los diferentes tipos de componentes que se encuentren en el terreno seleccionado se le llama técnica de Perforación por Rotación.

Es un tipo de pozo con hasta profundidades mayores de 30 metros que es fundamental fuente de abastecimiento de líquido de uso doméstico e industrial, llevándose a la superficie por medio de una bomba manual o motorizada, se construyen al ubicarse zonas acuíferas, análisis biológico y geológico se les conoce como Pozos Profundos.

Es la red de tuberías, estaciones de bombeos y accesorios que tienen como función transportar el líquido elemento desde la fuente, a través de la obra de captación hacia el reservorio o directamente a la red de distribución, esta deberá tener un alineamiento recto en lo posible, salvo que en lo largo de la instalación a realizarse existan cruces de quebradas, zonas erosionables y material rocoso que impidan que siga el perfil del terreno para estos casos se utilizaron elementos especiales a todo este conjunto se le Línea de Impulsión.

Estructuras que son fundamentales para buen suministro de almacenamiento ya que permiten conservar el líquido para satisfacer la necesidad población con una dotación constante, para la construcción de estos se considera la ubicación de la fuente, la topografía del terreno de tal forma que este lo más próximo a la zona poblada y que sostenga una presión adecuada dentro del perímetro de servicio, cumpliendo una presión mínima para las viviendas que se encuentran en los puntos más elevados como también presiones máximas en las viviendas ubicadas en los puntos más bajos se les denomina Reservorios

Según Agüero (1997) los Reservorios elevados tienen comúnmente forma cilíndrica o de paralelepípedo, contruidos sobre pilotes, columnas, etc.

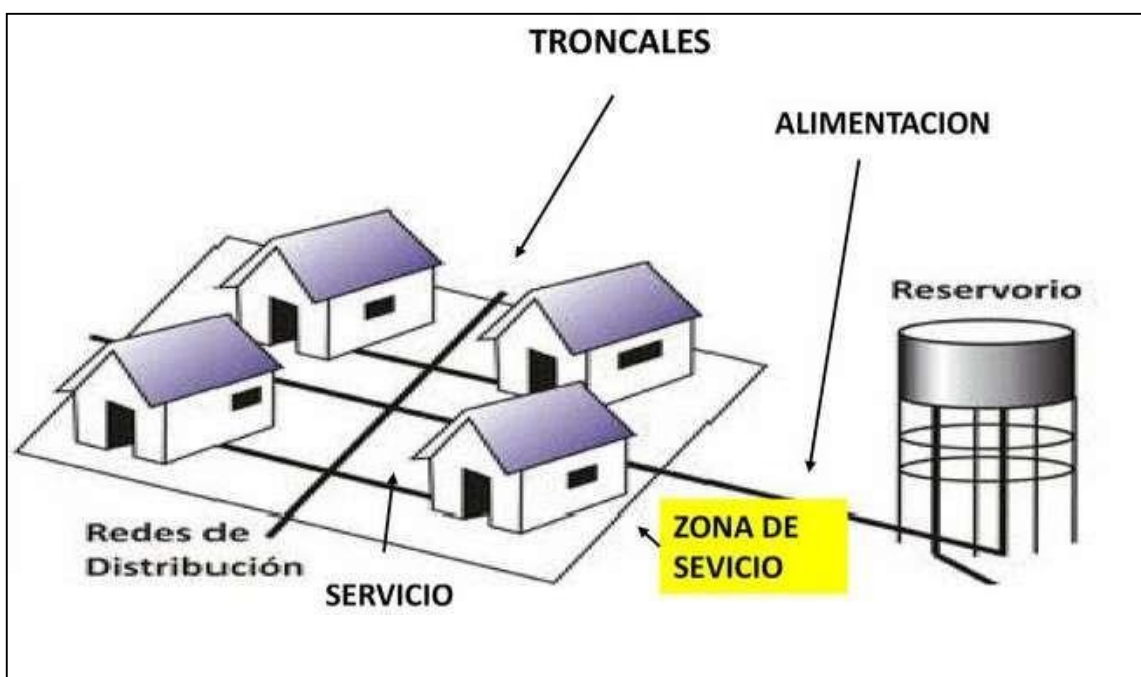
La función principal es de dirigir el caudal de área de reserva hasta la red que distribuye el agua a las conexiones de viviendas, se ubica entre el comienzo de la línea de distribución y el reservorio se define como Línea de Aducción.

Al conjunto de tuberías, canales y obras civiles que transportan el agua y que disponen por efecto de la fuerza de la gravedad, desde la fuente, planta de desinfección o tanque de almacenamiento o directamente a la red se les llama como línea de Aducción por Gravedad.

Sistema que está conformado por accesorios y estructuras con su principal función es transportar el líquido hacia la entrega domiciliaria, su dimensionamiento se basa en cálculo hidráulicos que sostengan un caudal y presión adecuada en cualquier punto para ello es necesario determinar la proyección de la población para poder cubrir la demanda esto se le conoce como redes de distribución de agua.

FIGURA 6

Sistema de Distribución



Nota: Arkiplus, 2010. (<https://www.arkiplus.com/sistema-de-abastecimiento-de-agua-potable/>)

III. METODOLOGÍA

a. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación:

La presente investigación es de tipo aplicada, debido a que se obtuvo una solución efectiva y argumentada a la problemática existente, examinada, detallada y explicada. Asimismo, la investigación empleada en la tesis se basó en probabilidades prácticas o hipótesis generales que tiene como finalidad abarcar los requerimientos y obstáculos que afrontan los seres humanos en sociedad en corto o a largo plazo. En otras palabras, es fundamentalmente una solución proyectada en un entorno social determinado. Según Buena Paz (2014)

Nivel de Investigación:

Cuantitativa

Diseño de Investigación:

El estudio que se realizó en la tesis es un diseño de investigación no experimental puesto que no se han alterado la variable independiente con la finalidad de contemplar los resultados obtenidos en la variable dependiente. Según Kerlinger (1988), en lo que se basa este tipo de investigación es observar fenómenos tal como se dan en su entorno innato, para posteriormente analizarlos.

Donde:

M: Muestra

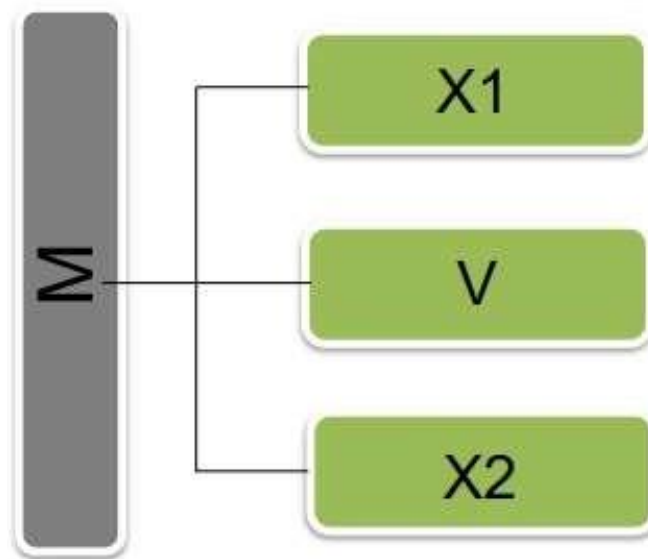
X1: Variable 1

X2: Variable 2

V: Interrelación

FIGURA 7

Diseño de investigación



Nota: Elaboración propia

b. Variables y operacionalización

Variable Independiente (cuantitativa): La fabricación de un **diseño eficiente de abastecimiento de agua** requiere ciertos componentes fundamentales tales como: determinar las proporciones de agua a abastecer las cuales van a definir la capacidad de las diversas partes que constituyen al modelado, estudios del suelo y de las características del agua. Según Lossio (2012)

Variable dependiente (cuantitativa): La satisfacer la demanda **poblacional**, que está sujeta a las condiciones económicas y sociales en el tiempo pasado y en hoy en día, lo cual facilitará determinar la planificación futura. Se va considerar las siguientes características: aumento económico, nacimientos, mortalidad, etc. Para poder identificarlo existen patrones numéricos que toman en consideración la información obtenida mediante los censos. Según Aguirre (2015)

c. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

Población: Se considera el Total de viviendas del Caserío San Francisco.

Muestra: Está determinada por el número de viviendas beneficiarias con el diseño de abastecimiento de agua.

d. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En un primer momento se tiene proyectado inspecciones en el área de estudio, basándonos en la recolección de información por medio de la utilización de encuestas y fichas técnicas, posterior a ello determinar la factibilidad de otras opciones de resultado, realizándose también un estudio económico y técnico de las diversas opciones que han sido identificadas; comprendiendo todas estas fases el crecimiento de los estudios los cuales posibilitan obtener los objetivos planteados.

e. Procedimientos

Etapa 1: Se realizó la visita al Caserío San Francisco de Cieneguillo Sur, ubicados en la carretera Piura – Sullana Kilómetros 1011 – 1013 para poder recolectar información del Área de Estudio.

Etapa 2 : Se contabilizo el número de lotes y pobladores a beneficiar, gracias a la ayuda de encuestas y padrón de socios que fue proporcionado por la directiva del caserío, se tomaron referencias topográficas del área de estudio , muestras de suelo en tres puntos diferentes, así como también muestra de agua para sus posteriores estudios y análisis.

Etapa Final: analizar toda la información y desarrollar los planos de diseño, modelamiento hidráulico, siguiendo los parámetros técnicos de diseño lo cual determinara un suministro de líquido seguro para los Pobladores del Caserío San Francisco.

FIGURA 8

Esquema de procedimientos



Nota: Elaboración propia

f. Métodos de análisis de datos

Se tomará en cuenta los siguientes ítems:

- Determinar y ubicar el Área de estudio
- Obtener los resultados de los estudios de Mecánica de suelos.
- Obtener los resultados de los estudios Hidrogeológico.
- Determinar las clases de sistemas de suministro de agua
- Diseño de Planos topográficos, Arquitectónicos, estructurales y sanitarios con el programa AutoCAD Civil 3D y Global Mapper.
- Hojas de Cálculo para procesar datos utilizando Microsoft Excel 2016.
- Modelación del diseño de red distribución en el AutoCAD Civil 3D.

g. Aspectos éticos

Esta investigación tiene como principios éticos fundamentar en bases morales y científicas la posición de lograr conocimientos o sobrepasarlos. Parte de la investigación corresponde a precedentes de autores internacionales y nacionales, reconociendo el afán de la persona por haber ejecutado su proyecto de investigación, guardando el debido respeto de su autoría, citándolo y agregándolo en la bibliografía.

Como futuros profesionales de la carrera de Ingeniera Civil tenemos que tener en cuenta el aumento de fraudes intelectuales, como el plagiar resultados, ideas o fórmulas de una investigación, que son tomadas como propias por otras personas pero que al final son descubiertas, constantemente nos topamos con trabajos que son hurtados o empleados sin ninguna autorización. Es por eso que esta tesis es de mi propia elaboración con responsabilidad, originalidad y calidad.

IV. RESULTADOS

El área que comprende el siguiente proyecto de investigación está conformada por la zona destinada para caserío (Viviendas), así como también el espacio donde se ubica la fuente de aguas que están proyectadas para el abastecimiento de la Asociación San Francisco de Cieneguilla sur ubicados en el margen izquierdo de la Panamericana Piura – Sullana Kilómetros 1011- 1013 cuya Área ya antes menciona está dividida por zona urbana uno contando con 40 Lotes de vivienda con un área de aproximada de 16.36 Ha .y zona urbana dos contando con 33 Lotes con un área de 3.04 Ha ; totalizando un área de 19.40 Ha. y de 73 Lotes como figura en la figura 4 y 5. El caserío san Francisco presenta un clima de tipo tropical seco, con lluvias limitadas salvo que se presente el fenómenos naturales que producen abundantes lluvias, La altura promedio de su llanura costera es de 47.00 msnm, suelos arenosos , la temperatura oscilan entre 24 °C – 40 °C dependiendo de la estación del año. Teniendo estas zonas urbanas como linderos por el norte y oeste con terrenos agrícolas de la misma asociación San francisco, por el este con la Carretera Piura – Sullana, por el Sur con el Caserío las Mercedes.

FIGURA 9

Área de Estudio Caserío San Francisco (zonas Urbanas)



Como resultados de los Objetivos tenemos:

Como **resultado del Objetivo específico 1** se calculó la poblacional a servir, considerando un periodo de diseño proyectado de 20 años (2022-2042), utilizando la población con una tasa de crecimiento Negativa de -1.6 del Ámbito Rural. Según el instituto Nacional de Estadísticas e Informática (INEI).

TABLA 1

Ppoblación censada urbana y rural y Tasa de crecimiento promedio anual, 2007 Y 2017

AÑO	TOTAL	POBLACION		VARIACION INTERCENSAL (2007-2017)		TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL	
		URBANO	RURAL	URBANO	RURAL	URBANO	RURAL
2007	1 676 315	1 223 611	452 704				
				248 222	-67728	1.9	-1.6
2017	1856 809	1 471 833	384 976				

Nota: Tasa de crecimiento negativa de -1.6 anual rural

Con los datos obtenidos anteriormente del crecimiento poblacional, el cual nos indica según los censos aplicados en la región, que la población no crecerá y se quedara fija debido a que la tasa de crecimiento es negativa, para los cálculos correspondientes se trabajó con el padrón de pobladores actual, de esta manera poder realizar el diseño servicio de agua potable. Contando con una población beneficiada de un total de 292 Habitantes.

TABLA 2*Población beneficiada*

POBLACIÓN	
Nº de familias beneficiadas con Conexión	73
Nº de familias beneficiadas con Piletas	0
Habitantes por vivienda	4
Total población beneficiaria (2022) con Conexión Domiciliaria	292
Total población beneficiaria (2022) con Piletas Públicas	0
Tasa de crecimiento anual (PIURA)	0.00%

Nota: Elaboración propia

TABLA 3*Población proyectada*

PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN (2022 - 2042)												
Nº Familias / Nº Serv. Agua Pot.	AÑOS											
	Año 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Población (Hab.)/ Conexión Domiciliaria	292	292	292	292	292	292	292	292	292	292	292	292
Nº Familias Prom/ Conexión Domiciliaria	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73
Población (Hab.)/ Piletas Públicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nº Familias Prom/ Piletas Públicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
población total	292	292	292	292	292	292	292	292	292	292	292	292

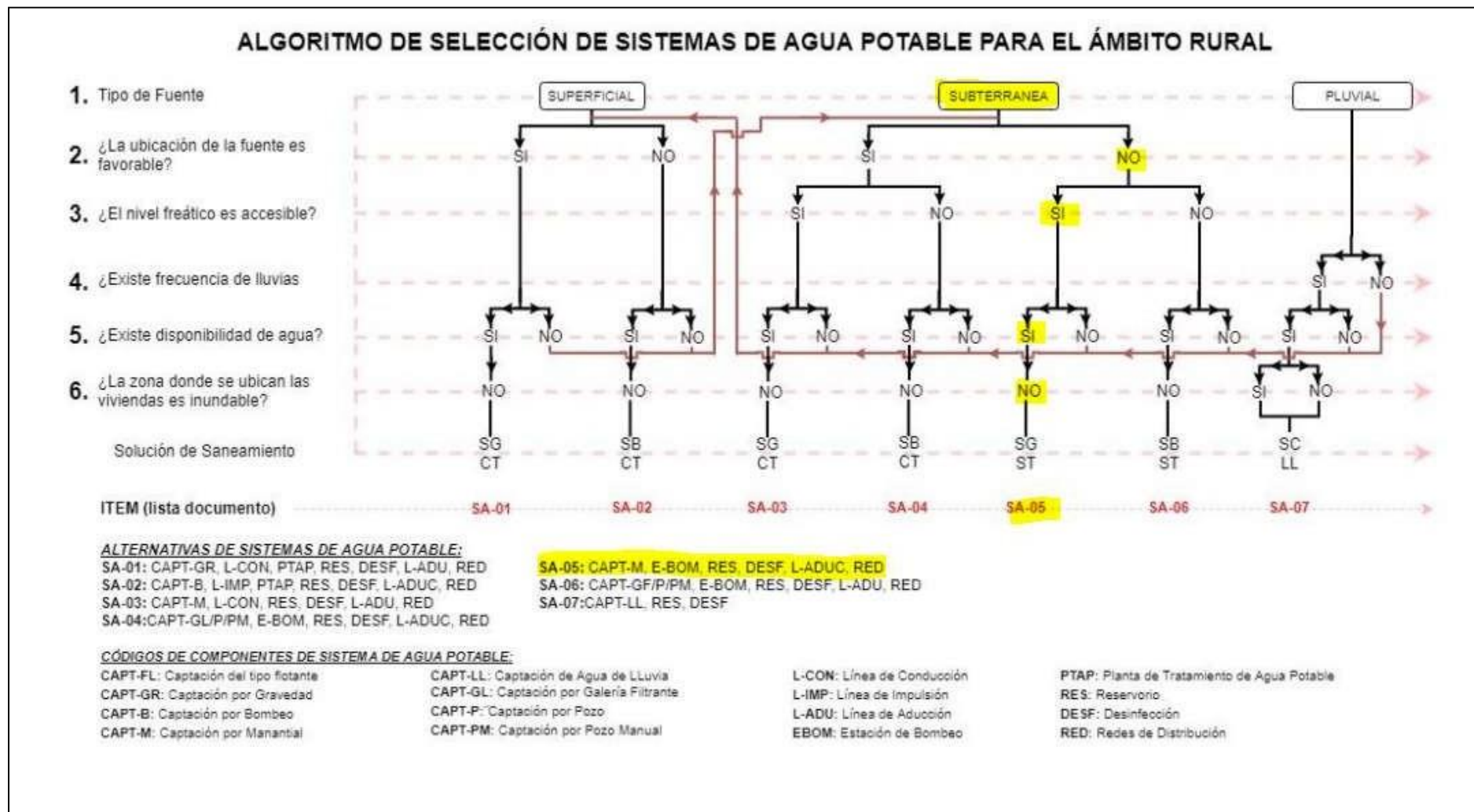
Nº Familias / Nº Serv. Agua Pot.	AÑOS									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Población (Hab.)/ Conexión Domiciliaria	292	292	292	292	292	292	292	292	292	292
Nº Familias Prom/ Conexión Domiciliaria	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73
Población (Hab.)/ Piletas Públicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nº Familias Prom/ Piletas Públicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
población total	292	292	292	292	292	292	292	292	292	292

Población Actual Total	292 habitantes
Población Futura/Conexión Domiciliaria	292 habitantes
Población Futura/Piletas Públicas	0 habitantes
Población Total Futura	292 habitantes

Nota: Elaboración propia

FIGURA 10

Algoritmo de Selección de Sistema de agua potable para el Ámbito Rural



Nota: Adaptado de *Norma Técnica de Diseño Tecnológicas para Sistema Saneamiento en el Ámbito Rural* (p. 15), por Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. Abril, 2018.

Como **resultado del Objetivo específico 2** para poder identificar el tipo de sistema de abastecimiento se tomó una elección en base a criterios técnicos según el Algoritmo selección de abastecimiento de agua siguiendo los ítems Seleccionando un sistema tipo 5 que está conformado por Captación de manantial (CAPT-M), Estación de bombeo (E-BOM), Reservorio (RES), Desinfección (DESF), Línea de Aducción (L-ADU), Redes de Distribución (RED). Tal como se muestran en la Figura 8.

Complementando el resultado número 2 se realizó un ensayo del control de calidad del agua de la muestra tomada en el Caserío san Francisco para poder identificar las características físicas, químicas y bacteriológicas y estado actual en la que se encuentra, la observación del ensayo nos indica que la muestra no Presenta Coliformes es por ello que se considera segura para el uso del humano previamente con su respectivo tratamiento, así como también un estudio de suelo para realizar las estructuras proyectadas conformado por 3 muestras tomadas dentro el área de estudio, concluyendo que el nivel de cimentación recomendado es $D_f = 1.50$ m.con estos valores, no se espera problemas por asentamientos, ya que están por debajo de lo permisible. Como coeficiente de presión lateral se usará el valor $K_a = 0.361$ (según Meyerhof) para la consideración de la fuerza lateral, considerarse al suelo como tipo uno con período predominante $t_p = 0.6$ seg.

FIGURA 11

Ensayo de Calidad de Agua

ENSAYO	RESULTADO	MÁXIMO RECOMENDADO	MÁXIMO ADMISIBLE DIGESA CLASE I
Aspecto	TRANSPARENTE	-	LIMPIO
Olor	INODORO	-	INOFENSIVO
Color	INCOLORO	12.00	15.00
Sabor	AGRADABLE	-	DESAGRADABLE
Cloruros Cl^- (ppm)	142.60	2000.00	INOFENSIVO
Sulfatos SO_4^{2-} (ppm)	180.40	0 - 150	-
Sales Solubles Totales	763.30	1500.00	2000.00
Alcalinidad $NaHCO_3^-$ (ppm)	26.30	-	25.00
Materia Orgánica (ppm)	3.25	5.00	20.00
Sólidos totales disueltos (ppm)	360.00	488.00	1000.00
Conductividad (mS/cm)	108.00	-	2000.00
Dureza Calcio ($CaCO_3$) ppm	77.00	72.00	200.00
Dureza Magnesio ($CaMgO_3$) ppm	44.00	28.00	150.00
Sólidos en suspensión (ppm)	3.60	240.00	300.00
Ph (unid)	6.80	7.50	6.5 - 8.5

Nota: Adaptado de *Ensayos Químicos Control de Calidad de Agua* por Laboratorio LEM SUCOAS Ingeniería, Consultoría y Construcción. Marzo,

Respecto al Objetivo específico 3 se determinó si el caudal de diseño obtenido es óptimo para el abastecimiento, asumiendo una dotación-UBS con arrastre hidráulico de agua y por estar en la ubicado en Zona Rural de la Costa de 90lt/hab.d, esta información se basa según Norma técnica de Diseño Tecnológicas para Sistema Saneamiento en el Ámbito Rural.

TABLA 4

Dotación de agua según Opción Tecnológica y región (l/hab.d)

Región Geográfica	Dotación – UBS sin arrastre hidráulico (l/hab.d)	Dotación – UBS con arrastre hidráulico (l/hab.d)
Costa	60	90
Sierra	50	80
Selva	70	100

Nota: Adaptado de *Norma Técnica de Diseño Tecnológicas para Sistema Saneamiento en A. Rural* (pág. 31) por Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. Abril, 2018.

Para calcular el Caudal de diseño se consideró los siguientes criterios:

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

$$Q_{md} = 1,3 \times Q_D$$

Donde:

Qp: Caudal promedio diario anual en l/s

Qmd: Caudal máximo diario en l/s

Dot: Dotación en l/hab.d

Pd: Población de diseño en habitantes (hab)

TABLA 5*Población de diseño*

Tcrec. IC (%)	PD (años)	Prom.
<1	20	20
1 - 2	20 - 30	25
>2	10 - 20	15

Nota: Se ha proyectado un período de diseño de 20 años debido a que la tasa de crecimiento es menor a 1%. Elaboración propia.

La población de diseño para el Caserío San Francisco para un periodo de 20 años es de 292 Habitantes.

El Caudal Promedio Diario Anual (Qp) me servirá para poder determinar el volumen de reserva del tanque que nos permitirá cubrir la demanda dotacional del caserío San Francisco. Así como el Caudal Máximo Diario (Qmd) para poder esquematizar la línea de impulsión, el caudal máximo Horario servirá para diseñar las líneas de aducción y redes de distribución. Además, se tendrá en cuenta un factor de pérdidas que oscila entre un 25 – 30 %.

$$Q_p = \frac{90 * 292}{86400}$$

Caudal Promedio Diario (Qp) = 0.304 Lts/seg

Para el cálculo de variaciones de consumo se tiene K1 = 1.3 y K2 = 2.00

a. Caudal Máximo Diario (Qmd)

$$Q_{md} = 1.30 * Q_p$$



$$Q_{md} = 1.30 * 0.304$$

$$Q_{md} = 0.395 \text{ L/s.}$$

Como resultado obtenido en base al cálculo del Q_{md} real = 0.395 la norma de diseño nos indica que caudales menores de 0.50L/s se deben diseñar con un con un Caudal de Diseño = al de 0.50l/s. Es por ello que trabajamos para el modelado hidráulico de la línea de Impulsión con un $Q_{diseño} = 0.50$ l/s. tal como se muestra en la Tabla 6.

TABLA 6

Determinación del Q_{md} para diseño

Rango	Q_{md} (Real)	Se diseña con:
1	< de 0.50 l/s	0.50 l/s
2	0.50 l/s hasta 1.0 l/s	1.0 l/s
3	>de 1.0 l/s	1.5 l/s

Nota: Adaptado de *Norma Técnica de Diseño Tecnológicas para Sistema Saneamiento en A. Rural* (pág. 35) por Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. Abril, 2018.

$$Q_{diseño} = 0.50 \text{ L/s.}$$

b. Caudal Máximo Horario (Q_{mh})

$$Q_{mh} = 2 * Q_p$$



$$Q_{mh} = 2 \times 0.304$$

$$Q_{md} = 0.61 \text{ L/s.}$$

Para la capacidad de almacenamiento del Reservoirio se aplicó los siguientes criterios:

$$Q_{\text{diseño}} = Q_p$$

$$Q_{\text{diseño}} = 0.30 \text{ Lts/seg}$$

Consumo Diario	26.270 m3/dia
-----------------------	---------------

$$V_{\text{Reg}} = (Q_p \times 86400 \times \% \text{ Regulación}) / 1000$$

Se trabajó en base a un porcentaje de regulación de un 30 % ya que es de un tipo sistema de bombeo, obteniendo como resultado un Volumen de Regulación de 7.88 m3 al cual se le suma un Volumen muerto de 5% que equivale a 0.39m3 dando como resultado un volumen calculado total de 8.29 m3.

TABLA 7

Datos obtenidos para la capacidad del volumen del reservorio

Tipo de Sistema	Sistema por Bombeo
% Regulación	30.00%
VRegulación (M3)	7.88 m3 (Volumen efectivo calculado)
Vmuerto = 5% VR=	0.39 m3
VCalculado (M3)	8.27 m3 (Volumen calculado total)

Nota: Elaboración propia.

Siguiendo los criterios técnicos nuestro volumen real de almacenamiento es de 8.27 m3, lo que nos indica la norma es que si el volumen se encuentra en un

rango mayor de 5m³ y menor de 10 m³ se diseñara un Reservoirio con un volumen de 10 m³ tal como nuestro en la Tabla 8.

TABLA 8

Determinación del Volumen de Almacenamiento

Rango	Valm (Real)	Se utiliza:
1 - Reservoirio	≤ 5 m ³	5 m ³
2 - Reservoirio	>5 m ³ hasta ≤ 10 m ³	10 m ³
3 - Reservoirio	>10 m ³ hasta ≤ 15 m ³	15 m ³
4 - Reservoirio	>15 m ³ hasta ≤ 20 m ³	20 m ³
5 - Reservoirio	>20 m ³ hasta ≤ 40 m ³	40 m ³
1 - Cisterna	≤ 5 m ³	5 m ³
2 - Cisterna	>5 m ³ hasta ≤ 10 m ³	10 m ³
3 - Cisterna	>10 m ³ hasta ≤ 20 m ³	20 m ³

Nota: Adaptado de *Norma Técnica de Diseño Tecnológicas para Sistema Saneamiento en A. Rural* (pág. 35) por Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. Abril, 2018.

Para el diseño del Pozo tubular se trabajó con datos técnicos que se muestran en la siguiente Tabla 9. Dicha información nos permitió realizar los cálculos del Pozo, diámetro de línea de impulsión y potencia de bomba.

TABLA 9*Datos de Pozo Tubular*

Datos: Pozo Tubular San Francisco	
Caudal Maximo Diario (Qmd)	0.50
Número de horas de bombeo (N)	12.00
Caudal de bombeo (Qb)	1.00
Cota (Succión)	46.00
Cota de llegada al punto	50.00
Cota de nivel estático	14.00
Cota de nivel dinámico	4.00
H (Nivel estático)	36.00
H (Nivel dinámico)	46.00
Espesor del Acuífero	40.00
H (Nivel succión)	46.00
H (Estática)	4.00
Coeficiente de Hazen-Willians (PVC)	150.00
Coeficiente de Hazen-Willians Fº Gº	120.00
Longitud de la tubería línea de impulsión PVC	52.00
Longitud de la tubería del árbol del pozo al reservorio PVC	52.00
Longitud de tubería en la caseta y reservorio Fº Gº	20.00
Presion a la salida (Ps)	2.00
CT	50.00
H	4.00

Nota: Elaboración propia.

- **Caudal del Diámetro del Ademe (da)**

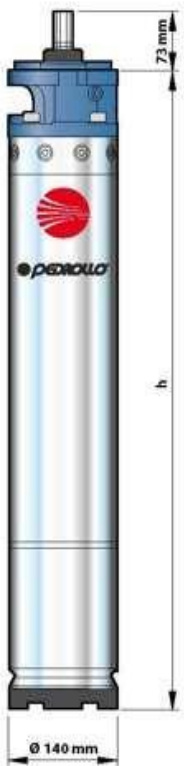
$$Da = dt + 6''$$

El espacio que se deja para que la electrobomba sumergible trabaje adecuadamente es de 6 “, el cálculo del diámetro de la bomba está en función al gasto de diseño del pozo en galones/minuto. Teniendo un factor de transformación de bombeo de 15.85 gpm. Observando en la figura N°8 para el caudal se requiere el diámetro de electrobomba de 6” con 3500 RPM en nuestro caso será de PVC. Obteniendo por Formula que el da = 12” pulgadas.

FIGURA 12

Prestación de servicio Electroboomba

MODELO	Potencia nominal P ₂		Carga axial	Tension	Revs	Corriente arranque	Corriente nominal	Rendimiento	Factor de potencia	Par nominal	Par Arranque	h	Peso
	kW	HP											
6PD / 5.5	4	5.5	10000	220	3450	4.8	72%	0.84	11.0	1.6	633	34	
				230	3460	4.9	73%	0.81					
				380	3450	4.8	72%	0.84					
				460	3440	4.8	71%	0.84					
6PD / 7.5	5.5	7.5		220	3460	5.2	76%	0.83	15.1	1.6	667	36	
				230	3470	5.3	77%	0.79					
				380	3460	5.2	76%	0.83					
				460	3450	5.2	74%	0.81					
6PD / 10	7.5	10		220	3450	5.3	77%	0.85	20.7	1.7	698	39	
				230	3460	5.4	77%	0.82					
				380	3450	5.3	77%	0.85					
				460	3445	5.3	78%	0.84					
6PD / 15	11	15	220	3510	5.9	81%	0.76	29.9	2.0	826	50		
			230	3520	6.0	79%	0.70						
			380	3510	5.9	81%	0.76						
			460	3500	5.9	83%	0.80						
6PD / 20	15	20	220	3500	5.9	83%	0.78	40.8	2.0	894	57		
			230	3510	6.0	82%	0.70						
			380	3500	5.9	83%	0.78						
			460	3485	5.9	82%	0.81						
6PD / 25	18.5	25	220	3490	6.0	84%	0.80	50.7	2.1	959	65		
			230	3500	6.1	83%	0.73						
			380	3490	6.0	84%	0.80						
			460	3470	6.0	82%	0.82						
6PD / 30	22	30	220	3500	6.1	83%	0.74	60.0	2.2	1116	87		
			230	3510	6.2	83%	0.66						
			380	3500	6.1	83%	0.78						
			460	3490	6.1	84%	0.76						
6PD / 40	30	40	380	3460	5.9	83%	0.84	83.0	2.0	1243	91		
			460	3435	5.9	85%	0.86						



Nota: Adaptado de *Especificaciones Técnicas de Bomba vertical de agua por Pedrollo*, 2022, <https://www.pedrollo.com/es/mk-electrobombas-multicelulares-verticales/138>

• **Cálculo de diámetro contra-ademe (db)**

$$db = da + 6'' \quad \rightarrow \quad db = 12'' + 6'' \quad \rightarrow \quad db = 18''$$

- **Cálculo de diámetro contra-ademe considerando la cementación (dbc)**

$$dbc = db + 4''$$

$$\rightarrow dbc = 18'' + 4'' \quad \rightarrow \quad dbc = 22''$$

Para la obtención del área de Infiltración se usó la siguiente formula, con el valor seleccionamos la tubería ranurada en el Catálogo de ELEMSA, consideramos que es de 1mm, será un área de infiltración de Canastilla Vertical. Tomamos un Diámetro de 12 pulgadas ya que nuestro ademe antes calculado es el mismo tal como lo muestra la Figura 11.

$$f = \frac{A}{h}$$

$$\rightarrow f = (0.033/40) \rightarrow f = 0.001 \text{ m}^2/\text{ml}$$

$$f = 8.33 \text{ cm}/\text{ml}$$

FIGURA 13

Área de Infiltración en Cm^2

AREA DE INFILTRACION EN $\text{cm}^2/\text{m.l.}$					
CANASTILLA VERTICAL					
DIAMETRO Y ESPESOR	PESO POR METRO L.	No. Ran.	ABERTURA DE LA RANURA		
			1mm.	2mm.	3mm
8 5/8 x 3/16	25.2 Kg.	608	316	608	985
1/4	34.3 Kg.	608	316	608	985
10 3/4 x 3/16	31.9 Kg.	752	391	752	1218
1/4	42.8 Kg.	752	391	752	1218
12 3/4 x 1/4	50.7 Kg.	912	474	912	1477
5/16	61.7 Kg.	912	474	912	1477
14 x 1/4	55.7 Kg.	992	515	992	1607
5/16	69.8 Kg.	992	515	992	1607
16 x 1/4	64.3 Kg.	1104	574	1104	1788
5/16	80.9 Kg.	1104	574	1104	1788
18 x 1/4	72.3 Kg.	1280	665	1280	2073
5/16	91.5 Kg.	1280	665	1280	2073
20 x 1/4	80.6 Kg.	1424	740	1424	2305
5/16	101.9 Kg.	1424	740	1424	2305
22 x 1/4	68.1 Kg.	1584	823	1584	2566
5/16	110.8 Kg.	1584	823	1584	2566
24 x 1/4	96.5 Kg.	1728	898	1728	2799
5/16	120.9 Kg.	1728	898	1728	2799

Nota : adaptado de Catalogo ELEMSA de Tuberías Ranuradas

f	=	391	cm ² /ml
391	>	8.33	OK

Se obtienen los siguientes datos del cedazo: 391 cm²/ml

Diámetro del cedazo	⇒	8.33	12	OK	pulg
Espesor	=	1/4			pulg
Peso por metro lineal	=	42.8			kg
Nº de Ranuras	=	752			un
Área de infiltración	=	391			cm ² /ml

Concluyendo que:

f = 391 > 8.33 cm²/ml
 Ø Cedazo = 12 pulgadas
 Ø Ademe = 12 pulgadas
Se considera por diámetro comercial

Para el cálculo del diámetro de la línea impulsión se emplean las fórmulas Bresse, con las cuales se asumirá el diámetro comercial.

Diámetro Teórico Máximo (Dmax)

$$D_{max} = 1.3 * \left(\frac{N}{24} \right)^{1/4} * (\sqrt{Q_b}) \rightarrow D_{max} = 35 \text{ mm}$$

Diámetro Teórico Económico (Decon)

$$Decon = 0.96 * \left(\frac{N}{24} \right)^{1/4} * (Q_b)^{0.45} \rightarrow Decon = 36 \text{ mm}$$

Se asumirá un Diámetro comercial de 43.40 mm de tubería clase 10 que equivale en 1^{1/2}" considerado para reducir las pérdidas de carga, esto según la Figura 12.

FIGURA 14

Diámetro de tubería de PVC

DIAMETRO EXTERIOR		LONGITUD		CLASE 5 75 PSI (5 bar)			CLASE 7.5 105 PSI (7.5 bar)			CLASE 10 150 PSI (10 bar)			CLASE 15 200 PSI (15 bar)		
NOM	REAL	TOTAL	UTIL	ESP.	Diam. Inter.	PESO	ESP.	Diam. Inter.	PESO	ESP.	Diam. Inter.	PESO	ESP.	Diam. Inter.	PESO
Pulg	mm	metros	metros	mm	mm	kg x tubo	mm	mm	kg x tubo	mm	mm	kg x tubo	mm	mm	kg x tubo
1/2	21.0	5.00	4.97	-	-	-	-	-	-	1.8	17.4	0.840	1.8	17.9	-
3/4	26.5	5.00	4.98	-	-	-	-	-	-	1.8	22.9	1.080	1.8	22.9	-
1	33.0	5.00	4.96	-	-	-	-	-	-	1.8	29.4	1.363	2.3	28.4	2,877
1.1/4	42.0	5.00	4.96	-	-	-	1.8	38.4	1.74	2.0	38	1.940	2.9	36.2	2,750
1.1/2	48.0	5.00	4.96	-	-	-	1.8	44.4	2,016	2.3	43.4	2,549	3.3	41.4	3,577
2	60.0	5.00	4.95	1.8	56.4	2,359	2.2	55.4	3,082	2.9	54.2	4,013	4.2	51.6	6,680
2.1/2	73.0	5.00	4.94	1.8	69.4	3,102	2.6	67.8	4,435	3.5	66	5,894	5.1	62.8	8,390
3	88.5	5.00	4.93	2.2	84.1	4,599	3.2	82.1	6,612	4.2	80.1	8,576	6.2	76.1	12,360
4	114.0	5.00	4.90	2.6	108.4	7,540	4.1	105.8	10,911	5.4	103.2	14,201	8.0	98.0	20,535
6	168.0	5.00	4.86	4.1	159.8	16,278	6.1	155.8	23,923	8.0	152	31,006	11.7	144.8	44,299
8	219.0	5.00	4.82	5.3	208.4	27,440	7.9	203.2	40,405	10.4	198.2	52,262	15.3	188.4	75,513
10	273.0	5.00	4.77	6.7	259.6	43,223	9.9	253.2	63,100	13.0	247.0	81,884	19.0	235.0	116,919
12	323.0	5.00	4.73	7.9	307.2	60,301	11.7	299.6	88,231	15.4	292.2	114,754	22.5	278.0	163,796

Nota: Adaptado de *NTP ISO 4422* por Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. Abril, 2018.

Para la Selección del Equipo de Bombeo se utiliza la Formulas de Hazen y Williams de perdida de carga por Fricción den la Tubería (h_f).

$$h_f = \frac{1745155.28 * L * Q_b^{1.85}}{C^{1.85} * D^{4.87}}$$

Reemplazando en la ecuación tenemos:

TABLA 10*Pérdida de Carga por fricción en la tubería*

Tramo	Caudal Bombeo (l/s)	Longitud (m)	C (Hazen-W)	Diámetro (mm)	hf (m)
1	1.00	52.00	150.00	43.40	0.63
2	1.00	20.00	120.00	43.40	0.37
3	1.00	52.00	150.00	43.4	0.63
				Total	1.62

Nota: Elaboración propia.

Perdida de carga por accesorios (hk)

Si $\frac{L}{D} < 4000$

Aplicamos la siguiente ecuación para el cálculo de la pérdida de carga por accesorios

$$h_k = 25x \frac{V^2}{2g}$$

Reemplazando en la ecuación (4), tenemos:

TABLA 11*Cálculo de pérdida de Carga por accesorio*

Tramo	Caudal Bombeo (l/s)	Diámetro (mm)	Velocidad (V) (m/s)	hk (m)
1	1.00	43.4	0.68	0.58
			Total	0.58

Nota: Elaboración propia.

TABLA 12

Pérdida de Carga total: hf + hk (total)

Tramo	hf (m)	hk (m)	hf + hk (m)
1	1.62	0.17	1.80
		Total	1.80

Nota: Elaboración propia.

$$Hdt = Hg + Hftotal + Ps$$

Altura dinámica total	7.80	m
Potencia teórica de la bomba	0.15	HP
Potencia a instalar	5.00	HP

$\text{Pot.Bomba} = \frac{PE * Qb * Hdt}{75 * \eta}$	< >	3.73	KW
--	-----	------	----

Datos

PE = Peso específico del agua (Kg/m3)	1000.00
n = Rendimiento del conjunto bomba-motor	70%
n = n1 * n2	70%
n1 = Eficiencia del motor = 70% < n1 < 85%	80%
n2 = Eficiencia de la Bomba = 85% < n2 < 90%	88%

FIGURA 15

Potencias Comerciales en motores eléctricos

Potencia (kg)	Intervalo (kg)
5 7.5 10 15 20	5-20
25 30 40 50	21-50
60 75 100 125	51-125
150 200 250 300 350	>126

Nota: Adaptado de *Especificaciones Técnicas de Bomba vertical de agua* por Pedrollo, 2022, <https://www.pedrollo.com/es/mk-electrobombas-multicelulares-verticales/138>

FIGURA 16

Bomba Turbina Vertical

Versiones monofásicas									
MODELO	Potencia nominal		Gauge axial	Rev.	Corriente nominal	Factor de potencia	Caudal máximo (litros/min)	h	Peso
	kW	HP							
220 V / 60 Hz			11	1700					
4PDm / 0.50	0.37	0.50	2000	3450	2.7	0.95	20	311	7.2
4PDm / 0.75	0.55	0.75		3420	2.1	0.94	25	356	8.5
4PDm / 1	0.75	1		3435	2.4	0.94	35	371	10.2
4PDm / 1.5	1.1	1.5		3475	2.5	0.93	40	386	11.3
4PDm / 2	1.5	2		3445	2.6	0.90	60	436	11.7
4PDm / 3	2.2	3		3425	2.9	0.92	75	481	14.9
Versiones trifásicas									
MODELO	Potencia nominal		Gauge axial	Rev.	Corriente nominal	Factor de potencia	Caudal máximo (litros/min)	h	Peso
	kW	HP							
380 V / 60 Hz			11	1700					
4PD / 0.50	0.37	0.50	2000	3455	1.4	0.79	311	6.5	
4PD / 0.75	0.55	0.75		3450	1.3	0.68	331	7.2	
4PD / 1	0.75	1		3460	1.7	0.61	356	8.5	
4PD / 1.5	1.1	1.5		3460	1.5	0.72	371	9.4	
4PD / 2	1.5	2		3445	1.5	0.76	386	10.2	
4PD / 3	2.2	3		3430	1.2	0.73	436	11.7	
4PD / 5.5	4	5.5		3440	4.1	0.78	610	20.1	
4PD / 7.5	5.5	7.5	5000	3450	4.2	0.80	700	24.7	
4PD / 10	7.5	10	3440	4.2	0.81	800	29.0		



Nota: Adaptado de *Especificaciones Técnicas de Bomba vertical de agua* por Pedrollo, 2022, <https://www.pedrollo.com/es/mk-electrobombas-multicelulares->

Como **resultado del Objetivo específico 4** de implementar una red de distribución que suministre un adecuado servicio de líquido para la población se ha realizado un modelamiento hidráulico de línea de impulsión, aducción y la red de Distribución.

Considerando una $Q_{md}=0.50\text{lt/s}$, material de la, líneas de PVC de clase 10, un coeficiente de fricción de 150 por ser de tuberías de PVC como se muestra en la tabla N°10, una presión máxima de tubería de 75%PT ,presión dinámica de 5 m.c.a. , así como también velocidades de 0.60 m/s como mínimas y 3 m/s como máximas .La línea de impulsión tendrá un diámetro 1^{1/2}" de clase 10 con una longitud de tubería de 52 metros lineales llegando hasta el Reservorio Elevado , donde parte la línea de Aducción con $Q_{mh} = 0.61\text{lt/s}$ con la misma clase de tubería y diámetro con una longitud de 92.87 metros lineales hasta llegar a la válvula de control , La Red de distribución nace desde la Válvula de control ($Q_{mh}=0.61\text{lt/s}$), con tubería de PVC-C10 con $\varnothing 3/4$ " para la línea matriz y reducción a $\varnothing 1/2$ " para la instalación domiciliaria y termina hasta la entrega de líquido a la 73 viviendas con velocidades y presiones que están dentro de la parámetros de la normativa vigente. Tal y como se muestra en la figura N°11 y Tabla de modelamiento hidráulico N°11.

FIGURA 17

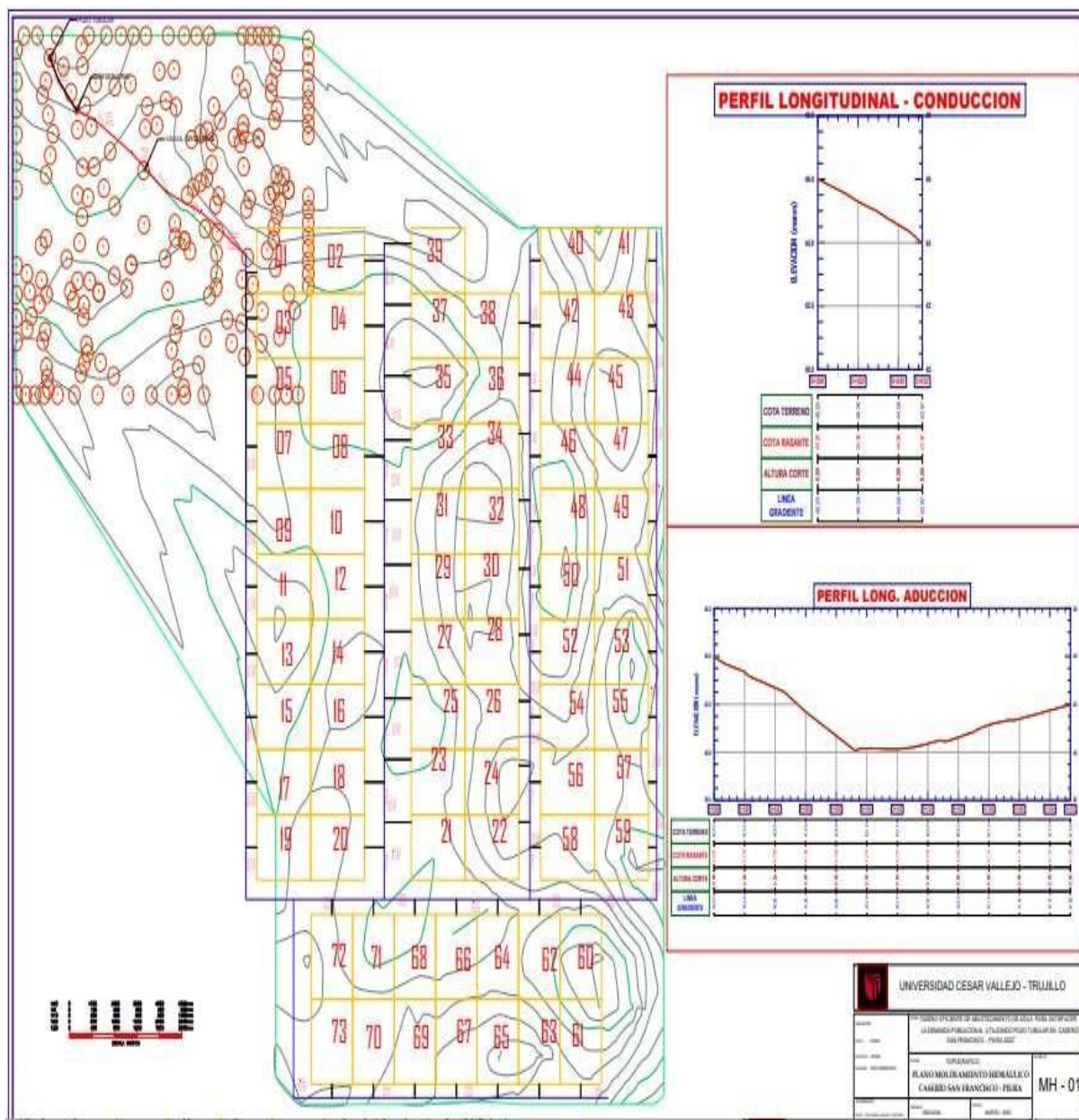
Coeficientes de Fricción "C" en la Fórmula Hazen y Williams

TIPO DE TUBERÍA	"C"
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido dúctil con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno	140
Policloruro de vinilo (PVC)	150

Nota: Elaboración propia.

FIGURA 18

Modelamiento Hidráulico (AutoCAD Civil 3D)



Nota: Elaboración propia.

TABLA 13

Sustento Hidráulico Línea de impulsión, aducción y redes de distribución

SUSTENTO HIDRÁULICO LINEA DE IMPULSION, ADUCCION Y REDES DE DISTRIBUCION																
TRAMO			COTA		LONG. (m)	CAUDAL LTS/SEG	MATERIAL	C	Ø Exterior	Ø Exterior	Ø Diseño	VELOC. m/seg	Sf (m/m)	hf (m.c.a)	COTA	PRESIÓN
			INICIAL	FINAL					(pulg.)	(mm)	(mm)				DINAMICA	(m.c.a)
POZO TUBULAR	-	RESERVORIO	46.00	44.00	52.00	0.500	PVC	150	1 1/2	48	43.40	0.34	0.0043	0.22	51.00	7.00
RESERVORIO		VALVULA DE CONTROL	44.00	40.00	92.87	0.610	PVC	150	1 1/2	48	43.40	0.41	0.0061	0.57	48.00	8.00
VALVULA DE CONTROL	-	VIVIENDA Nº 01	40.00	44.00	142.36	0.610	PVC	150	1 1/2	48	43.40	0.41	0.0061	0.87	53.00	9.00
VIVIENDA Nº 01	-	VIVIENDA Nº 09	44.00	42.00	190.89	0.610	PVC	150	3/4	27	22.90	1.48	0.1273	24.30	52.00	10.00
VIVIENDA Nº 09		VIVIENDA Nº 19	42.00	40.00	250.00	0.610	PVC	150	3/4	27	22.90	1.48	0.1273	31.83	49.00	9.00
VIVIENDA Nº 19		VIVIENDA Nº 20	40.00	42.00	246.58	0.610	PVC	150	3/4	27	22.90	1.48	0.1273	31.39	50.00	8.00
VIVIENDA Nº 20		VIVIENDA Nº 72	42.00	42.00	102.99	0.610	PVC	150	3/4	27	22.90	1.48	0.1273	13.11	49.00	7.00
VIVIENDA Nº 72		VIVIENDA Nº 73	42.00	42.00	244.58	0.610	PVC	150	3/4	27	22.90	1.48	0.1273	31.14	48.00	6.00
VIVIENDA Nº 73		VIVIENDA Nº 61	42.00	42.00	300.00	0.610	PVC	150	3/4	27	22.90	1.48	0.1273	38.19	49.00	7.00
VIVIENDA Nº 20		VIVIENDA Nº 60	42.00	42.00	103.00	0.610	PVC	150	3/4	27	22.90	1.48	0.1273	13.11	50.00	8.00
VIVIENDA Nº 60		VIVIENDA Nº 59	42.00	46.00	131.39	0.610	PVC	150	3/4	27	22.90	1.48	0.1273	16.73	55.00	9.00
VIVIENDA Nº 59		VIVIENDA Nº 51	46.00	44.00	193.53	0.610	PVC	150	3/4	27	22.90	1.48	0.1273	24.64	50.00	6.00
VIVIENDA Nº 51		VIVIENDA Nº 41	44.00	44.00	256.47	0.610	PVC	150	3/4	27	22.90	1.48	0.1273	32.65	56.00	12.00
VIVIENDA Nº 60		VIVIENDA Nº 58	42.00	46.00	101.37	0.610	PVC	150	3/4	27	22.90	1.48	0.1273	12.90	53.00	7.00
VIVIENDA Nº 58		VIVIENDA Nº 50	46.00	38.00	200.00	0.610	PVC	150	3/4	27	22.90	1.48	0.1273	25.46	46.00	8.00
VIVIENDA Nº 50		VIVIENDA Nº 40	38.00	42.00	250.00	0.610	PVC	150	3/4	27	22.90	1.48	0.1273	31.83	55.00	13.00
VIVIENDA Nº 58		VIVIENDA Nº 22	46.00	42.00	20.00	0.610	PVC	150	3/4	27	22.90	1.48	0.1273	2.55	55.00	13.00
VIVIENDA Nº 22		VIVIENDA Nº 30	42.00	44.00	194.28	0.610	PVC	150	3/4	27	22.90	1.48	0.1273	24.73	56.00	12.00
VIVIENDA Nº 30		VIVIENDA Nº 38	44.00	42.00	188.61	0.610	PVC	150	3/4	27	22.90	1.48	0.1273	24.01	52.00	10.00
VIVIENDA Nº 20		VIVIENDA Nº 29	42.00	42.00	216.74	0.610	PVC	150	3/4	27	22.90	1.48	0.1273	27.59	53.00	11.00
VIVIENDA Nº 29		VIVIENDA Nº 39	42.00	40.00	246.30	0.610	PVC	150	3/4	27	22.90	1.48	0.1273	31.35	49.00	9.00
VIVIENDA Nº 39		VIVIENDA Nº 02	40.00	40.00	13.00	0.610	PVC	150	3/4	27	22.90	1.48	0.1273	1.65	48.00	8.00
			TOTAL =		3736.96	m										

Nota: Elaboración propia.

Como resultado del objetivo general tenemos un cálculo poblacional a servir y proyectado, se identificó el tipo de abastecimiento apropiado según el algoritmo de selección, se determinaron los caudales de diseños: promedio, máximo horario, máximo diario, permitiendo el diseño del reservorio elevado y modelamiento hidráulico de la línea de impulsión, línea de aducción y la implementación de la red de distribución, cumpliendo con los parámetros técnicos de abastecimiento de agua en el ámbito rural.

TABLA 14

Diseño de abastecimiento de Agua Potable

Diseño de Abastecimiento de Agua Potable Caserío San Francisco	
Población Beneficiada	292 pobladores - 73 Lotes
Fuente de Abastecimiento	S.A: Tipo 5: Agua Subterráneas
Técnica de Captación	Pozo Tubular: Equipo Bombeo (5hp) Qbombeo = 1lt/seg., Presión Dinámica: 5 m.c.a.
Caudales de Diseño	Qp= 0.30lt/s. Qmh= 0.61lt/s. Qmd= 0.50 lt/s.
Línea De Impulsión	Tubería de PVC Ø1 ^{1/2} " Clase 10 Qdiseño= 0.50lt/seg. Velocidad Max.: 0.68 m/s.
Almacenamiento	Reservorio Elevado V=10.00 m ³
Línea De Aducción	Tubería de PVC Ø1 ^{1/2} " Clase 10 Qdiseño= 0.61 lt/seg.
Red de Distribución	Tubería de PVC Ø1 ^{1/2} " , ¾" Clase 10 Qdiseño = 0.61 lt/s Velocidad = 1.48 m/s Presiones: Min: 6 y Max: 13 mca

Nota: Elaboración propia.

V. DISCUSIONES

De la discusión del objetivo específico 1; Según tablas 1,2 y 3 correspondientes a la presente investigación la población, tasa de crecimiento, población censada y proyección poblacional, la población de diseño del presente proyecto de investigación, se plasma en el diseño poblacional, que el área de estudio cuenta con un total de 73 viviendas, con una densidad de 4 hab/vivienda, con un crecimiento anual de 0.00% según el INEI a nivel de la región Piura, considerando pasos importantes como los censos de crecimiento de la población tanto urbana como rural que data de los años selectos del 2007 y 2017 según lo que emite en sus fuentes oficiales el Instituto Nacional de Estadística e Informática. El caserío de san francisco a la actualidad cuenta con una población total beneficiaria de 292 habitantes, los mismos que hoy en día carecen de un sistema de agua potable que sea de calidad y que mejore su calidad de vida. Asemejándose a la investigación de Machado (2018) de los datos obtenidos por parte de la área estudio del centro poblado Santiago se determinó que la densidad poblacional resulta de 3.69hab./vivienda, con una tasa de igual a cero resultado obtenido del INE por tal motivo la población proyecta beneficiaria será constante con una población de 256 distribuidas en 69 lotes. De los resultados obtenidos y en base a la comparación validan la hipótesis del objetivo 1.

De la discusión del objetivo específico 2, Según figura 2 de algoritmo de selección, periodo de diseño, dotación y caudales de diseño, definimos de manera autónoma el regimiento de la (*RM- 192 – 2018 del ministerio de vivienda construcción y saneamiento optando por la Norma Técnica de Diseño “Opciones Tecnológicas*) para sistemas de saneamiento básico en el ámbito Rural, la misma que nos determina un algoritmo de selección el cual es de vital importancia para determinar, el tipo de fuente de abastecimiento, si la ubicación de la misma es accesible, si el nivel freático también es accesible, que si existe frecuencia de lluvias, que si existe disponibilidad de agua, si la ubicación de la zona donde se ubican las viviendas es inundable, y así llegamos a la solución de saneamiento para el cual se determinó una solución de SA-05 .En similitud con Machado (2018) dentro de la aplicación del reglamento se defiere un sinfín de parámetros y normas a las cuales es evidente su ocupación para una solución

más óptima a nuestro planteamiento en lo cual se define el periodo de diseño para cada componente que se debe definir y se estima que este debe cumplir con un periodo de vida de o diseño de 20 años tal cual se define dentro de la NTD. Para una Captación (20 años de vida Útil), reservorio (20 años de vida útil), todos estos periodos de diseño se acreditan que cada componente debe llegar a este punto, pero con un adecuado mantenimiento sea periódico o rutinario De los resultados obtenidos validan la hipótesis del objetivo 2.

De la discusión del objetivo específico 3, según (tabla 4) se ha planteado una dotación de servicio a la propuesta de diseño eficiente de 90 lt/pers/día según dotación de servicio para un sistema de componente de arrastre hidráulico para la costa, evidenciando de manera general se trabajó el cálculo de caudales de diseño y sus variaciones de consumo, por otro lado, tenemos los coeficientes de variación horaria $k_1=1,30$, $K_2 = 2.00$ aplicando el método aritmético para nuestra intervención, se dedujo que este contara con un caudal promedio anual (Q_p) = 0.304 Lts/Seg, un caudal máximo diario (Q_{md}) = 0.395 Lts/Seg, según (tabla 6) un $Q_{diseño}$ de =0.50 Lts/Seg (segun Norma Técnica de Diseño y una caudal máximo Horario (Q_{mh}) = 0.608 Lts/Seg.

Esta propuesta se trabajó el cálculo hidráulico y estructural del reservorio de concreto armado, con un porcentaje de regulación del 30% del caudal promedio anual, por ser un sistema por bombeo, donde se determinó un volumen de regulación de 7.88m³ además se consideró un 5.00% de Volumen de regulación como volumen muerto y teniendo un Volumen final total de 8.27 m³(tabla 7) en su totalidad, pero la Norma Técnica de Diseño donde nos determina que sea el caso de estructuras de almacenamiento, estas se debe considerar el múltiplo de 5 por lo que se estima una capacidad de almacenamiento de 10.00m³ (tabla 8) de reservorio proyectado.

En semejanza con Coronado (2020) utilizo parámetros de la norma vigente de saneamiento para ámbito rural para el diseño de caudales promedios, máximos horarios, diarios y así como también el cálculo de capacidad de almacenamiento para el reservorio, cumpliendo con los estándares establecidos, de los resultados y en base a comparación el método empleado es viable y se validan la hipótesis del objetivo 3.

De la discusión del objetivo específico 4, según Figura 18 y tabla 13 la implementación de la red de distribución está cumpliendo con los parámetros técnicos de la norma de diseño, gracias al modelamiento hidráulico, definiendo diámetros de tubería de 1^{1/2}" con velocidades de 1.48m/seg. y presiones que oscilan como mínimas de 6 m.c.a. y máximas de 13 m.c.a. , su diseño es eficiente para abastecer a la población de la localidad de san francisco en la región Piura, el mismo que se propone brindar un servicio óptimo y continuo las 24 horas del día sin interrupciones y sobre todo un servicio de calidad y así de esta manera reducimos el incremento de enfermedades patógenas, parasitarias y gastrointestinales que aquejan a la población por su consumo de agua no apta y por no ser un servicio suficiente para la población de esta asociación. En Semejanza con Villacorta y Pipa (2021) según las características del área de estudio y el crecimiento territorial, determina una red de distribución de tipo malla abierta ya que esta permite que la red matriz pueda abastecer a las tuberías secundarias y por ende llegar a punto de entrega domiciliaria, cumpliendo con las velocidades y presiones establecidas en la norma, delos resultados obtenidos y en concordancia con otras investigación se valida la hipótesis del objetivo 4.

Para discusión del objetivo general, ya que la propuesta como alternativa de solución del diseño eficiente del sistema de agua potable, proporcional para el caserío de san francisco complementa los siguientes componentes, en la cual parte de una fuente de abastecimiento subterránea a través de un pozo tubular el mismo que se ubica en las coordenadas UTM WGS 84 E= 532117.798 N= -563725.444, con una cota de elevación de 46 m.s.n.m. seguido de una línea de impulsión de 52 m lineales, que llega hacia el tanque elevado, el mismo que se ubica UTM WGS 84 E= 532092.529 N= -563736.377, con una cota de elevación de 44.00 m.s.n.m. el mismo que será elevado de material de concreto armado con un volumen de 10.00m³, seguido de una línea de aducción de 92.87 metros lineales hasta el punto de una válvula de control que nos permitirá regularizar el flujo hídrico que se abastecerá a la población, seguido con la línea de aducción, hasta llegar al punto de la red de distribución cerrada por tratarse de una zona urbana marginal según intervención de catastro Piura.

Para garantizar la calidad de vida de la población que su consumo será de manera digna se realizó el análisis de la fuente de agua de abastecimiento,

extraída del pozo Tubular donde el laboratorio de prestigio remitió los siguientes resultados, el agua contiene un aspecto transparente, que se denomina según digesa (limpio), un olor inofensivo, un punto de agua incoloro con un sabor agradable, por otro lado, contiene una cantidad de cloruros de 142.60 ya que lo máximo recomendado es de 2000.00 (ppm), también las sales solubles totales de 763.30 ya que lo máximo recomendado es de 1500.00, solidos totales disueltos, de 360.00 ya que el máximo recomendado asciende a 488.00, una conductividad (ms/cm) de 108.00 ya que el máximo permisible por digesa clase I es de 2000.00, un PH (unid) de 6.80 ya que el máximo recomendado es de 7.50, evidenciando de esta manera que la población de san Francisco accederá a un servicio de calidad y resuelve el laboratorio que la muestra de agua analizada no muestra Coliformes, se considera apta para el consumo humano.

Para optimizar la calidad de la construcción de las estructuras proyectadas del diseño eficiente de agua potable en la localidad de san francisco se definió un estudio de mecánica de suelos con fines de cimentación y saneamiento en la cual el laboratorio de prestigio determino y concluyo con lo siguiente que se aplicó la excavación o exploración de tres (03) calicatas a cielo abierto considerando el punto de ubicación de calicata N°01 el Pozo Tubular, como ubicación de calicata N° 02 el Reservorio proyectado y la calicata N° 03 en las redes de distribución, así mismo definimos que El ingeniero proyectista y/o de diseño deberá tomar los resultados del presente estudio de suelos para definir el tipo de cimentación adecuado. Tomando en cuenta las condiciones más críticas del estudio, la calicata 01, 02,03 presentan 0.12% de contenido de ataque a los sulfatos encontrándose una exposición MODERADA de sulfatos (0.10% a 0.20%). A manera de evitar el contacto directo entre el suelo y el concreto se recomienda colocar polietileno o geo membrana. De esta manera se podrá utilizar cemento Tipo II "MS".

El contenido de Sales Solubles no supera el valor permisible dado por la norma, mayor a 15,000 ppm, pero igual se recomienda proteger y/o impermeabilizar el suelo que estará en contacto con el concreto con polietileno o geo membrana. profundidad recomendada para la cimentación es de $D_f=1.50\text{m}$ medidos desde el nivel de piso terminado, el proyectista podrá elegir menor distancia de acuerdo a su análisis estático dinámico. Con los resultados obtenidos no se tendrá

problemas provistos con respecto asentamientos, debido a que se encuentran dentro del rango permitidos. Para Meyerhof se debe considerar una fuerza lateral de ($K_a=0.361$) y según parámetros edificatorios aplicando las norma sismo resistentes un periodo predominante $t_p=0.6$ segundos.

Considerando como altura de la construcción 12 metros, se recomienda una profundidad de cimentación mínima de 1.20m, teniendo en cuenta un relleno controlado y compactado por capas no mayores a 0.25m hasta tener una altura total de relleno de 0.50 m Se tiene en cuenta la colocación de las zapatas cuadradas deben de descansar en un solado de 0.10 cm, con dosificación 1:8 Para los Cimientos corridos se recomienda una profundidad entre 0.80 y 1.00m factor de seguridad por esfuerzos cortantes $FS=3$, Asentamiento comienzan desde de 0.18 cm en suelo CL (Arcilla Inorgánica de media plasticidad arenosa) a 1.00 metros de profundidad de cimentación. Para evitar el contacto de la cimentación con el suelo se recomienda usar geo membrana o geo malla. En concordancia con Villacorta y Pipa (2021) que plantea un diseño de abastecimiento que cumpla con los requerimientos tanto técnicos así como también de la demanda, se validan los resultados de la hipótesis general en semejanza con antecedentes tanto locales como internacionales.

VI. CONCLUSIONES

- Del objetivo específico 1 se concluye que la población de beneficiarios actualmente está constituida por 73 Lotes con 292 pobladores, por tener una tasa de crecimiento de negativa según estadísticas tomadas como referencia del INEI se proyectará una población que no variará, por lo tanto, se mantendrá constante en el transcurso de los 20 años de periodo de diseño calculado.
- Del objetivo específico 2 se identifica a través del algoritmo de selección de un sistema de suministro de líquido apto para consumo humano del ámbito Rural, verificando la eficiencia del recurso hídrico que será de beneficio a la población de san Francisco donde se elige el tipo sistema N° 5 el cual comprende Captación de manantial (CAPT-M), Estación de bombeo, Reservorio (RES), Desinfección (DESF), Línea de Aducción (L-ADU), Redes de Distribución (RED).
- Se concluye del objetivo específico N° 3 determinando que el caudal de diseño que si es óptimo para satisfacer la demanda de la población , con un periodo de 20 años, se obtuvo un Caudal Promedio Diario Anual ($Q_p=0.304\text{lt/seg}$) el cual servirá para poder determinar el volumen de reservorio siguiendo los requerimientos de la norma técnica de diseño se utilizara un reservorio rango 3 de 10m^3 ,así como también un Caudal Máximo Diario ($Q_{md}=0.395\text{lt/seg}$) que por norma técnica nos indica que caudales menores de 0.50lt/seg se debe diseñar con un caudal de ($Q_{diseño}=0.50\text{lt/seg}$) que nos permite esquematizar la línea de implosión y un Caudal Máximo Horario de ($Q_{mh}=0.61\text{lt/seg}$) con el cual se diseñara la línea de aducción y la red de distribución .
- Con respecto a la conclusión del objetivo específico N°4 se implementará una red de distribución mediante un diseño hidráulico con un caudal de diseño de 0.61lt/seg , utilizando tubería de pvc clase 10 con un diámetro de $\frac{3}{4}$ " y $\frac{1}{2}$ " para las conexiones domiciliarias., un coeficiente de fricción de 150 (para pvc), longitud de tubería de 3449.73m, velocidades de 1.48

m/s y presiones mínimas de 6 m.c.a y presiones máximas de 13 m.c.a., las cuales oscilan dentro de los parámetros permitidos 0

Se concluye de manera general luego de haber realizado el diseño eficiente de abastecimiento de agua de todos los componentes para la aceptación del proyecto del Caserío San Francisco de Cieneguilla sur, consta de una fuente subterránea de la cual se capta el líquido por medio de un equipo de bombeo de 5hp, una línea de impulsión con un caudal de diseño de 0.50lt/seg. Con tubería de clase 10 con un diámetro de una pulgada y media 1(1/2)", una longitud de 52.00 con una presión minina de 7 m.c.a, hasta llegar al reservorio de tipo elevado que está constituido por una estructura de concreto armado que se ubica en la progresiva 0+052.00m, a una Cota de 46.00msnm y un volumen de 10 m3 según norma técnica, una línea de aducción con un caudal de 0.61lt/ seg., tubería de pvc clase 10 con un diámetro de 1(1/2)" y una longitud de, 92.87m de línea más 142.00 m desde la Válvula de control hasta la primera vivienda donde empieza la red de distribución está considerada con un caudal de 0.61 lt/ seg., con tubería pvc clase 10 con un red principal de diámetro ¾" y una reducción a ½" cuando se realice la conexión a domicilio.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda de la conclusión del objetivo específico N°1, que en un periodo corto de tiempo realizar una encuesta en campo a fin de validar la cantidad la población beneficiada en dicho año. Así como también concientizar a la comunidad en general consumir el agua de manera moderada y siempre teniendo en cuenta que su uso es exclusivo para la cocción de los alimentos y el aseo personal.
- Se recomienda de la conclusión del objetivo específico N°2, que la realización de la instalación del sistema seleccionado se haga de acuerdo a base de los cálculos y diseños de la presente tesis dado que es de originalidad del autor. Además, se recomienda realizar periódicamente ensayos correspondientes de la calidad del agua
- Se recomienda de la conclusión del objetivo específico N°3, que se debe realizar la evaluación técnica de los caudales de diseño de abastecimiento con el fin de que el servicio sea óptimo durante todo el tiempo de periodo proyectado.
- Se recomienda de la conclusión del objetivo específico N°4, que en el caso de futuras ampliaciones por aumento poblacional beneficiaria se deberá realizar un nuevo modelamiento Hidráulico que cumpla con los estándares normativos establecidos y puedas servir eficientemente a la población del Caserío San Francisco.

Como recomendación general se debe realizar campañas o reuniones a los pobladores del Caserío San Francisco para concientizar a toda la población de como poder dar el mejor uso al servicio de agua potable y así evitar el excesivo desperdicio de este líquido elemento, contemplando realizar un cronograma para el aporte por familia para el gasto del sistema implementado, así como también tener un seguro en caso se necesite algún mantenimiento o reparación.

REFERENCIAS

- Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento - Piura (2016). *Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento – Piura*. [Archivo en PDF].
<http://direccionsaneamiento.vivienda.gob.pe/Planes%20Regionales%20de%20Saneamiento/PRS%20Piura.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2020). “*Perú: Formas de Acceso al Agua y Saneamiento Básico*” [Archivo en PDF].
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_agua_junio2020.pdf
- Machado Castillo A.G.(2018) .“*Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Del Centro Poblado Santiago, Distrito De Chalaco, Morropon – Piura*” [Tesis para título profesional, Universidad Nacional De Piura].
<https://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1246>
- Delgado Chavarri C. y Falcón Barboza J.(2019) “*Evaluación Del Abastecimiento De Agua Potable Para Gestionar Adecuadamente La Demanda Poblacional Utilizando La Metodología Siras 2010 En La Ciudad De Chongoyape, Chiclayo, Lambayeque, Perú*” [Tesis para título profesional, Universidad de San Martín de Porres].
<http://direccionsaneamiento.vivienda.gob.pe/Planes%20Regionales%20de%20Saneamiento/PRS%20Piura.pdf>
- Coronado Gallo V.N. (2020) “*Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en los caseríos de antiguo pozo oscuro y la cordillera, distrito de Bernal – Sechura – Piura, julio 2020*” [Tesis para título profesional, Universidad Católica los Ángeles de Chimbote].

<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/21427>

- Castillo Suarez D. (2020) “*Diseño de sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición del caserío Molinopampa ,Distrito de Malvas , Provincia de Huarmey, Región Ancash*” [Tesis para título profesional, Universidad Católica los Ángeles de Chimbote].
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/17018>
- Villacorta Escobar D.R. y Pipa Panduro P. (2021) “*Diseño y modelación hidráulica del sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío Shinuya, provincia de Coronel Portillo, Ucayali*” [Tesis para título profesional, Universidad Cesar Vallejo].
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/75525/Villacorta_EDR-Pipa_PP-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Sanabria Pérez Jonathan (2017) “*Propuesta para el abastecimiento de agua potable mediante el diseño de un acueducto por gravedad en las comunidades de San Isidro de Tierra Grande, Isletas y Colinas, Guácimo, Limón*” [Tesis para grado Licenciado, Instituto Tecnológico De Costa Rica Cartago, Costa Rica].
<https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/9371>
- Castillo Castro V.M. y López Pérez M. J. (2016) “*Propuesta De Diseño Del Sistema De Distribución De Agua Potable De Cruz Roja Venezolana Seccional Carabobo-Valencia.*” [Tesis para título profesional, Universidad de Carabobo].
<http://mriuc.bc.uc.edu.ve/handle/123456789/4916>
- Meza L.D.C. y López M.M.A. (2018) “*Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la Comunidad de San Francisco, Municipio de la Trinidad del departamento de Estelí – Managua*” [Tesis para título profesional, Universidad Nacional De Ingeniería].
<https://repositoriosiidca.csuca.org/Record/RepoUNI2596>

- Ulloa Supliguicha S.F. (2017) “*Evaluación Del Sistema De Agua Potable Monjas – Gordeleg, Parroquia Zhidmad, Cantón Gualaceo, Provincia Del Azuay-Ecuador*” [Tesis para título profesional, Universidad De Cuenca].
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/27352>
- Larraga Jurado B.P. (2016) “*Diseño del Sistema de agua potable para Augusto Valencia, Cantón Vinces, Provincia De Los Ríos, Quito-Ecuador*” [Tesis para título profesional, Pontifica Universidad Católica del Ecuador]
<http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/13464>
- Reglamento Nacional de Edificaciones , Obras de Saneamiento :
Norma OS.010 Captación y conducción de agua para consumo humano, Norma OS.030 Almacenamiento de agua para consumo humano., Norma OS.050 Redes de distribución de agua para consumo humano. y OS.100 Consideraciones básicas del Diseño de infraestructura sanitaria, Noviembre de 2006. DS N°011-2006.
- Ministerio De Vivienda Construcción Y Saneamiento Dirección De Saneamiento *Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural* .16 de Mayo 2018 RM N°192-2018 Vivienda. Publicado www.vivienda.gob.pe
- Reglamento de Calidad de la Prestación de los Servicios de Saneamiento brindados por Organizaciones Comunales en el Ámbito Rural. 29 de mayo de 2020 Resolución De Consejo Directivo N° 015-2020-SUNASS-CD.
<https://www.sunass.gob.pe/wpcontent/uploads/2020/09/re15-2020cd.pdf>

- Saldarriaga Saldarriaga F.E. (2019) “*Sistema de Abastecimiento de agua subterránea al centro cívico de Trujillo, En Caso De Contingencia*” [Tesis para título profesional, Universidad Privada Antenor Orrego]
<https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/5587>
- Marchán Ibarra J. M. (2020) “*Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua mediante pozo de reemplazo – IRHS-5- Illescas 07 en el sector illesca, Distrito y Provincia Sechura, Piura – 2019*” [Tesis para título profesional, Universidad Nacional de Piura]
<https://repositorio.unp.edu.pe/handle/20.500.12676/2436>
- Instituto Nacional De Estadística E Informática (2018) Poblacional Censada Ámbito Rural, Piura [Archivo en PDF].
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1553/20TOMO_01.pdf
- Fuentes de Abastecimiento, aprovechamiento y consumo de agua. *Capítulo II* [Archivo en PDF].
<http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/5772/Capitulo2.pdf>
- Tuesca M.R., Ávila R.A., Sisa C. A., Pardo C. D. (2015) Fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano Análisis de tendencia de variables para consolidar mapas de riesgo-Colombia [Archivo en PDF].
<https://manglar.uninorte.edu.co/handle/10584/5592#page=1>
- Touseef Ahmad B., Shahbaz Ansar K., Hafiz Muhammad S., Abdul Nasir y Muhammad Abul (2020) “*Diseño de sistema de esquema de suministro de agua para áreas periurbanas de Punjab utilizando EPANET*”. *University of Agriculture Faisalabad, Pakistan*.
<https://translate.google.com/website?sl=en&tl=es&hl=es-419&prev=search&u=https://doi.org/10.2478/pjg-2020-0005>

- Dominic Mazvimavi (2016) *“Un análisis de la sostenibilidad del abastecimiento de agua rural gestionado comunalmente sistemas en Zimbabue”* [Tesis para grado de Doctor, University of the Western Cape] <https://core.ac.uk/download/pdf/159409216.pdf>
- Domínguez I., Oviedo Ocaña E.R., Hurtado K., Barón A. y Ralph p. Hall (2019). *“Evaluación de la sostenibilidad en el suministro de agua rural Sistemas en países en desarrollo utilizando una herramienta novedosa Basado en análisis multicriterio”*. <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/19/5363/pdf>
- Alua Omarova, Kamshat Tussupova, Peder Horta, Raushan D. (2019).Desafíos del suministro de agua en áreas rurales: un estudio de caso del centro de Kazajstán. *International Journal Environ Research and Public Health*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6427320/>
- Ciro Avolio (2016) Soluciones de prestación de servicios de agua y saneamiento en áreas rurales y periurbanas en países en desarrollo: ¿Son las alianzas público-públicas una alternativa valiosa a la participación del sector privado? *Polytechnic University of Catalonia Càtedra UNESCO en Sostenibilitat*. <https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/404063/TCA1de1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Akinwale O. Coker Mynepalli Sridhar y Mohamed Mustafa (2021) *Evaluación del sistema de suministro de agua desde la captación hasta los consumidores según lo enmarcado en los planos de seguridad del agua de la OMS: un estudio de la planta de tratamiento de agua de Maiduguri, noreste de Nigeria* <https://doi.org/10.1080/27658511.2021.1901389>

- Mahdi Moradi Jala (2008) *Medición del rendimiento de los sistemas de distribución de agua (WDS) Una valoración crítica y constructiva del estado del arte* [Tesis para grado de Doctor, University of Toronto].
https://tspace.library.utoronto.ca/bitstream/1807/17207/1/MoradiJalal_Mahdi_200811_MASC_thesis.pdf
- Programa mundial de la UNESCO para la evaluación de los recursos en agua (2019) *Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo 2019: no dejar a nadie atrás*.
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000367306.locale=fr>
- Mpyangu Mubaraka (2018) *Un estudio hacia la mejora del suministro de agua en centro de crecimiento rural Kibuku-Kadama distrito de kibuku* [Tesis para título profesional, Universidad Internacional Kampala]
https://ir.kiu.ac.ug/bitstream/20.500.12306/2288/1/mubaraka_tt.doc.pdf
- Harles Ezugwua*, Kennedy Onyeloweb , Chisom Ezugwuc , Kelechi Onyekweredikea , Adegboyega Odumadea , Okechukwu Omunakwed , Mahmud Hussainie , Amodu Oloyedef & Wokocha Innocentc (2021) *Demanda comunitaria de agua y planificación sostenible del suministro de agua en Nigeria* [Tesis para título profesional, University Ndufu Alike]
<https://www.tetrattech.com/es/projects/sistema-sostenible-de-agua-y-servicios-sanitarios-en-%C3%A1frica>
- Lucija Plantak, Bojan Durin, Tatjana Dže y Sara Dadar (2021) *Optimización del volumen del depósito de agua en un sistema de abastecimiento de agua urbano* [Tesis para título profesional, Universidad de Mashad]
<https://doi.org/10.17533/udea.redin.20210953>.
- Jara Díaz, W. (2018) *Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable utilizando captaciones subsuperficiales – galerías filtrantes del distrito de Pomahuaca – Jaén – Cajamarca 2015* [Tesis para título profesional, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo]
<http://hdl.handle.net/20.500.12423/1162>

- Nevada Apolinar L.A. (2017) *Influencia de un Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en la Calidad de Vida de los Habitantes del Asentamiento Humano el Pedregal, Distrito de Chimbote – Ancash*. [Tesis para título profesional, Universidad Cesar Vallejo]
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/12227>
- Saavedra Valladolid G.N.(2018) *Propuesta Técnica Para El Mejoramiento Y Ampliación Del Servicio De Agua Potable En Los Centros Poblados Rurales De Culqui Y Culqui Alto En El Distrito De Paimas, Provincia De Ayabaca*. [Tesis para título profesional, Universidad Nacional de Piura].
<http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1249>
- Norma Técnica Peruana -ISO 4422 Tubos Y Accesorios De PVC – U (2006) Manual Técnico *Sistema Presión*.
- Díaz Tena L.A. (2018) *Diseño de abastecimiento de agua potable mediante el uso de aguas subterráneas, AA.HH. Villa Los Andes, Campoy* [Tesis para título profesional, Universidad Cesar Vallejo]
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/31487>
- Paz Zagaceta F. (2020) *Diseño de la red de distribución de agua potable para disminuir las brechas de acceso por la red pública en el Centro Poblado de la Primera Etapa De La Zona “B” De Huarangal Del Distrito De Lurín, Lima* [Tesis para título profesional, Universidad de San Martín de Porres].
https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/7018/p%C3%A9rez_eda.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ampié Urbina D. Y Masis Lorente A. *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*. [Tesis para título profesional, Universidad Nacional Autónoma De Nicaragua Unan-Managua]

<https://repositorio.unan.edu.ni/3665/1/42312.pdf>

- Hoyo Ramírez J. (2018) *Diseño del sistema de saneamiento básico rural para abastecimiento en el centro poblado Huanacaure, distrito de Chinchao - Huanuco – Huanuco* [Tesis para título profesional, Universidad Señor de Sipan]

<https://hdl.handle.net/20.500.12802/7324>

- LANDEO PANDURO J.K. y LIMACO BEDEZU T.A. (2019) *Propuesta de diseño de pozo tubular aplicando la técnica de testificación geofísica realizando sondeo eléctrico para incrementar la disponibilidad hídrica en el Sector de Otopongo – Barranca – Lima - Perú* Lima [Tesis para título profesional, Universidad de San Martín de Porres].

https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/5482/landeo_limaco%20%28abierto%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA

“DISEÑO EFICIENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA SATISFACER LA DEMANDA POBLACIONAL ,UTILIZANDO POZO TUBULAR EN CASERIO SAN FRANCISCO – PIURA 2022”

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
<p>Problema General ¿Cómo diseñar eficientemente el abastecimiento de agua para satisfacer la demanda poblacional del Caserío San Francisco – Piura 2022?</p> <p>Problemas Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo Realizar el cálculo poblacional a servir y proyectado para poder ejecutar un Diseño Hidráulico adecuado? • ¿Cómo Identificar el tipo Fuente de Abastecimiento que sea apropiado para el modelado Hidráulico? • ¿De qué manera se Determina si el Caudal de diseño obtenido es óptimo para satisfacer la demanda de la población proyectada? • ¿Cómo Implementar una red de Distribución para suministrar el Servicio básico de agua a la población? 	<p>Objetivo General Diseñar eficientemente el abastecimiento de agua para satisfacer la demanda poblacional, utilizando pozo tubular en caserío San Francisco - Piura 2022.</p> <hr/> <p>Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar el cálculo poblacional a servir y proyectado para poder ejecutar un Diseño Hidráulico adecuado. • Identificar el tipo de Fuente de Abastecimiento que sea apropiado para el diseño Hidráulico. • Determinar si el Caudal diseño obtenido es óptimo para satisfacer la demanda de la población proyectada. • Implementar una red de Distribución para suministrar el servicio básico de agua a la población. 	<p>Hipótesis General El diseño eficiente de abastecimiento de agua permite satisfacer la demanda población del caserío San Francisco Piura - 2022</p> <p>Hipótesis Especificas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizando el cálculo poblacional a servir y proyectado para nos permitirá ejecutar un Diseño Hidráulico adecuado. • Al identificar el tipo de fuente de Abastecimiento apropiada nos servirá para el modelado Hidráulico. • Determinando el caudal diseño obtenido nos permitirá conocer si es óptimo para satisfacer la demanda de la población proyectada. • La implementación de una red de Distribución lograra suministrar el servicio básico de agua a la Población. 	<p>Variable Independiente</p> <p align="center">Diseño de Abastecimiento de Agua</p> <hr/> <p>Variable Dependiente</p> <p align="center">Satisfacer la demanda poblacional</p>	<p>Método de Investigación Cuantitativo Tipo de Investigación Aplicada Diseño de la Investigación. No Experimental</p> <p>Población , Muestra y muestreo</p> <p>Población Esta designada por el total de viviendas de los pobladores de la Asociación de San Francisco</p> <p>Muestra: Numero de lotes Beneficiados</p> <p>Definición y Operacionalización de las Variables</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Variable, ○ Definición conceptual ○ Definición operacional ○ Dimensiones ○ Indicadores <p>Técnicas e Instrumentos Análisis de Datos Aspectos Éticos</p>

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE

“DISEÑO EFICIENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA SATISFACER LA DEMANDA POBLACIONAL ,UTILIZANDO POZO TUBULAR EN CASERIO SAN FRANCISCO – PIURA 2022”

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Escala de medición
Variable Independiente: Diseño eficiente de abastecimiento de agua	La variable diseño de abastecimiento de agua es una agrupación de obras que brindan a una sociedad la obtención del servicio básico con la finalidad de ser para el consumo doméstico y/o otros usos. Asimismo, el servicio debe prever las proporciones que se necesitan para mejorar el estilo de vida del ser humano. (Jimenes, 2004)	El diseño eficiente de abastecimiento de líquido apto para consumo humano está establecido por criterios como lo es la Fuente, el tipo de Captación, cálculo poblacional proyectado, almacenamiento, conducción. (OS.010- 050- RNE).	- Tipo de Fuente abastecimiento de agua	Aguas Subterráneas	- Norma O.S. 010-050 RNE - Norma O.S. 0.100 RNE - Norma Técnica (RM 192-2018)	- Nominal
			- Captación	- Pozo tubular	- Norma O.S. 0.10 RNE	- Nominal
			- Modelo hidráulico	- Características del diseño - Condiciones topográficas	Planos Topografico - Civil 3D - Estudios de calidad de Agua y mecánica de suelos	Nominal
			- Red de distribución	- Velocidad - Presión de agua - Caudal	- Norma Técnica (RM 192-2018) - AutoCAD Civil 3D	Nominal
Variable Dependiente: Satisfacer la demanda poblacional	Los proyectos de saneamiento no se modelan solo para brindar el servicio en la actualidad sino que se tiene que proyectar el aumento poblacional en una duración de tiempo razonable que se encuentre en un rango de 10 y 40 años; por lo que es de suma importancia determinar la población proyectada en el último periodo. Teniendo la muestra de la población futura a servir se establece la demanda del servicio para esa fase del modelado. (Agüero, 2009)	Satisfacer la demanda poblacional está en función a parámetros que nos permitan evaluar un periodo de diseño óptimo que garantice que la población proyectada no tendrá problemas con la Dotación de agua. (O.S.100- RNE).	- Dotación y Servicio	- Clase y diámetro de tubería - Presión y velocidad de agua	- NTP ISO 4422 - Dotación - Demanda poblacional	Nominal
			- Población proyectada	- Crecimiento poblacional - Demanda de consumo	- Encuesta - Datos del INE - Padrón de beneficiarios	- Nominal

ENSAYO DE CONTROL DE CALIDAD DE AGUA



ENSAYOS QUÍMICOS CONTROL DE CALIDAD DE AGUA			
Fecha de Recepción : 16/02/2022		Orden de Se : 12541	
Fecha de Ensayo : 17/02/2022		N° Informe : 235-2022	
Fecha de Emisión : 19/03/2022			
DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE			
SOLICITANTE	BACH. CASTAÑEDA SOLANO CRISTIAN ANDRE		
OBRA	"DISEÑO EFICIENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA SATISFACER LA DEMANDA POBLACIONAL, UTILIZANDO POZO TUBULAR EN CASERIO SAN FRANCISCO - PIURA 2022"		
RESULTADOS			
MUESTRA	: AGUA SUPERFICIAL		
PROCEDENCIA	: CASERIO SAN FRANCISCO DE CIENEGULLA		
ENSAYO	RESULTADO	MÁXIMO RECOMENDADO	MÁXIMO ADMISIBLE DIGESA CLASE I
Aspecto	TRANSPARENTE	-	LIMPIO
Olor	INODORO	-	INOFENSIVO
Color	INCOLORO	12.00	15.00
Sabor	AGRADABLE	-	DESAGRADABLE
Cloruros Cl^- (ppm)	142.60	2000.00	INOFENSIVO
Sulfatos SO_4^{2-} (ppm)	180.40	0 - 150	-
Sales Solubles Totales	763.30	1500.00	2000.00
Alcalinidad $NaHCO_3^-$ (ppm)	26.30	-	25.00
Materia Orgánica (ppm)	3.25	5.00	20.00
Sólidos totales disueltos (ppm)	360.00	485.00	1000.00
Conductividad (mS/cm)	108.00	-	2000.00
Dureza Calcio (CaCO ₃) ppm	77.00	72.00	200.00
Dureza Magnesio (CaMgO ₃) ppm	44.00	28.00	150.00
Sólidos en suspensión (ppm)	3.60	240.00	300.00
Ph (unid)	8.80	7.50	6.5 - 8.5
OBSERVACIONES:			
LA MUESTRA NO PRESENTA COLIFORMES, SE CONSIDERA APTA PARA EL CONSUMO HUMANO PREVIO TRATAMIENTO DE DICHA AGUA.			
 IVAN VICTOR RAMÍREZ GARCÍA Ingeniero Civil CIP N° 249552		 Luis Calle Sosa Ing. Químico	
 Víctor Negrón Saldarriaga Técnico		 MAYCOL LUIS VILLANUEVA QUIROZ Ingeniero Civil CIP N° 261721	
El laboratorio LEM SUCOAS emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio LEM SUCOAS queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.			

☎ 971 313 659 📍 Lem Sucoas ✉ lem.sucoas@hotmail.com
 📍 Urb. Enace Mz. A Lt. 36 | Etapa Micaela Bastidas - Veintiséis de Octubre, Piura

Certificado por Ing. Ivan Victor Ramirez Garcia CIP n°249552 , Ing. Químico Luis Manuel Calle Sosa CIP N°182406 , Técnico Víctor Negrón Saldarriaga y Ing. Maycol Luis Villanueva Quiroz CIP N°261721.



LEM SUCOAS
INGENIERÍA, CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN

INFORME TÉCNICO

ESTUDIO DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO

PROYECTO : "DISEÑO EFICIENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
PARA SATISFACER LA DEMANDA POBLACIONAL,
UTILIZANDO POZO TUBULAR EN CASERIO SAN
FRANCISCO – PIURA 2022"

UBICACIÓN: CASERIO SAN FRANCISCO

DEPARTAMENTO : PIURA.
PROVINCIA : PIURA.
DISTRITO : PIURA.



SOLICITADO POR: BACH. CASTAÑEDA SOLANO CRISTIAN ANDRE
ORCID: 0000-0002-2062-3534



ELABORADO POR:

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES SUELOS CONCRETO Y
ASFALTO SAC (LEM SUCOAS SAC)


Ivan V. Ramirez Garcia
Ing. Civil 2016
Laboratorio de Ensayos de Materiales Suelos y Asfalto
Reg. CIP N° 249552




Keven Kelly Chavez Lopez
Ing. Civil 2016
Laboratorio de Ensayos de Materiales Suelos y Asfalto
Reg. CIP N° 216247

PIURA, MARZO DEL 2022

📞 971 313 659

📍 Lem Sucoas

✉ lem.sucoas@hotmail.com

📍 Urb. Enace Mz. A Lt. 36 | Etapa Micaela Bastidas - Veintiséis de Octubre, Piura

Certificado por Ing.Ivan Victor Ramirez Garcia CIP n°249552, Ing.Keven Kelly Chávez López N°216247 y Ing.Maycol Luis Villanueva Quiroz CIP N°261721.

ESTUDIO DE SUELO CON FINES DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO



IV) TRABAJOS EFECTUADOS:

4.1. Trabajos de Campo:

4.1.1 Excavación y ubicación de las calicatas con fines de cimentación y saneamiento

La ubicación de las calicatas de cimentación (03) ha sido proporcionada por el cliente.

CALICATA N.º	TIPO DE CALICATA	UBICACIÓN	PROF (m)
01	CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO	PERFORACIÓN DE POSO TUBULAR COORDENADAS: E= 532117.798 N= -563725.444 ELEVACION: 46 msnm	3.00
02	CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO	TANQUE ELEVADO COORDENADAS E= 532092.529 N= -563736.377 ELEVACION: 44 msnm	3.00
03	CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO	REDES DE DISTRIBUCIÓN COORDENADAS: E= 532565.6530 N= -564254.5690 ELEVACION: 39 msnm	3.00

Tabla 2 Ubicación y profundidad de cada calicata de Cimentación y Saneamiento.

4.1.2 Muestreo de suelos alterados e inalterados

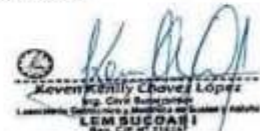
En los sectores del terreno que corresponden a las calicatas se procedió al muestreo de los horizontes estratigráficos, obteniéndose:



- Muestras alteradas (Ma) para los análisis granulométricos, contenido de humedad y plasticidad de los finos.
- Muestras Inalteradas (Mi) para los análisis de corte directo.

4.1.3 Clasificación de las edificaciones y justificación de la cantidad de exploraciones

De acuerdo a la tabla N° 1 de la norma E-050 Suelos y cimentaciones se tiene una clasificación de las edificaciones.



971 313 659

Lem Sucoas

lem.sucoas@hotmail.com

Urb. Enace Mz. A Lt. 36 | Etapa Micaela Bastidas - Veintiséis de Octubre, Piura

Certificado por Ing. Ivan Víctor Ramírez García CIP n°249552, Ing. Keven Kelly Chávez López N°216247 y Ing. Maycol Luis Villanueva Quiroz CIP N°261721.

ESTUDIO DE SUELO CON FINES DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO



TABLA 1
TIPO DE EDIFICACIÓN U OBRA PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE PUNTOS DE EXPLORACIÓN (TABLA 6)

DESCRIPCIÓN	DISTANCIA MAYOR ENTRE APOYOS - (m)	NÚMERO DE PISOS (Incluido los sótanos)			
		≤ 3	4 a 6	8 a 12	> 12
ASPIENTADA DE ACERO	≤ 12	II	III	III	III
PÓRCULOS Y MUROS DE CONCRETO	≤ 12	II	III	III	III
MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERÍA	≤ 12	I	I	—	—
BARRERAS DE MÁQUINAS Y SIMILARES	Cualquiera	I	—	—	—
ESTRUCTURAS ESPECIALES	Cualquiera	I	I	I	I
OTRAS ESTRUCTURAS	Cualquiera	II	I	I	I

Cuando la distancia sobrepasa la indicada, se clasificará en el tipo de edificación inmediata superior.

TANQUES ELEVADOS Y SIMILARES	≤ 6 m de altura	> 6 m de altura
		II

PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA	II
INSTALACIONES SANITARIAS DE AGUA Y ALICANTILLADO EN OBRAS URBANAS	IV

TABLA 6
NÚMERO DE PUNTOS DE EXPLORACIÓN

Tipo de edificación u obra (Tabla 1)	Número de puntos de exploración (m)
I	uno por cada 225 m ² de área techada del primer piso
II	uno por cada 450 m ² de área techada del primer piso
III	uno por cada 900 m ² de área techada del primer piso*
IV	uno por cada 100 m de instalaciones sanitarias de agua y alcantarillado en obras urbanas
Habitación urbana para viviendas Unitarias de hasta 3 pisos	3 por cada hectárea de terreno por habitar

Teniendo en cuenta los valores de las tablas de norma E-0.50, se determinó un mínimo de exploraciones para el área del presente estudio de suelos (03 Calicatas de acuerdo a Norma).



4.2. Trabajos de Laboratorio:

Se efectuaron los Ensayos Estándar de Laboratorio, siguiendo las Normas Técnicas Peruanas y American Society Testing Materials (ASTM) de los Estados Unidos de Norte América.

4.2.1. Análisis Granulométrico por Tamizado (NTP 339.128 // ASTM D 422):

El Análisis Granulométrico por tamizado tiene por objetivo determinar las proporciones relativas de los diversos tamaños de las partículas a través de una serie de mallas de dimensiones estandarizadas.

4.2.2. Contenido de Humedad Natural (NTP 339.127 // ASTM D 2216):

El ensayo de Contenido de Humedad tiene por objetivo determinar la cantidad existente de agua en el suelo en términos de su peso en seco.



971 313 659

Lem Sucoas

lem.sucoas@hotmail.com

Urb. Enace Mz. A Lt. 36 | Etapa Micaela Bastidas - Veintiséis de Octubre, Piura

Certificado por Ing. Ivan Victor Ramirez Garcia CIP N°249552, Ing. Keven Kelly Chávez López N°216247 y Ing. Maycol Luis Villanueva Quiroz CIP N°261721.

ESTUDIO DE SUELO CON FINES DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO



LEM SUCOAS

INGENIERÍA, CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN

CALICATA CON FINES DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO - 01

SOLICITANTE : BACH. CASTAÑEDA SOLANO CRISTIAN ANDRE
PROYECTO : "DISEÑO EFICIENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA SATISFACER LA DEMANDA POBLACIONAL, UTILIZANDO POZO TUBULAR EN CASERIO SAN FRANCISCO - PIURA 2022"
UBICACIÓN : LOCALIDAD DE CASERIO SAN FRANCISCO DE CIENEGUILLA
PROFUNDIDAD : 3.00m



Se encontró:

De 0.00 a 3.00m: Arcilla de alta plasticidad arenosas con mínima presencia de materia orgánica en estado semi compacto y húmedo, color marrón oscuro. (CL)
No se encontró agua en el sub suelo (-3.00 m)



Ivan Victor Ramirez Garcia
Ivan Victor Ramirez Garcia
Ing. Civil 008
Laboratorio Geotécnico de Materiales de Suelos y Rocas
Reg. CIP N° 249552



Keven Kelly Chavez Lopez
Keven Kelly Chavez Lopez
Ing. Civil 200000000
Laboratorio Geotécnico de Materiales de Suelos y Rocas
LEM SUCOAS I
Reg. CIP N° 216247

📞 971 313 659

📍 Lem Sucoas

✉ lem.sucoas@hotmail.com

📍 Urb. Enace Mz. A Lt. 36 | Etapa Micaela Bastidas - Veintiséis de Octubre, Piura

Certificado por Ing. Ivan Victor Ramirez Garcia CIP n°249552, Ing. Keven Kelly Chávez López N°216247 y Ing. Maycol Luis Villanueva Quiroz CIP N°261721.

ESTUDIO DE SUELO CON FINES DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO



LEM SUCOAS
INGENIERÍA, CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ASFALTO

SOLICITANTE : BACH. CASTAÑEDA SOLANO CRISTIAN ANDRE
 PROYECTO : DISEÑO EFICIENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA SATISFACER LA DEMANDA POBLACIONAL UTILIZANDO POZO TUBULAR EN CASERIO SAN FRANCISCO - PIURA 2022
 LUGAR : LOCALIDAD DE CASERIO SAN FRANCISCO DE CENEGUILLA
 FECHA DE ENSAYO : PIURA 04 DE FEBRERO DE 2022
 FECHA DE EMISIÓN : PIURA 04 DE MARZO DE 2022

Página 02

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D422

CALICATA	Nº 01
UBICACIÓN	PERFORACION DE POZO TUBULAR COORDENADAS: E= 532317.796 N= -083725.848 ELEVACION: 46 metros ELEVACION= 2774.54
MUESTRA	M - 01 (PROF= 0.00 a 3.00m)

TAMIZ	% QUE PASA
3"	
2 1/2"	100.0
2"	100.0
1 1/2"	100.0
1"	100.0
3/4"	100.0
1/2"	100.0
3/8"	100.0
1/4"	100.0
Nº 4	100.0
Nº 10	99.0
Nº 20	98.0
Nº 40	98.3
Nº 60	97.0
Nº 140	90.1
Nº 200	75.8



(Signature)
MAYCOL LUIS VILLANUEVA QUIROZ
 Ingeniero Civil
 CIP Nº 261721

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4328

LIMITE LIQUIDO	58
LIMITE PLASTICO	25
INDICE PLASTICO	33

(Signature)
Keven Kelly Chávez López
 Ing. Civil Especialista
 Laboratorio de Materiales Suelos y Asfalto
LEM SUCOAS
 Reg. CIP Nº 216247

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

SUCS	CL
NOMBRE DE GRUPO	ARCILLA INORGANICA DE MEDIA PLASTICIDAD ARENOSA MUESTRA AMARRENTADO EN ESTADO COMPACTA

OBSERVACIONES:

- * El laboratorio SUCOAS emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera.
- * El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original.
- * El laboratorio SUCOAS queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.
- * El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (Guía Peruana INDECOP: GP 004: 1993).

📞 971 313 659

🌐 Lem Sucoas

✉ lem.sucoas@hotmail.com

📍 Urb. Enace Mz. A Lt. 36 | Etapa Micaela Bastidas - Veintiséis de Octubre, Piura

Certificado por Ing. Ivan Victor Ramírez Garcia CIP n°249552, Ing. Keven Kelly Chávez López N°216247 y Ing. Maycol Luis Villanueva Quiroz CIP N°261721.

ESTUDIO DE SUELO CON FINES DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO



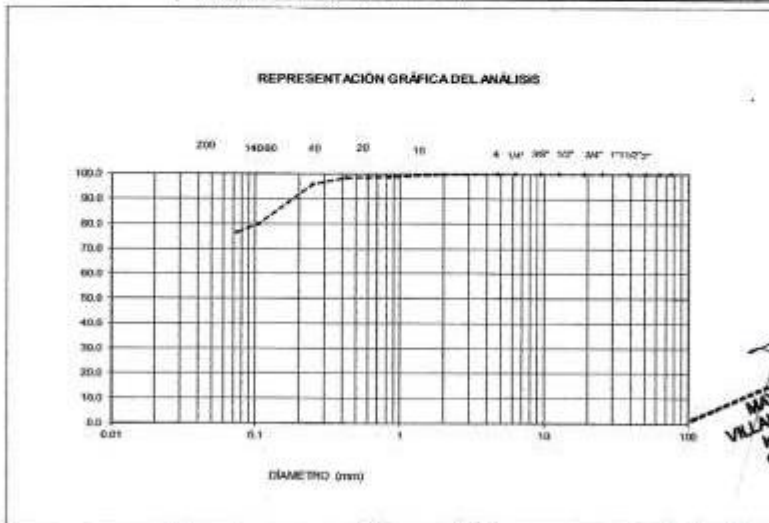
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ASFALTO

SOLICITANTE : BACH. CASTAÑEDA SOLANO CRISTIAN ANDRE
PROYECTO : DISEÑO EFICIENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA SATISFACER LA DEMANDA POBLACIONAL, UTILIZANDO POZO TUBULAR EN CABERIO SAN FRANCISCO - PIURA 2022
LUGAR : LOCALIDAD DE CABERIO SAN FRANCISCO DE CENEGULLA
FECHA DE ENSAYO : PIURA 04 DE FEBRERO DE 2022
FECHA DE EMISIÓN : PIURA 04 DE MARZO DE 2022

Pág 02 de 02

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D422

CALICATA	Nº 01
UBICACIÓN	PERFORACIÓN DE POZO TUBULAR COORDENADAS: E= 182117.798 N= -863725.444 ELEVACION= 46 mm ELEVACION= 2774.64
MUESTRA	M - 01 (PROF= 0.50 a 2.00m)



MAYCOL LUIS VILLANUEVA QUIROZ
 Ingeniero Civil
 CIP Nº 261721

ÁREA ADMINISTRATIVA
OBSERVACIONES:
 El laboratorio SUCOAS acepta este reporte con total confianza por el cliente declarando que el presente informe es una copia exacta y exclusivamente del original.
 El laboratorio SUCOAS queda a disposición de cualquier requerimiento que derive de la interpretación de los resultados.
 * El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (Guía Peruana INDECOPI - GP 004; 1983).

☎ 971 313 659 🌐 Lem Sucoas ✉ lem.sucoas@hotmail.com
 📍 Urb. Enace Mz. A Lt. 36 | Etapa Micaela Bastidas - Veintiséis de Octubre, Piura

Certificado por Ing. Ivan Víctor Ramírez García CIP n°249552, Ing. Keven Kelly Chávez López N°216247 y Ing. Maycol Luis Villanueva Quiroz CIP N°261721.

ESTUDIO DE SUELO CON FINES DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ASFALTO

SOLICITANTE : BACH. CASTAÑEDA SOLANO CRISTIAN ANDRE
 PROYECTO : DISEÑO EFICIENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA SATISFACER LA DEMANDA POBLACIONAL, UTILIZANDO POZO TUBULAR EN CASERIO SAN FRANCISCO - PIURA 2022
 LUGAR : LOCALIDAD DE CASERIO SAN FRANCISCO DE CENEGULLA
 FECHA DE ENSAYO : FEBRA 04 DE FEBRERO DE 2022
 FECHA DE EMISIÓN : FEBRA 04 DE MARZO DE 2022

Pág 01 de 02

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D422

CAJICATA	Nº 02
UBICACIÓN	TANQUE ELEVADO COORDENADAS: E= 83202.629N= -86735.377 ELEVACIÓN: 48 msnm
MUESTRA	M - 01 (PESO= 0.50 a 5.00g)

TAMIZ	% QUE PASA
3"	
2 1/2"	100.0
3 1/2"	100.0
3"	100.0
2 1/2"	100.0
2"	100.0
1 1/2"	100.0
1"	100.0
3/4"	100.0
1/2"	100.0
3/8"	100.0
1/4"	100.0
Nº 4	100.0
Nº 10	99.0
Nº 20	98.3
Nº 40	97.5
Nº 60	96.8
Nº 140	92.4
Nº 300	78.6



MAYCOL LUIS VILLANUEVA QUIROZ
 Ingeniero CIVIL
 CIP Nº 261721

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318

LÍMITE LÍQUIDO	40
LÍMITE PLÁSTICO	25
ÍNDICE PLÁSTICO	15

Keven Kelly Chavez Lopez
 Ing. Civil Especialista
 Laboratorio de Mecánica de Suelos y Asfalto
 LEM SUCOAS
 Reg. CIP Nº 216247

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

SUCS	CL
NOMBRE DE GRUPO	ARCILLA INORGÁNICA DE MEDIA PLASTICIDAD ARENOSA MUESTRA AMARILLENTO EN ESTADO COMPACTA

OBSERVACIONES:

- * El laboratorio SUCOAS emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera.
- * El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original.
- * El laboratorio SUCOAS queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.
- * El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (Guía Peruana INDECOPI: OP 004: 1993).

📞 971 313 659

🌐 Lem Sucoas

✉️ lem.sucoas@hotmail.com

📍 Urb. Enace Mz. A Lt. 36 I Etapa Micaela Bastidas - Veintiséis de Octubre, Piura

Certificado por Ing.Ivan Victor Ramirez Garcia CIP n°249552, Ing.Keven Kelly Chávez López N°216247 y Ing.Maycol Luis Villanueva Quiroz CIP N°261721.

ESTUDIO DE SUELO CON FINES DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO



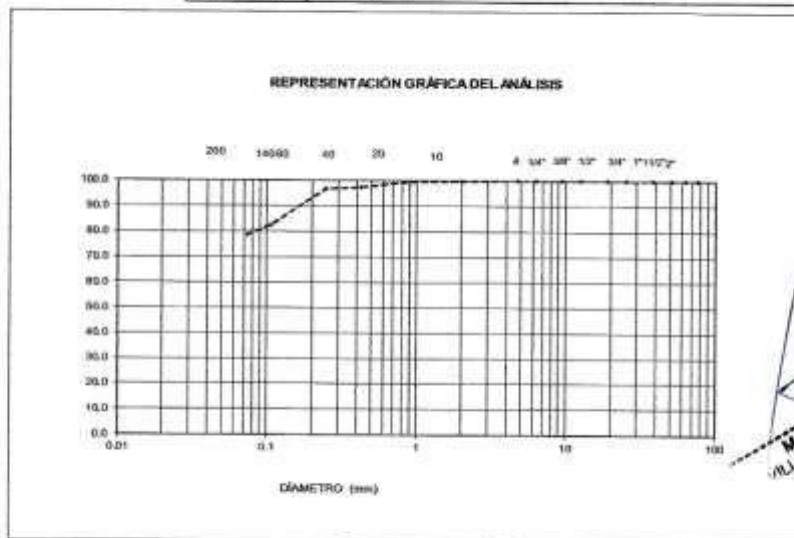
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ASFALTO

SOLICITANTE : BACH. CASTAÑEDA SOLANO CRISTIAN ANDRE
PROYECTO : "DISEÑO EFICIENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA SATISFACER LA DEMANDA POBLACIONAL UTILIZANDO POZO TUBULAR EN CASERIO SAN FRANCISCO - PIURA 2022"
LUGAR : LOCALIDAD DE CASERIO SAN FRANCISCO DE CIENEGUILLA
FECHA DE ENSAYO : PIURA 04 DE FEBRERO DE 2022
FECHA DE EMISIÓN : PIURA 04 DE MARZO DE 2022

Pág 02 de 02

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D422

CALCATA	N° 02
UBICACIÓN	TANQUE ELEVADO COORDENADAS: E= 53292.529 N= -66376.377 ELEVACION: 44 metros
MUESTRA	M - 01 (PTDF= 0.50 a 3.00m)



MAYCOL LUIS VILLANUEVA QUIROZ
 Ingeniero Civil
 CIP N° 261721

COMISIÓN DE CONTROL DE CALIDAD
CONSERVACIONES:
 El laboratorio SUCOAS emite este informe con información propiamente dicha, declarando que es verídica y exacta.
 El presente informe tiene validez única y exclusivamente para el caso que se indica.
 El laboratorio SUCOAS queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.
 Este documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (Guía Peruana INDECOPI: GP 004: 1993).

☎ 971 313 659 📍 Lem Sucoas ✉ lem.sucoas@hotmail.com

📍 Urb. Enace Mz. A Lt. 36 | Etapa Micaela Bastidas - Veintiséis de Octubre, Piura

Certificado por Ing.Ivan Víctor Ramírez García CIP n°249552, Ing.Keven Kelly Chávez López CIP N°216247 y Ing.Maycol Luis Villanueva Quiroz CIP N°261721.

ESTUDIO DE SUELO CON FINES DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO



LEM SUCOAS
INGENIERÍA, CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ASFALTO

SOLICITANTE : BACH. CASTAÑEDA SOLANO CRISTIAN ANDRE
PROYECTO : DISEÑO EFICIENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA SATISFACER LA DEMANDA POBLACIONAL UTILIZANDO POZO TUBULAR EN CASERIO SAN FRANCISCO - PIURA 2022
LUGAR : LOCALIDAD DE CASERIO SAN FRANCISCO DE CENEQUILLA
FECHA DE ENSAYO : PIURA 04 DE FEBRERO DE 2022
FECHA DE EMISIÓN : PIURA 04 DE MARZO DE 2022

Pág 01 de 02

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D422

CALICATA	Nº 03
UBICACIÓN	REDES DE DISTRIBUCIÓN COORDENADAS: E= 522565.6530 N= -664254.9890 ELEVACION: 39 msnm
MUESTRA	M - 01 (PROF= 0.00 a 3.00m)

TAMIZ	% QUE PASA
3"	
2 1/2"	100.0
3 1/2"	100.0
2"	100.0
2 1/2"	100.0
2"	100.0
1 1/2"	100.0
1"	100.0
3/4"	100.0
1/2"	100.0
3/8"	100.0
1/4"	100.0
Nº 4	100.0
Nº 10	100.0
Nº 20	99.8
Nº 40	97.7
Nº 60	96.3
Nº 140	76.9
Nº 200	71.5

MAYCOL LUIS VILLANUEVA QUIROZ
Ingeniero Civil
CIP Nº 261721

Keven Kelly Chávez López
Ing. Civil (Especialidad)
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Asfalto
LEM SUCOAS I
Reg. CIP Nº 216247

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318

LÍMITE LÍQUIDO	39
LÍMITE PLÁSTICO	22
ÍNDICE PLÁSTICO	17



CLASIFICACIÓN DE SUELOS

SUCS	CL
NOMBRE DE GRUPO	ARCILLA INORGÁNICA DE MEDIA PLASTICIDAD ARENOSA MUESTRA AMARILLENTO EN ESTADO COMPACTA

OBSERVACIONES:

- * El laboratorio SUCOAS emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando la veracidad de los datos.
- * El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original.
- * El laboratorio SUCOAS queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.
- * El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (Guía Pemana INDECOP: GP 004: 1993).

☎ 971 313 659

📍 Lem Sucoas

✉ lem.sucoas@hotmail.com

📍 Urb. Enace Mz. A Lt. 36 | Etapa Micaela Bastidas - Veintiséis de Octubre, Piura

Certificado por Ing. Ivan Victor Ramirez Garcia CIP n°249552, Ing. Keven Kelly Chávez López CIP N°216247 y Ing. Maycol Luis Villanueva Quiroz CIP N°261721.

ESTUDIO DE SUELO CON FINES DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO



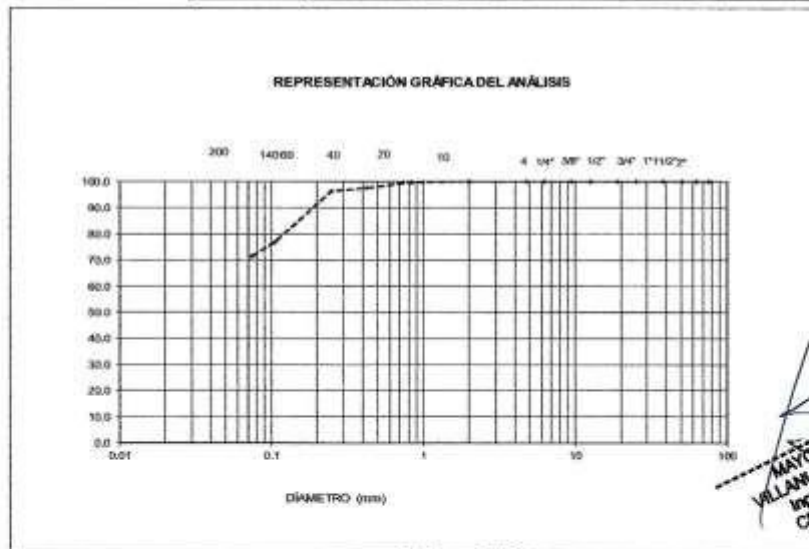
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ASFALTO

SOLICITANTE : BACH. CASTAÑEDA SOLANO CRISTIAN ANDRE
 PROYECTO : DISEÑO EFICIENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA SATISFACER LA DEMANDA POBLACIONAL,
 UTILIZANDO POZO TUBULAR EN CASERIO SAN FRANCISCO – PIURA 2022
 LUGAR : LOCALIDAD DE CASERIO SAN FRANCISCO DE CENEGULLA
 FECHA DE ENSAYO : PIURA 04 DE FEBRERO DE 2022
 FECHA DE EMISIÓN : PIURA 04 DE MARZO DE 2022

Pág 02 de 02

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D422

CALICATA	N° 03
UBICACIÓN	REDES DE DISTRIBUCIÓN COORDENADAS: E= 032665.6630 N= -864254.9990 ELEVACION: 39 msnm
MUESTRA	M - 01 (PROF= 0.50 a 3.00m)



MAYCOL LUIS
 VILLANUEVA QUIROZ
 Ingeniero Civil
 CIP N° 261721

DECLARACIONES:
 El laboratorio SUCOAS emite este reporte con información a los clientes por el cliente declarando esta como verdadera.
 El presente informe tiene validez única y exclusivamente original.
 El laboratorio SUCOAS queda responsable de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.
 Este documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo excepciones por escrito.
 sea en su totalidad (Guía Peruana INDECOP: GP 004: 1993).

971 313 659

Lem Sucoas

leni.sucoas@hotmail.com

Urb. Enace Mz. A Lt. 36 | Etapa Micaela Bastidas - Veintiséis de Octubre, Piura

Certificado por Ing. Ivan Victor Ramirez Garcia CIP n°249552, Ing. Keven Kelly Chávez

López CIP N°216247 y Ing. Maycol Luis Villanueva Quiroz CIP N°261721.

ESTUDIO DE SUELO CON FINES DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO



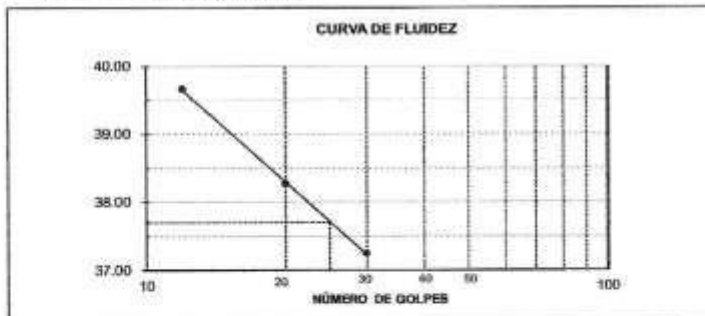
LEM SUCOAS
INGENIERÍA, CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE : BACH. CASTAÑEDA SOLANO CRISTIAN ANDRE
PROYECTO : "DISEÑO EFICIENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA SATISFACER LA DEMANDA POBLACIONAL, UTILIZANDO POZO TUBULAR EN CASERIO SAN FRANCISCO - PIURA 2022"
LUGAR : LOCALIDAD DE CASERIO SAN FRANCISCO DE CIENEGULLA
FECHA DE ENSAYO : PIURA 04 DE FEBRERO DE 2022
FECHA DE EMISIÓN : PIURA 04 DE MARZO DE 2022

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D 4318 / NTP 339.129

CALCATA	01
MUESTRA	M-01 (PROF= 0,50 a 3,00m)
UBICACIÓN	PERFORACIÓN DE POZO TUBULAR COORDENADAS: E= 532117.798 N= - 563725.444 ELEVACION: 46 msnm ELEVACION= 2774.64

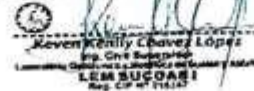


LÍMITE LÍQUIDO	38
LÍMITE PLÁSTICO	25
ÍNDICE PLÁSTICO	13

Maycol Luis Villanueva Quiroz
Ingeniero Civil
CIP N° 261721

OBSERVACIONES:

- * El laboratorio SUCOAS emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera.
- * El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original.
- * El laboratorio SUCOAS queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.
- * El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (Ley Peruana INDECOPI: GP 004: 1993).



971 313 659

Lem

lem.sucoas@hotmail.com

Urb. Enace Mz. A Lt. 36 | Etapa micacía bastiñas - Veintiséis de Octubre, Piura

Certificado por Ing.Ivan Victor Ramirez Garcia CIP n°24952, Ing.Keven Kelly Chávez López CIP N°216247 y Ing.Maycol Luis Villanueva Quiroz CIP N°261721.

ESTUDIO DE SUELO CON FINES DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO



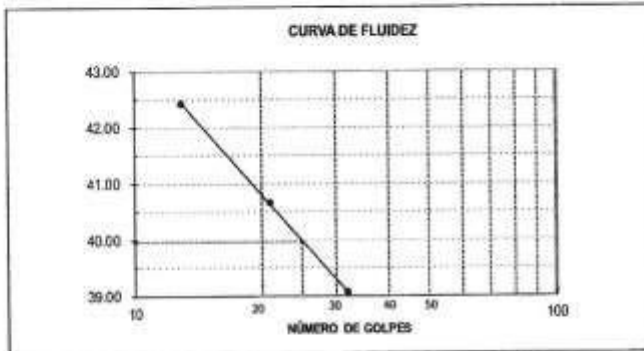
LEM SUCOAS
INGENIERÍA, CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE : BACH. CASTAÑEDA SOLANO CRISTIAN ANDRE
PROYECTO : DISEÑO EFICIENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA SATISFACER LA DEMANDA POBLACIONAL,
UTILIZANDO POZO TUBULAR EN CASERIO SAN FRANCISCO - PIURA 2022
LUGAR : LOCALIDAD DE CASERIO SAN FRANCISCO DE CIENEGUILLA
FECHA DE ENSAYO : PIURA 04 DE FEBRERO DE 2022
FECHA DE EMISIÓN : PIURA 04 DE MARZO DE 2022

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D 4318 / NTP 339.129

CALICATA	02
MUESTRA	M- 01 (PROF= 0,50 à 3,00m)
UBICACIÓN	TANQUE ELEVADO COORDENADAS: E= 532802.529 N= -563736.377 ELEVACION: 44 msnm



LÍMITE LÍQUIDO	40
LÍMITE PLÁSTICO	25
ÍNDICE PLÁSTICO	15

MAYCOL LUIS
VILLANUEVA QUIROZ
Ingeniero Civil
CIP N° 261721



OBSERVACIONES:

El laboratorio SUCOAS emite este informe con información respecto a los ensayos realizados, declarando esta como verdadera y válida. Este informe tiene validez única y exclusivamente en digital.
El laboratorio SUCOAS queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

* El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (Guía Peruana INDECOP: GP 004: 1993).

971 313 659

Lem Sucoas

lem.sucoas@hotmail.com

Urb. Enace Mz. A Lt. 36 | Etapa Micaela Bastidas - Veintiséis de Octubre, Piura

Certificado por Ing. Ivan Víctor Ramírez García CIP n°249552, Ing. Keven Kelly Chávez López CIP N°216247 y Ing. Maycol Luis Villanueva Quiroz CIP N°261721.

ESTUDIO DE SUELO CON FINES DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO

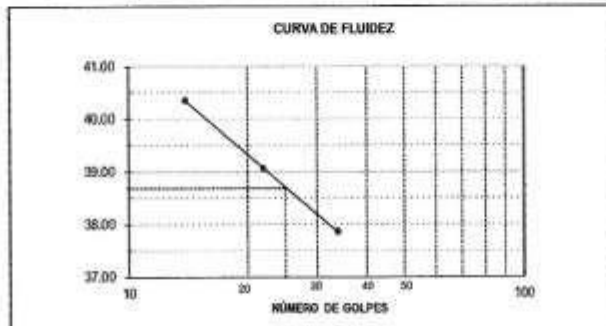


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

SOLICITANTE : BACH. CASTAÑEDA SOLANO CRISTIAN ANDRE
PROYECTO : "DISEÑO EFICIENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA SATISFACER LA DEMANDA POBLACIONAL, UTILIZANDO POZO TUBULAR EN CASERIO SAN FRANCISCO - PIURA 2022"
LUGAR : LOCALIDAD DE CASERIO SAN FRANCISCO DE CIENEGULLA
FECHA DE ENSAYO : PIURA 04 DE FEBRERO DE 2022
FECHA DE EMISIÓN : PIURA 04 DE MARZO DE 2022

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D 4318 / NTP 339.129

CALICATA	03
MUESTRA	M-01 (PROF= 0,50 a 3,00m)
UBICACIÓN	REDES DE DISTRIBUCIÓN COORDENADAS: E= 532565.8530 N= -564254.9690 ELEVACION: 39 msnm



LÍMITE LÍQUIDO	39
LÍMITE PLÁSTICO	22
ÍNDICE PLÁSTICO	17

MAYCOL LUIS
VILLANUEVA QUIROZ
Ingeniero Civil
CIP N° 261721



OBSERVACIONES

"El laboratorio SUCOAS emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como FIDELICIDAD. El presente informe tiene validez legal en su totalidad en original.
El laboratorio SUCOAS queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.
"El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (Guía Peruana INDECOPI - GP 604: 1993).



Keven Kelly Chávez López
Ingeniero Civil
CIP N° 216247
LEM SUCOAS
Rep. CIP N° 216247

971 313 659

Lem Sucoas

lem.sucoas@hotmail.com

Urb. Enace Mz. A Lt. 36 | Etapa Micaela Bastidas - Veintiséis de Octubre, Piura

Certificado por Ing. Ivan Víctor Ramírez García CIP n°249552, Ing. Keven Kelly Chávez López CIP N°216247 y Ing. Maycol Luis Villanueva Quiroz CIP N°261721.

ESTUDIO DE SUELO CON FINES DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO



LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

SOLICITANTE BACH. CASTAÑEDA SOLANO CRISTIAN ANDRE
PROYECTO "DISEÑO EFICIENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA SATISFACER LA DEMANDA POBLACIONAL, UTILIZANDO POZO TUBULAR EN CASERIO SAN FRANCISCO - PIURA 2022"
LUGAR LOCALIDAD DE CASERIO SAN FRANCISCO DE CIENEGUILLA
FECHA DE ENSAYO PIURA 04 DE FEBRERO DE 2022
FECHA DE EMISIÓN PIURA 04 DE MARZO DE 2022

ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELO

PROCEDENCIA	CALCATA 01,02,03
-------------	------------------

CONTENIDO DE CLORUROS SOLUBLES (%) NTP 339.177 / AASHTO T291	0.055
CONTENIDO DE SULFATOS SOLUBLES (%) NTP 339.178 / AASHTO T290	0.120
CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES (%) NTP 339.177 / BS 1377-Part3	1.250



MAYCOL LUIS
VILLANUEVA QUIROZ
Ingeniero Civil
CIP N° 261721

OBSERVACIONES:

* El laboratorio SUCOAS emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez legal y exclusivamente en original. El laboratorio SUCOAS no se responsabiliza de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

* El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (Guía Peruana INDECOPI: GP 004: 1993)

📞 971 313 659

🌐 Lem Sucoas

✉ lem.sucoas@hotmail.com

📍 Urb. Enace Mz. A Lt. 36 | Etapa Micaela Bastidas - Veintiséis de Octubre, Piura

Certificado por Ing. Ivan Víctor Ramírez García CIP n°249552, Ing. Keven Kelly Chávez López CIP N°216247 y Ing. Maycol Luis Villanueva Quiroz CIP N°261721.

ESTUDIO DE SUELO CON FINES DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO



LEM SUCOAS
INGENIERÍA, CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN

LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

SOLICITANTE BACH. CASTAÑEDA SOLANO CRISTIAN ANDRE
PROYECTO DISEÑO EFICIENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA SATISFACER LA DEMANDA POBLACIONAL, UTILIZANDO POZO TUBULAR EN CASERIO SAN FRANCISCO - PIURA 2022
LUGAR LOCALIDAD DE CASERIO SAN FRANCISCO DE CIENEGULLA
FECHA DE ENSAYO PIURA 04 DE FEBRERO DE 2022
FECHA DE EMISIÓN PIURA 04 DE MARZO DE 2022

Código : NTP 309.185-2002

Título : AGREGADOS. Método de Ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregado por secado

Código : ASTM C 566: 1997

Título : Standard Test Method for evaporable moisture content for Aggregates by Drying

SEGÚN LO INDICADO, EL AGREGADO PROCEDE DE: CALICATAN N° 01 - ESTRATO N° 01

MUESTRA : ARCILLA INORGANICA DE MEDIA PLASTICIDAD ARENOSA, MUESTRA COLOR AMARILLENTO

EL CONTENIDO DE HUMEDAD ENCONTRADA EN LA MUESTRA ES DE

10.20 %

MAYCOL LUIS
VILLANUEVA QUIROZ
Ingeniero Civil
CIP N° 261721

OBSERVACIONES:

* El laboratorio SUCOAS emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera.

* Este informe tiene validez legal y exclusivamente en original.

* El usuario SUCOAS queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

* El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción

sea en su totalidad (Guía Peruana INDECOPI: GP 004: 1993).

971 313 659

Lem Sucoas

lem.sucoas@hotmail.com

Urb. Enace Mz. A Lt. 36 | Etapa Micaela Bastidas - Veintiséis de Octubre, Piura

Certificado por Ing. Ivan Victor Ramírez Garcia CIP n°249552, Ing. Keven Kelly Chávez López CIP N°216247 y Ing. Maycol Luis Villanueva Quiroz CIP N°261721.

ESTUDIO DE SUELO CON FINES DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO



LEM SUCOAS
INGENIERÍA, CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN

LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

SOLICITANTE BACH. CASTAÑEDA SOLANO CRISTIAN ANDRE
PROYECTO "DISEÑO EFICIENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA SATISFACER LA DEMANDA POBLACIONAL,
UTILIZANDO PISO TUBULAR EN CASERIO SAN FRANCISCO - PIURA 2022"
LUGAR LOCALIDAD DE CASERIO SAN FRANCISCO DE CIENEGULLA
FECHA DE ENSAYO PIURA 04 DE FEBRERO DE 2022
FECHA DE EMISIÓN PIURA 04 DE MARZO DE 2022

Código : NTP 338.185-2002
Título : AGREGADOS. Método de Ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable
de agregado por secado
Código : ASTM C 566-1987
Título : Standard Test Method for evaporable moisture content for Aggregates by Drying



SEGUN LO INDICADO, EL AGREGADO PROCEDE DE:

CALICATA N° 02 - ESTRATO N° 01

MUESTRA : ARCILLA INORGANICA DE MEDIA PLASTICIDAD ARENOSA, MUESTRA COLOR AMARILLENTO

EL CONTENIDO DE HUMEDAD ENCONTRADA EN LA MUESTRA ES DE

12.30 %

MAYSEL LUIS
VILLANUEVA QUIROZ
Ingeniero Civil
CIP N° 261721

OBSERVACIONES:

* El laboratorio SUCOAS emite este reporte con información proporcionada por el cliente, declarando esta como verdadera.

* El presente informe tiene validez por el tiempo establecido en el contrato.

* El laboratorio SUCOAS queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

* El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción

sea en su totalidad (Guía Peruana INDECOPI: GP 004: 1993).

971 313 659

Lem Sucoas

lem.sucoas@hotmail.com

Urb. Enace Mz. A Lt. 36 | Etapa Micaela Bastidas - Veintiséis de Octubre, Piura

Certificado por Ing. Ivan Victor Ramirez Garcia CIP n°249552, Ing. Keven Kelly Chávez López CIP N°216247 y Ing. Maycol Luis Villanueva Quiroz CIP N°261721.

ESTUDIO DE SUELO CON FINES DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO



LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

SOLICITANTE BACH. CASTAÑEDA SOLANO CRISTIAN ANDRE
PROYECTO OBRERO EFICIENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA SATISFACER LA DEMANDA POBLACIONAL,
UTILIZANDO POZO TUBULAR EN CASERIO SAN FRANCISCO - PIURA 2022
LUGAR LOCALIDAD DE CASERIO SAN FRANCISCO DE CIENEGUILLA
FECHA DE ENSAYO PIURA 04 DE FEBRERO DE 2022
FECHA DE EMISIÓN PIURA 04 DE MARZO DE 2022

Código : NTP 338.185-2002
Título : AGREGADOS. Método de Ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable
de agregado por secado
Código : ASTM C 598: 1997
Título : Standard Test Method for evaporable moisture content for Aggregates by Drying

CONCLUSIONES DEL, ESTUDIO DE SUELO CON FINES DE CIMENTACION Y SANEAMIENTO

MUESTRA : ARCILLA INORGANICA DE MEDIA PLASTICIDAD ARENOSA, MUESTRA COLOR AMARILLENTO

EL CONTENIDO DE HUMEDAD ENCONTRADA EN LA MUESTRA ES DE
11.50 %

MAYCOL LUIS VILLANUEVA QUIROZ
Ingeniero Civil
CIP N° 261721

OBSERVACIONES:

El Laboratorio SUCOAS emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera.
Este informe tiene validez única y exclusivamente en el caso de haber sido emitido por el Laboratorio SUCOAS.
El Laboratorio SUCOAS no se responsabiliza por la interpretación de los resultados de los ensayos.
Este documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (Guía Peruana INDECOPI: GP 004: 1993).

971 313 659 | Lem Sucoas | lem.sucoas@hotmail.com
Urb. Enace Mz. A Lt. 36 | Etapa Micaela Bastidas - Veintiséis de Octubre, Piura

Certificado por Ing. Ivan Víctor Ramírez García CIP n°249552, Ing. Keven Kelly Chávez López CIP N°216247 y Ing. Maycol Luis Villanueva Quiroz CIP N°261721.

ESTUDIO DE SUELO CON FINES DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO



LEM SUCOAS
INGENIERÍA, CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(ASTM D - 1194)

SOLICITA	: BACH. CASTAÑEDA SOLANO CRISTIAN ANDRE	
PROYECTO	: DISEÑO EFICIENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA SATISFACER LA DEMANDA POBLACIONAL, UTILIZANDO POZO TUBULAR EN CASERIO SAN FRANCISCO - PIURA 2022	
UBICACIÓN	: CASERIO SAN FRANCISCO DE CIENEGUILLA	
MUESTRA	: CALICATA C-01, C-02, C-03	Tipo de Ensayo : <i>Natural.</i>
	ARCILLA INORGANICA DE MEDIA PLASTICIDAD (CL)	Prof: 0.50 - 3.00 m.
FECHA	: PIURA, MARZO DEL 2022.	

HUMEDAD NATURAL						PESO VOLUMETRICO (con anillo)					
TARA	C.+ MH.	C.+ M.S.	AGUA	P.M.S.	W	N°ANILLO	PESO ANILLO	P. ANILLO+ M	PESO M.	VOL. ANILLO	γ
48.20	136.00	127.80	8.20	79.60	10.30	18	44.0	134.5	90.5	50.32	1.798
						18	44.0	135.4	91.4	50.32	1.816
						18	44.0	135.4	91.4	50.32	1.816

Observaciones

Fecha Cons.

Fecha Corte

PROMEDIO HUMEDAD NATURAL **10.30** %

PROMEDIO PESO VOLUMETRICO **1.810** gr/cm^3

PESO VOLUMETRICO SUMERGIDO

N° ANILLO	19	19	19
-----------	----	----	----

Carga vertical	0.50	1.00	1.50
----------------	------	------	------

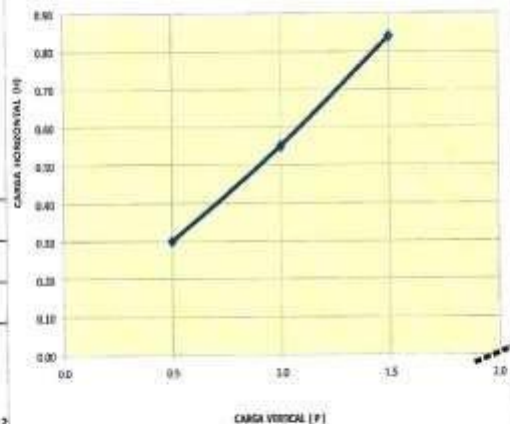
Carga horizontal	0.30	0.55	0.84
------------------	------	------	------

Tangente ($\tan \phi$) **0.54**

Angulo de talud (ϕ) **28 °**

Cohesion (C) **0.00** Kgr/cm^2

DIAGRAMA DE CORTE



MAYCOL LUIS VILLANUEVA QUIROZ
Ingeniero Civil
CIP N° 261721



Ivan Victor Ramirez Garcia
Ingeniero Civil
CIP N° 249552



Keven Kelly Chavez Lopez
Ingeniero Civil
CIP N° 216247

📞 971 313 659

🌐 Lem Sucoas

✉ lem.sucoas@hotmail.com

📍 Urb. Enace Mz. A Lt. 36 | Etapa Micaela Bastidas - Veintiséis de Octubre, Piura

Certificado por Ing. Ivan Victor Ramirez Garcia CIP n°249552, Ing. Keven Kelly Chávez López CIP N°216247 y Ing. Maycol Luis Villanueva Quiroz CIP N°261721.

ESTUDIO DE SUELO CON FINES DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO



LEM SUCOAS
INGENIERÍA, CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN

REGISTRO DE EXPLORACIÓN

SOLICITANTE: BACH. CASTAÑEDA SOLANO CRISTIAN ANDRE
 OBRA: DISEÑO EFICIENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA SATISFACER LA DEMANDA POBLACIONAL, UTILIZANDO POZO TUBULAR EN CASERO SAN FRANCISCO - PIURA 2022
 LUGAR: LOCALIDAD DE CASERO SAN FRANCISCO DE CENEQUILLA
 FECHA DE ENSAYO: PIURA 04 DE FEBRERO DE 2022
 FECHA DE EMISIÓN: PIURA 04 DE MARZO DE 2022
 UBICACIÓN: PERFORACIÓN DE POZO TUBULAR COORDENADAS: E= 232117.756 N= -963735.444 ELEVACI: 01
 CALICATA: 01
 PROFUNDIDAD: 3.00 M.
 N. FREÁTICO: N.P.

TIPO DE EXPLOR.	PROF. m	MUESTRA	DESCRIPCIÓN	SEÑAL	CLASIFIC. SUCS
A C I E L D O A B I E R T O	0.00		Esté conformado por material tipo arcillosos mezclados con restos de arena, masas agrícolas, paja, botas plásticas, materia orgánica, etc.		
	3.00	M-01	Arcilla inorgánica amorfa de mediana plasticidad, muestra color amarillento en estado compacto (CL) mezclada con pedruzcos de tipo cuaternarios en estado aislado de tamaños no mayores a 20". Presenta 76.80% de finos que pasa la malla N° 200. L.L. = 38 P.P. = 13 HUMEDAD NATURAL = 10.20%		GL ASTHO: A-6

NP: No presente

OBSERVACIONES:

- * El laboratorio SUCCOAS emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera.
- * El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original.
- * El laboratorio SUCCOAS queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.
- * El presente documento no deberá reproducirse ni la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (Caja Peruana INDECOPI - GP 004 - 1993)

MAYCOL LUIS VILLANUEVA QUIROZ
Ingeniero CIVIL
CIP N° 261721



📞 971 313 659

🌐 Lem Sucoas

✉ lem.sucoas@hotmail.com

📍 Urb. Enace Mz. A Lt. 36 | Etapa Micaela Bastidas - Veintiséis de Octubre, Piura

Certificado por Ing. Ivan Víctor Ramírez García CIP n°249552, Ing. Keven Kelly Chávez López CIP N°216247 y Ing. Maycol Luis Villanueva Quiroz CIP N°261721.

ESTUDIO DE SUELO CON FINES DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO



LEM SUCOAS
INGENIERÍA, CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN

REGISTRO DE EXPLORACIÓN

SOLICITANTE: BACH. CASTAÑEDA SOLANO CRISTIAN ANDRE
 OBRA: OBRA EFICIENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA SATISFACER LA DEMANDA POBLACIONAL, UTILIZANDO POZO TUBULAR EN CASERIO SAN FRANCISCO - PIURA 2022
 LUGAR: LOCALIDAD DE CASERIO SAN FRANCISCO DE CIENEQUILLA
 FECHA DE ENSAYO: PIURA 04 DE FEBRERO DE 2022
 FECHA DE EMISION: PIURA 04 DE MARZO DE 2022
 UBICACION: TANQUE ELEWADO COORDENADAS: E= 532082 529 14 - 261736 377 ELEVACION: 44 msnnm
 CALICATA: 03
 PROFUNDIDAD: 3.00 M.
 N. FREATICO: N.P.

TIPO DE EXPLOR.	PROF. (m)	MUESTRA	DESCRIPCIÓN	GRANUL.	CLASIFIC. SUCS.
A C I E L D O A B I E R T O	0.00		Esta conformado por material tipo arcilloso mezclado con restos paja de arroz, malezas agrícolas, pajas, bolsas plásticas, materia orgánica, etc.		
	0.50	N - 01	Arcilla orgánica arenosa de media plasticidad, muestra color amarillento en estado húmedo (E.C.) mezclado con trozos de tipo cuticulares en estados sólidos de tamaño, no mayores a 20". Presencia 78.02% de finos que pasa la malla N° 200. L.L. = 40 U.P. = 15 HUEVEDAD NATURAL = 12.20%		CL ASTHO: A-6
	3.00				

NP: No presento

OBSERVACIONES:

- * El laboratorio SUCOAS emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando así como verdadera.
- * El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original.
- * El laboratorio SUCOAS queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.
- * El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (Sala Piurana INDIECOP1 - GP 004 - 1993).

MAYCOL LUIS
VILLANUEVA QUIROZ
Ingeniero Civil
CIP N° 261721



☎ 971 313 659

🌐 Lem Sucoas

✉ lem.sucoas@hotmail.com

📍 Urb. Enace Mz. A Lt. 36 | Etapa Micaela Bastidas - Veintiséis de Octubre, Piura

Certificado por Ing. Ivan Víctor Ramírez García CIP n°249552, Ing. Keven Kelly Chávez López CIP N°216247 y Ing. Maycol Luis Villanueva Quiroz CIP N°261721.

ESTUDIO DE SUELO CON FINES DE CIMENTACION Y SANEAMIENTO



LEM SUCOAS

INGENIERIA, CONSULTORIA Y CONSTRUCCION

REGISTRO DE EXPLORACION

SOLICITANTE: BACH. CASTAÑEDA SOLANO CRISTIAN ANDRE
 OBRA: DISEÑO EFICIENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA SATISFACER LA DEMANDA POBLACIONAL UTILIZANDO POZO TUBULAR EN CASERIO SAN FRANCISCO - PIURA 2022
 LUGAR: LOCALIDAD DE CASERIO SAN FRANCISCO DE CENEQUILLA
 FECHA DE ENSAYO: PIURA 04 DE FEBRERO DE 2022
 FECHA DE EMISION: PIURA 04 DE MARZO DE 2022
 UBICACION: REDES DE DISTRIBUCION COORDENADAS: E = 532965.6630 N = 984254.5690 ELEVACION: 39 m

CLASIFICACION: B3
 PROFUNDIDAD: 3.00 M
 TIPO DE SUELO: N. FREATICO

TIPO DE EXPLOR.	PROF. (m)	HUESTRAS	DESCRIPCION	SIMBOLO	CLASIFIC. NCS
A C I E L O A B I E R T O	0.00		Esta conformado por material tipo arcilloso mezclado con resto de paja de arroz, materia agricola, paja, tocos plasticos, materia organica, etc.		
	0.00	N. 01	Arcilla inorganica arenosa de media plasticidad, muestra color amarillento en estado compacta (CL) mezclada con racas de tipo cuaternarias en estado suelto de (arenas) no mayores a 20". Presenta 71.50% de finos que pasa la malla N° 200. LL = 30 LP = 17 HUMEDAD NATURAL = 11.50%		CL ASTHO: A6
	3.00				

N: No presenta

OBSERVACIONES:

- El laboratorio SUCOAS emite este reporte con informacion proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera.
- El presente informe tiene validez unica y exclusivamente en original.
- El laboratorio SUCOAS queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretacion de los resultados.
- El presente documento no deberia reproducirse sin la autorizacion expresa del laboratorio, salvo que la reproduccion sea en su totalidad (Guia Peruana de ECOPOL- GP 004: 1993).



MAYCOL LUIS VILLANUEVA QUIROZ
 Ingeniero Civil
 CIP N° 261721

971 313 659

Lem Sucoas

lem.sucoas@hotmail.com

Urb. Enace Mz. A Lt. 36 | Etapa Micaela Bastidas - Veintiseis de Octubre, Piura

Certificado por Ing. Ivan Victor Ramirez Garcia CIP n°249552, Ing. Keven Kelly Chavez López CIP N°216247 y Ing. Maycol Luis Villanueva Quiroz CIP N°261721.

CONCLUSIONES DE LOS RESULTADOS DEL ESTUDIO DE SUELO



Tabla 9. En la figura se muestra como un suelo no colapsable

De lo expuesto, NO existe la posibilidad de licuación ante la eventualidad de un sismo severo

IX) CONCLUSIONES:

Después del análisis de campo laboratorio y de gabinete se puede concluir lo siguiente:

1. El ingeniero proyectista y/o de diseño deberá tomar los resultados del presente estudio de suelos para definir el tipo de cimentación adecuado.

El presente estudio con fines de cimentación, solicitado por **CASTAÑEDA SOLANO CRISTIAN ANDRE**

dirigido al proyecto "DISEÑO EFICIENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA SATISFACER LA DEMANDA POBLACIONAL, UTILIZANDO POZO TUBULAR EN CASERIO SAN FRANCISCO – PIURA 2022" ubicado en la localidad del caserío san francisco de Cieneguilla del distrito de Piura, provincia de Piura, departamento de Piura.



2. A solicitud del Solicitante se realizó, en el área de estudio, la exploración de tres (03) calicatas, las cuales fueron ubicadas por el solicitante.

Ivan Victor Ramirez Garcia
Ing. Civil
Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Piura
Reg. CIP N° 249552



Keven Kelly Chavez Lopez
Ing. Civil
Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Piura
Reg. CIP N° 216247

📞 971 313 659 📍 Lem Sucoas ✉ lem.sucoas@hotmail.com
📍 Urb. Enace Mz. A Lt. 36 | Etapa Micaela Bastidas - Veintiséis de Octubre, Piura

Certificado por Ing.Ivan Victor Ramírez García CIP n°249552, Ing.Keven Kelly Chávez López CIP N°216247 y Ing.Maycol Luis Villanueva Quiroz CIP N°261721.

CONCLUSIONES DE LOS RESULTADOS DEL ESTUDIO DE SUELO



3. No se ha detectado Nivel Freático dentro de la profundidad investigada (-3.00m) en las fechas que se realizó la investigación de campo (19/03/2022).

De acuerdo con "Anexo de Estudio de Estudio de Suelos con fines de Cimentación y saneamiento", solicitado por el BACH. CASTAÑEDA SOLANO CRISTIAN ANDRE. Se tiene la proyección del "DISEÑO EFICIENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA SATISFACER LA DEMANDA POBLACIONAL UTILIZANDO POZO TUBULAR EN CASERIO SAN FRANCISCO – PIURA 2022" ubicado en la localidad del caserío san francisco de Cieneguilla del distrito de Piura, provincia de Piura, departamento de Piura.

4. La acción química del suelo sobre el concreto ocurre mediante aguas subterráneas que reaccionan con el concreto. Tomando en cuenta las condiciones más críticas del estudio, la calicata 01, 02, 03 presentan 0.12% de contenido de ataque a los sulfatos encontrándose una exposición MODERADA de sulfatos (0.10% a 0.20%). A manera de evitar el contacto directo entre el suelo y el concreto se recomienda colocar polietileno o geomembrana. De esta manera se podrá utilizar cemento Tipo II "MS".
5. El contenido de Sales Solubles NO supera el valor permisible dado por la norma, mayor a 15,000 ppm, pero igual se recomienda proteger y/o impermeabilizar el suelo que estará en contacto con el concreto con polietileno o geomembrana.
6. En suelo tipo CL (Calicata de cimentación 01, 02, 03) NO ocurren asentamientos mayores al permisible en zapatas cuadradas, el ingeniero proyectista deberá tomar las precauciones del caso.
7. El suelo sobre el cual se realizará el proyecto "DISEÑO EFICIENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA SATISFACER LA DEMANDA POBLACIONAL UTILIZANDO POZO TUBULAR EN CASERIO SAN FRANCISCO – PIURA 2022" son Arcillas inorgánicas de media plasticidad arenosas, encontrándose en su mayoría que tienen como índice de Plasticidad entre 15 (media plasticidad).
8. Para los cálculos sísmicos se tomará en cuenta el Factor de Zona (Z_1) = 0.45, material tipo S₁, periodo predominante T_p = 0.3 segundos y Factor de Amplificación (S) = 1.40.



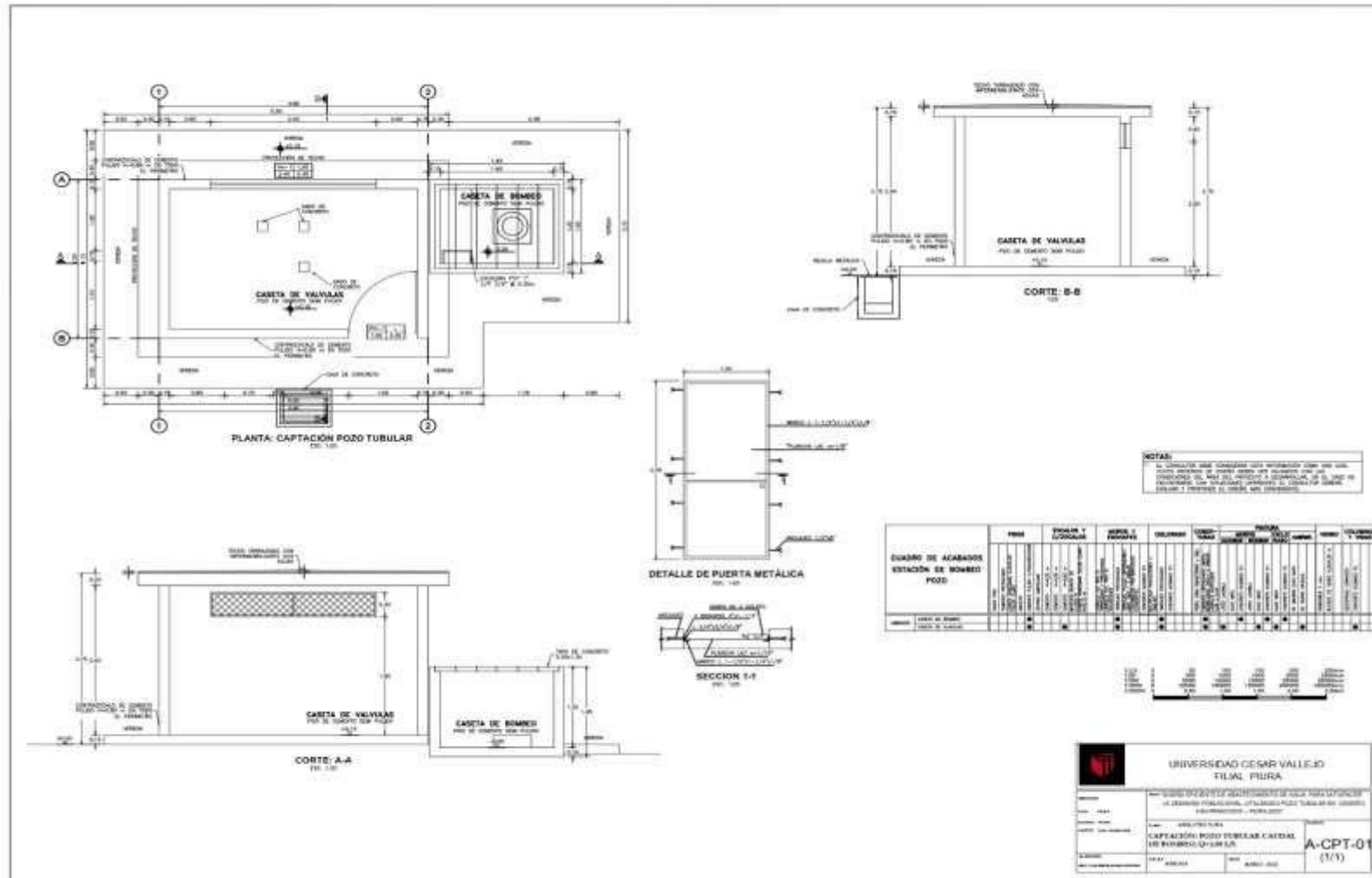
📞 971 313 659

📍 Lem Sucoas

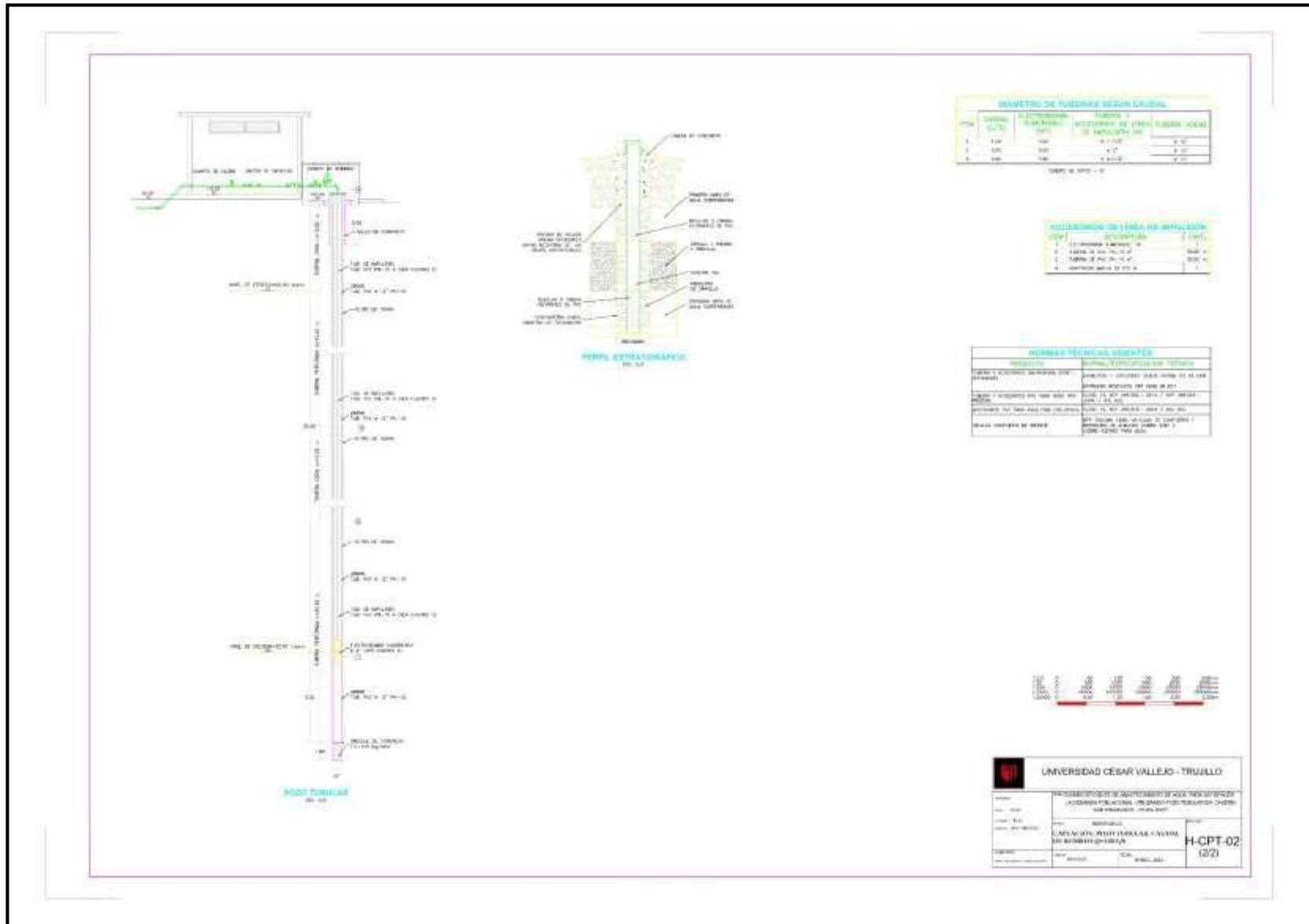
✉️ lem.sucoas@hotmail.com

📍 Urb. Enace Mz. A Lt. 36 I Etapa Micaela Bastidas - Veintiséis de Octubre, Piura

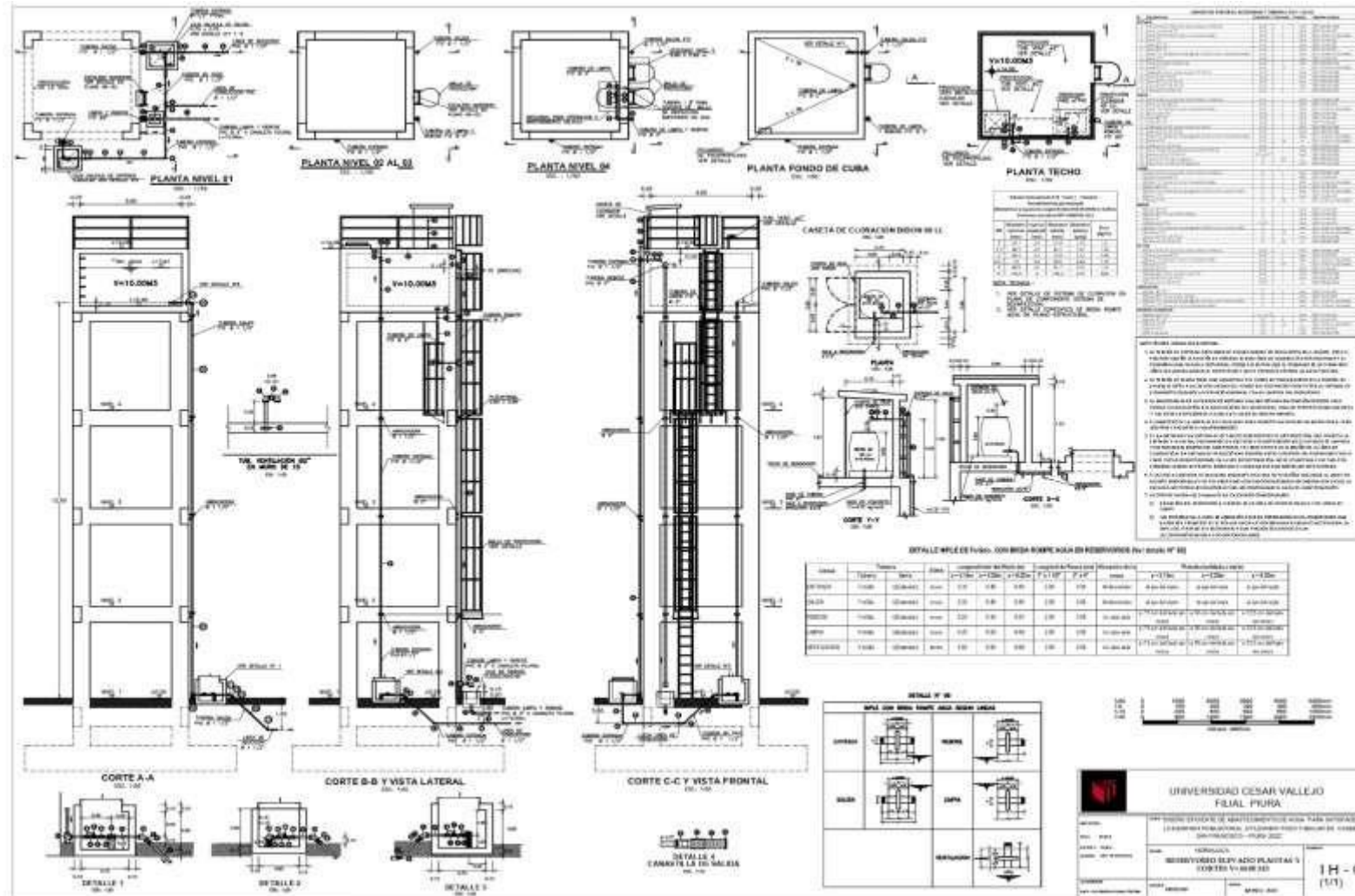
Certificado por Ing. Ivan Víctor Ramírez García CIP n°249552, Ing. Kaven Kelly Chávez López CIP N°216247 y Ing. Maycol Luis Villanueva Quiroz CIP N°261721.



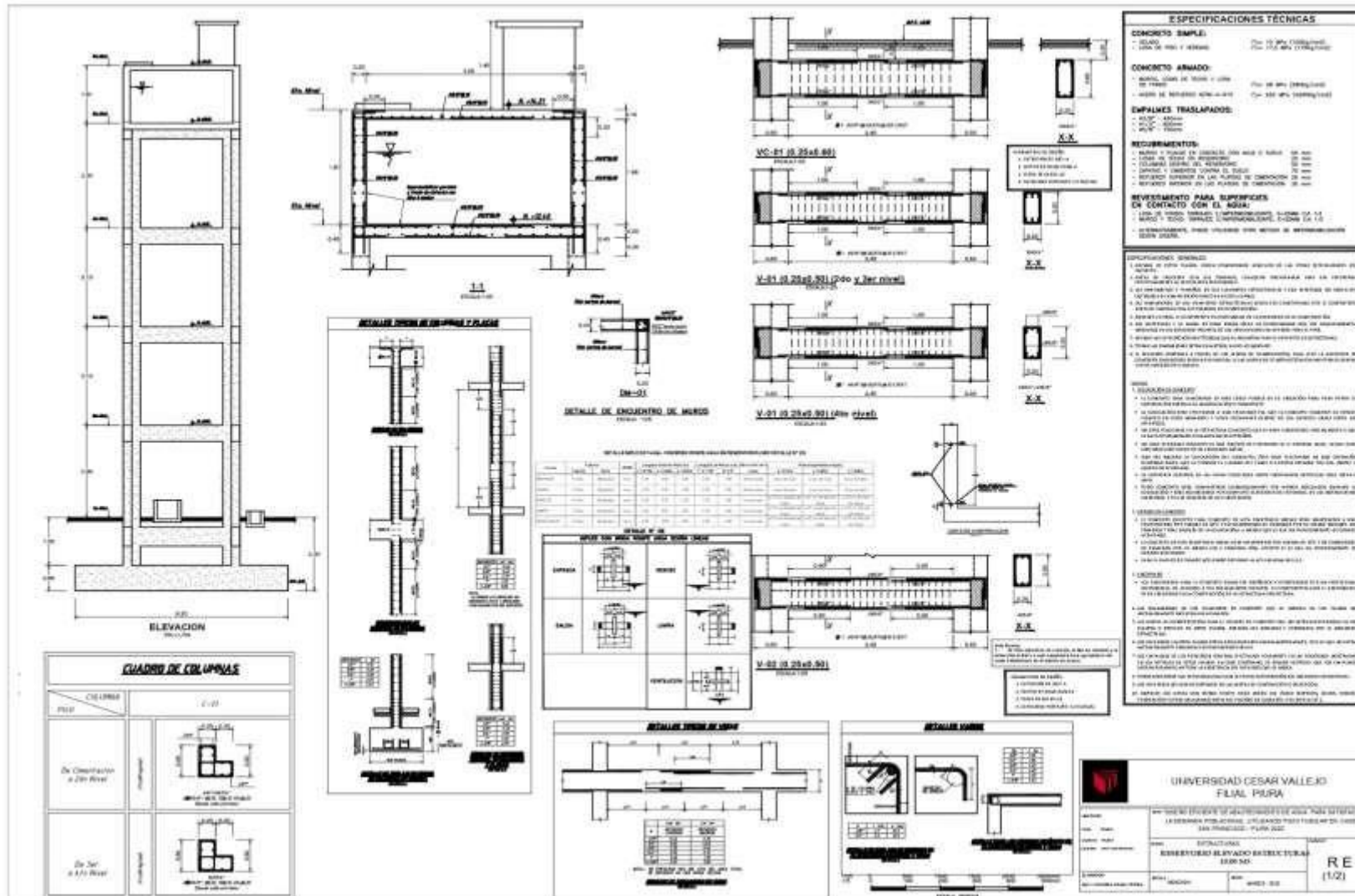
PLANO DE POZO TUBULAR: CAPTACION



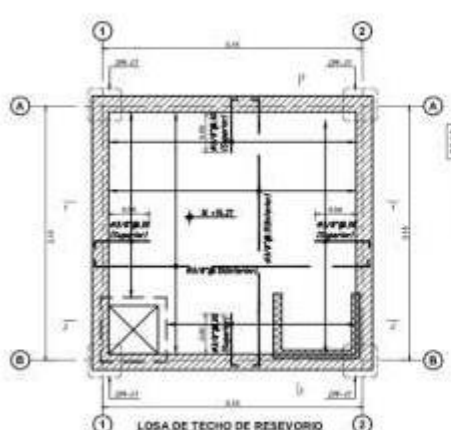
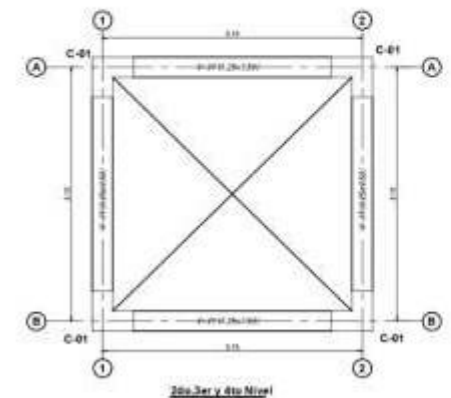
PLANO DE CORTE DE POZO TUBULAR



PLANO DE RESERVORIO: PLANTA Y CORTES



PLANO ESTRUCTURAS: RESERVOIR ELEVADO 10 M3



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
CONCRETO SIMPLE:	<ul style="list-style-type: none"> CLAS. 20 MPa (28 Días) CLAS. 15 MPa (7 Días)
CONCRETO ARMADO:	<ul style="list-style-type: none"> ARM. LINDA DE FONDO 1.000 SE 7000 ARM. DE 2da. y 3ra. NIVEL 4-6.0 SE 7000 ARM. DE 3da. NIVEL 4-6.0 SE 7000
EMPALME TRASLAPADO:	<ul style="list-style-type: none"> ALC. 1.000 ALC. 1.000
REQUERIMIENTOS:	<ul style="list-style-type: none"> ARMAR Y COLAR EN CONTACTO CON AGUA Y SUELO 30 mm ARMAR EN ZONA DE RESERVOIR 20 mm REINFORZO INTERIOR DE RESEVORIO 20 mm ARMAR Y COLAR EN CONTACTO CON AGUA Y SUELO 30 mm REINFORZO INTERIOR DE LAS PLANTAS DE RESEVORIO 20 mm REINFORZO INTERIOR DE LAS PLANTAS DE RESEVORIO 20 mm
REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:	<ul style="list-style-type: none"> UNA DE PINTA IMPERMEABLE (EPOXI/ACRILICO), KANAF (1.000) ARMAR Y COLAR INTERIOR DE RESEVORIO 20 mm REINFORZO INTERIOR DE LAS PLANTAS DE RESEVORIO 20 mm REINFORZO INTERIOR DE LAS PLANTAS DE RESEVORIO 20 mm
REQUISITOS DE CONSTRUCCION:	<ol style="list-style-type: none"> 1. APLICAR EN TODAS LAS SUPERFICIES EN CONTACTO CON AGUA Y SUELO UN REVESTIMIENTO IMPERMEABLE DE PINTA IMPERMEABLE (EPOXI/ACRILICO) KANAF (1.000). 2. EL REVESTIMIENTO IMPERMEABLE DEBE SER APLICADO EN TODAS LAS SUPERFICIES EN CONTACTO CON AGUA Y SUELO. 3. EL REVESTIMIENTO IMPERMEABLE DEBE SER APLICADO EN TODAS LAS SUPERFICIES EN CONTACTO CON AGUA Y SUELO. 4. EL REVESTIMIENTO IMPERMEABLE DEBE SER APLICADO EN TODAS LAS SUPERFICIES EN CONTACTO CON AGUA Y SUELO. 5. EL REVESTIMIENTO IMPERMEABLE DEBE SER APLICADO EN TODAS LAS SUPERFICIES EN CONTACTO CON AGUA Y SUELO. 6. EL REVESTIMIENTO IMPERMEABLE DEBE SER APLICADO EN TODAS LAS SUPERFICIES EN CONTACTO CON AGUA Y SUELO. 7. EL REVESTIMIENTO IMPERMEABLE DEBE SER APLICADO EN TODAS LAS SUPERFICIES EN CONTACTO CON AGUA Y SUELO. 8. EL REVESTIMIENTO IMPERMEABLE DEBE SER APLICADO EN TODAS LAS SUPERFICIES EN CONTACTO CON AGUA Y SUELO. 9. EL REVESTIMIENTO IMPERMEABLE DEBE SER APLICADO EN TODAS LAS SUPERFICIES EN CONTACTO CON AGUA Y SUELO. 10. EL REVESTIMIENTO IMPERMEABLE DEBE SER APLICADO EN TODAS LAS SUPERFICIES EN CONTACTO CON AGUA Y SUELO.
NOTAS:	<ol style="list-style-type: none"> 1. EL REVESTIMIENTO IMPERMEABLE DEBE SER APLICADO EN TODAS LAS SUPERFICIES EN CONTACTO CON AGUA Y SUELO. 2. EL REVESTIMIENTO IMPERMEABLE DEBE SER APLICADO EN TODAS LAS SUPERFICIES EN CONTACTO CON AGUA Y SUELO. 3. EL REVESTIMIENTO IMPERMEABLE DEBE SER APLICADO EN TODAS LAS SUPERFICIES EN CONTACTO CON AGUA Y SUELO. 4. EL REVESTIMIENTO IMPERMEABLE DEBE SER APLICADO EN TODAS LAS SUPERFICIES EN CONTACTO CON AGUA Y SUELO. 5. EL REVESTIMIENTO IMPERMEABLE DEBE SER APLICADO EN TODAS LAS SUPERFICIES EN CONTACTO CON AGUA Y SUELO. 6. EL REVESTIMIENTO IMPERMEABLE DEBE SER APLICADO EN TODAS LAS SUPERFICIES EN CONTACTO CON AGUA Y SUELO. 7. EL REVESTIMIENTO IMPERMEABLE DEBE SER APLICADO EN TODAS LAS SUPERFICIES EN CONTACTO CON AGUA Y SUELO. 8. EL REVESTIMIENTO IMPERMEABLE DEBE SER APLICADO EN TODAS LAS SUPERFICIES EN CONTACTO CON AGUA Y SUELO. 9. EL REVESTIMIENTO IMPERMEABLE DEBE SER APLICADO EN TODAS LAS SUPERFICIES EN CONTACTO CON AGUA Y SUELO. 10. EL REVESTIMIENTO IMPERMEABLE DEBE SER APLICADO EN TODAS LAS SUPERFICIES EN CONTACTO CON AGUA Y SUELO.



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
FILIAL PIURA

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
PIURA - PERU

PROYECTO: RESERVORIO ELEVADO PLANTAS Y CONTENEREDORES

FECHA: 01/07/2023

PROFESOR: RE (1/2)

PLANO ESTRUCTURAS: DETALLES DE RESERVORIO

CÁLCULO DE POZO , DIAMETRO DE LÍNEA DE IMPULSIÓN Y POTENCIA DE BOMBA

"DISEÑO EFICIENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA SATISFACER LA DEMANDA POBLACIONAL ,UTILIZANDO POZO TUBULAR EN CASERIO SAN FRANCISCO - PIURA 2022"

CÁLCULO DEL POZO, DIAMETRO DE LA LINEA DE IMPULSION Y POTENCIA DE BOMBA

1. DATOS

Caudal Maximo Diario (Qmd)	0.50	lps	
Numero de horas de bombeo (N)	12.00	horas	CT
Caudal de bombeo (Qb)	1.00	l/seg	H
Cota (Succion) CT-H	46.00	msnm	
Cota de llegada al punto	50.00	msnm	
Cota de nivel estático	14.00	msnm	
Cota de nivel dinámico	4.00	msnm	
H (Nivel estatico)	36.00	m	
H (Nivel dinamico)	46.00	m	
Espesor del Acuifero	40.00	m	
H (Nivel succion)	46.00	m	
H (Estática)	4.00	m	
Coefficiente de Hazen-Willians (PVC)	150.00		
Coefficiente de Hazen-Willians F ^o G ^o	120.00		
Longitud de la tubería linea de impulsión PVC	52.00	m	
Longitud de la tubería del arbol del pozo al reservorio PVC	52.00	m	
Longitud de tubería en la caseta y reservorio F ^o G ^o	20.00	m	
Presion a la salida (Ps)	2.00	m	

$$Qb = Qmd * \left(\frac{24}{N}\right)$$

2. CÁLCULO DEL POZO

Cálculo del diámetro del Ademe (da)

$$da = dt + 6'' \text{ pulg}$$

Diametro de la electrobomba sumergible

Espacio que se debe dejar para que la electrobomba sumergible trabaje holgadamente = dt

= pulg

Cálculo de diámetro de electrobomba sumergible

Este se obtiene de seleccionar la curva de diseño de la bomba y esto a su vez se hace en función del gasto de diseño del pozo en (galones/minuto)

Factor de transformacion del lps a gpm =

Caudal de Bombeo (Qb) = gpm

En el grafico se observa para el caudal se requiere el diámetro de la electrobomba 6" con 3500 R.P.M. de acero inoxidable en nuestro caso se considera PVC = pulg

da = pulg

Nota: El diámetro de 12" coincide con el diametro del cedazo

entonces el diámetro del ademe nos queda da = pulg

calculo del diámetro de Contra-ademe (db)

$$db = da + 6''$$

CÁLCULO DE POZO , DIAMETRO DE LÍNEA DE IMPULSIÓN Y POTENCIA DE BOMBA

Espacio anular que se deja para el filtro de grava (3" por lado) pulg
 $db = \text{[18]}$ pulg

Calculo del diámetro del contra-ademe considerando la cementacion (dbc)
 $dcb = db + 4"$
 $dbc = \text{diámetro de contra-ademe}$

Espacio para la cementacion del pozo (2" por lado) pulg
 $dbc = \text{[22]}$ pulg

Caudal de bombeo (Qb) 1.00 lps

Espesor del Acuífero H = m
 Velocidad V = m/s

V= Velocidad máxima permeable a la entrada del cedazo para evitar turbulencia del agua en el acuífero

Partiendo de la formula de continuidad $Q = V \times A$
 $A = Q/V$

$A = \text{[0.033]}$ m²

obtencion del area de infiltracion (f)

$$f = \frac{A}{h}$$

A = Area requerida 0.033
 h = Espesor del Acuífero 40 m

$f = \text{[0.001]}$ m²/ml
 $f = \text{[8.33]}$ cm²/ml

f = Area de infiltracion total (minima requerida) requerida

Con este valor pasamos al catalogo ELEMSA de tubería ranuradas

Si consideramos que una abertura de ranura = 1mm, tendremos un Área de infiltración en la CANASTILLA VERTICAL

AREA DE INFILTRACION EN cm ² /ml					
CANASTILLA VERTICAL					
DIAMETRO Y ESPESOR	PESO POR METRO L.	No. Ran.	ABERTURA DE LA RANURA		
			1mm.	2mm.	3mm
8 5/8 x 3/16	25.2 Kg.	608	316	608	885
1/4	34.3 Kg.	608	316	608	885
10 3/4 x 3/16	31.9 Kg.	752	351	752	1218
1/4	42.8 Kg.	752	351	752	1218
12 3/4 x 1/4	50.7 Kg.	812	474	812	1477
5/16	61.7 Kg.	812	474	812	1477
14 x 1/4	55.7 Kg.	992	515	992	1807
5/16	69.6 Kg.	992	515	992	1807
16 x 1/4	64.3 Kg.	1154	574	1104	1788
5/16	80.8 Kg.	1104	574	1104	1788
18 x 1/4	72.3 Kg.	1280	655	1280	2073
5/16	91.5 Kg.	1280	655	1280	2073
20 x 1/4	80.8 Kg.	1424	740	1424	2305
5/16	101.9 Kg.	1424	740	1424	2305
22 x 1/4	88.1 Kg.	1584	823	1584	2568
5/16	110.8 Kg.	1584	823	1584	2568
24 x 1/4	96.5 Kg.	1728	898	1728	2799
5/16	120.9 Kg.	1728	898	1728	2799

Tomaremos un diametro de 12" ya que nuestro caso ademe antes calculado es de 12" entonces

CÁLCULO DE POZO, DIAMETRO DE LÍNEA DE IMPULSIÓN Y POTENCIA DE BOMBA

f	=	391	cm ² /ml
391	>	8.33	OK
Se obtienen los siguientes datos del cedazo:			
Diámetro del cedazo	=	12	pulg
Espesor	=	1/4	pulg
Peso por metro lineal	=	42.8	kg
Nº de Ranuras	=	752	un
Área de infiltración	=	391	cm ² /ml

El diámetro del ademe resulto de 12" y el cedazo salo de 12" es decir que:

	Ø Cedazo	>=	Ø Ademe	OK
	12		12	
Conclusiones				
f	391	>	8.33	cm ² /ml
Ø Cedazo	12	pulg		
Ø Ademe	12	pulg		
		se considera por diametro comercial		

3. CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA LÍNEA DE IMPULSION

La selección del diámetro de la línea de impulsión se hará en base a las fórmulas de Bresse:

Diámetro teórico máximo (Dmax)

$$D_{max} = 1.3 * \left(\frac{N}{24} \right)^{1/4} * (\sqrt{Q_s}) \dots\dots\dots (1)$$

Diámetro teórico económico (Decon.)

$$D_{econ} = 0.96 * \left(\frac{N}{24} \right)^{1/4} * (Q_s)^{0.47} \dots\dots\dots (2)$$

Reemplazando en las ecuaciones (1) y (2) obtenemos:

Diámetro teórico máximo (Dmax)	35.00	mm
Diámetro teórico económico (Decon.)	36.00	mm
Diámetro comercial asumido	43.40	mm
	se considera para reducir la perdida de carga	

4. SELECCIÓN DEL EQUIPO DE BOMBEO

Perdida de carga por fricción en la tubería (hf): Fórmula de Hazen y Williams

$$hf = \frac{1745155.28 * L * Q_b^{1.85}}{C^{1.85} * D^{4.87}} \dots\dots\dots (3)$$

Reemplazando en la ecuación (3), tenemos:

Tramo	Caudal Bombeo (l/s)	Longitud (m)	C (Hazen-W)	Diámetro (mm)	hf (m)
1	1.00	52.00	150.00	43.40	0.63
2	1.00	20.00	120.00	43.40	0.37
3	1.00	52.00	150.00	43.4	0.63
Total					1.62

CÁLCULO DE POZO, DIAMETRO DE LÍNEA DE IMPULSIÓN Y POTENCIA DE BOMBA

Perdida de carga por accesorios (hk)

Si $\frac{L}{D} < 4000$

Aplicamos la siguiente ecuación para el cálculo de la pérdida de carga por accesorios:

$$h_k = 2.5 \times \frac{V^2}{2g} \quad \dots\dots\dots (4)$$

Reemplazando en la ecuación (4), tenemos:

Tramo	Caudal Bombeo (l/s)	Diametro (mm)	Velocidad (V) (m/s)	h _k (m)
1	1.00	43.4	0.68	0.58
Total				0.58

Perdida de carga total : hf + hk(total)

Tramo	h _f (m)	h _k (m)	h _f + h _k (m)
1	1.62	0.17	1.80
Total			1.80

Altura dinámica total $H_{dt} = H_g + H_{f\text{total}} + P_s$ **7.80** m

Potencia teórica de la bomba **0.15** HP

Potencia a instalar **6.00** HP

TIPO: BOMBA TURBINA VERTICAL (IMAGEN 02)

Pot. Bomba = $\frac{PE \cdot Q_b \cdot H_{dt}}{75 \cdot \eta}$ **3.73** KW

- Datos
- PE = Peso específico del agua (Kg/m³) **1000.00**
 - n = Rendimiento del conjunto bomba-motor **70%**
 - n = n₁ * n₂ **70%**
 - n₁ = Eficiencia del motor = 70% < n₁ < 85% **80%**
 - n₂ = Eficiencia de la Bomba = 85% < n₂ < 90% **88%**

IMAGEN 01: Potencias comerciales en motores eléctricos

Potencia (hp)	Intervalo (hp)
5 7.5 10 15 20	5-20
25 30 40 50	21-50
60 75 100 125	51-125
150 200 250 300 350	>125

CÁLCULO DE GOLPE DE ARIETE : LÍNEA DE IMPULSIÓN POZO PROFUNDO

"DISEÑO EFICIENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA SATISFACER LA DEMANDA POBLACIONAL, UTILIZANDO POZO TUBULAR EN CASERIO SAN FRANCISCO – PIURA 2022"

CÁLCULO DEL GOLPE DE ARIETE LÍNEA DE IMPULSIÓN POZO PROFUNDO Qb = 1.00 LPS

1.00 Parametros de diseño:

Caudal maximo diario	0.50	lps
Numero de horas de bombeo (H)	12.00	horas
Caudal de bombeo	1.00	lt/seg
Cota nivel de bombeo (nivel de parada)	36.00	msnm
Cota de llegada al punto de descarga	46.00	msnm
Altura estática (He)	10.00	m
Altura dinámica de bombeo (ADT)	97.75	m
Longitud de la tubería (L) PVC	80.00	m
Coefficiente de Hazen Williams	150.00	
Velocidad maxima del flujo	0.68	m/s
Constante de gravedad	9.81	m/s ²
Material propuesto de la tubería	PVC	
Diametro de tubería exterior	48.00	mm
Diametro de tubería interior	43.40	mm
Espesor de la Tubería	2.30	mm

2.00 Calculo del golpe de ariete

Carga por sobre presion de Golpe de Ariete (h_{golpe})

$$h_{golpe} = \frac{a \times V}{g}$$

Con: V = Velocidad del liquido en m/s
a = Velocidad de aceleracion de la Onda en m/s
g = Aceleracion de la Gravedad en m/s²

Velocidad de aceleracion de la onda (a) calculado por:

$$a = \sqrt{\frac{Kv}{\rho \times \left(1 + \frac{Kv \times d}{E \times e}\right)}}$$

$\rho = 1000$ Kg/m³ Densidad del agua a 20 °C
 $Kv = 2.20E+09$ Pa Modulo de Bulk del agua(a 20 °C)
 $d = 43.40$ mm Diametro interior de la tubería
 $E = 2.75E+09$ Pa Modulo de Elasticidad
 $e = 2.30$ mm Espesor del tubo

Resulta un $a = 369.71$ m/s

Tiempo de parada de la bomba (T)

$$Tc = C + \frac{K \times L \times V}{g \times Hm}$$

Formula de Mendiluce

L = 80.00 m Longitud del Tramo
V = 0.68 m/s Velocidad del flujo
g = 9.81 m/s² Aceleracion de la gravedad
Hm = 97.75 m Altura Dinamica Total
C y K Coeficientes de ajuste empirico

CÁLCULO DE GOLPE DE ARIETE: LÍNEA DE IMPULSIÓN POZO PROFUNDO

Valores de C, según Mendiluce

Si	Condicion	C
	$Hm/L < 0.2$	1.0
	$Hm/L \geq 0.4$	0.0
	$Hm/L = 0.3$	0.6

$$Hm/L = 1.220$$

$$C = 0$$

valores de K, según Mendiluce

Si	Condicion	C
	$L < 500$	2.00
	$L = 500$	1.75
	$500 < L < 1500$	1.50
	$L = 1500$	1.25
	$L > 1500$	1.00

$$L = 80.00 \text{ m}$$

$$K = 2$$

$$T = 0.11 \text{ s}$$

Tiempo de propagacion de la Onda (Tp)

El tiempo de propagación desde la válvula hasta la embocadura de la tubería:

$$T_p = \frac{2 \times L}{a}$$

$$L = 80.00 \text{ m} \quad \text{Longitud de la tubería}$$

$$a = 369.71 \text{ m/s} \quad \text{Velocidad de la Onda}$$

$$T_p = 0.43 \text{ s}$$

Determinacion de la posibilidad del golpe de Ariete en la Impulsion

Siendo $T =$ Tiempo de cierre de la válvula(s), cuando prevea un:

$T \leq T_p$ Equivaldrá a un cierre instantáneo, ya que el tiempo de recorrido de ida y vuelta de la onda de presión es superior al de cierre. Es decir tenemos un cierre rapido, alcanzandose la sobrepresion maxima en algun punto de la tubería. Se producirá Golpe de Ariete.

$T > T_p$ No se producirá Golpe de Ariete dado que la onda de presión regresará a la válvula sin que esta se encuentre totalmente cerrada. Estamos en un cierre lento y ningun punto alcanzara la sobrepresion maxima.

Tipo de cierre

Rapido
Lento



Si habra Golpe de Ariete

Para evitar la produccion del golpe de ariete, se empleará válvulas de cierre lento para ir cerrando con lentitud el caudal de retorno y evitando estropear las tuberías y accesorios instalados.

Calculo de la longitud crítica (Lc)

$$L_c = \frac{a \times T}{2} \quad \text{Formula de Michaud}$$

$$a = 369.71 \text{ m/s} \quad \text{Velocidad de la Onda}$$

$$T = 0.11 \text{ s} \quad \text{Tiempo de parada}$$

$$L_c = 20.33 \text{ m}$$

CÁLCULO DE GOLPE DE ARIETE: LÍNEA DE IMPULSIÓN POZO PROFUNDO

Calculo de la sobrepresion por golpe de ariete

Para el calculo de la sobrepresion, se aplicara las formulas de Michaud o de Allievi, según se cumpla las siguientes condiciones:

$L > L_c$	Impulsion Larga	$T \leq T_p$	Cierre rapido	Allievi	$h_{golpe} = \frac{a \times V}{g}$
$L < L_c$	Impulsion Corta	$T > T_p$	Cierre lento	Michaud	$h_{golpe} = \frac{2 \times L \times V}{g \times T}$

Finalmente la sobre carga por golpe de ariete h_{golpe} resulta en:

$$h_{golpe} = 25.48 \text{ m.c.a.}$$

3.00 Presion total

La presion total resulta de la suma de ADT mas h_{golpe}

$$\begin{aligned} h_{golpe} &= 25.48 \text{ m.c.a.} \\ ADT &= 97.75 \text{ m.c.a.} \\ P_{Max} &= 123.23 \text{ m.c.a.} \end{aligned}$$

4.00 Selección de la clase

	Material	Diametro	Presion de Funcionamiento Admisible (PFA)	Tipo/Clase
La Tuberia seleccionada:	PVC	48.00	100 mca	PN10

5.00 BIBLIOGRAFIA

Hosang/Bischof 1998: Anwassertechnik, B.G. Teubner-Verlag, Stuttgart

Catedra de Ingenieria Rural: Escuela Tecnica de Ingenieria Tecnica Agricola de Ciudad Real

DISEÑO ESTRUCTURAL DE RESERVORIO.

ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVORIO ELEVADO RECTANGULAR 10m³

DIMENSIONES GEOMETRICAS	
Capacidad Requerida	10.00 m ³
Longitud (L)	2.90 m
Ancho (B)	2.90 m
Altura del Líquido (HL)	1.21 m
Borde Libre (BL)	0.45 m
Altura Total del Reservorio (HW)	1.66 m
Volumen de líquido Total	10.18 m ³
Espesor de Muro (tw)	0.20 m
Espesor de Losa Techo (hr)	0.15 m
Alero de la losa de techo (e)	0.00 m
Peso de acabados	100 kg/m ²
Sobrecarga en la tapa	100 kg/m ²
Espesor de la losa de fondo (hs)	0.20 m
Alero de la Cimentacion (Vf)	1.40 m
Profundidad de desplante (Pf)	1.50 m
Peralte de cimentacion (Hz)	0.80 m
Peralte de columna cuadrada (C)	0.50 m
Ancho de columna en L	0.25 m
Distancia entre columnas (M)	2.30 m
Peralte de viga intermedia (Hv)	0.50 m
Ancho de viga intermedia (Bv)	0.25 m
Peralte de viga collarin (Hv')	0.50 m
Ancho de viga collarin (Bv')	0.25 m
Altura de tramos intermedios (H)	3.10 m
Altura de ultimo tramo (H')	3.30 m
Altura de primer tramo (Hf)	2.90 m
Altua libre de tramos intermedios (Hc)	2.60 m
Altua libre de ultimo tramo (Hc')	2.80 m
Altua libre de primer tramo (H1)	3.90 m
Numero de tramos intermedios (nt)	2
Numero de columnas	4
Tipo de Conexión Pared-Base	Rígida

DATOS DEL CLORADOR	
Largo del clorador	1.05 m
Ancho del clorador	0.80 m
Espesor de losa de clorador	0.10 m
Altura de muro de clorador	1.40 m
Espesor de muro de clorador	0.10 m
Peso de Bidon de agua	60.00 kg
Peso de clorador	1,085 kg
Peso de clorador por m ² de techo	99.61 kg/m ²

DATOS DEL SUELO DE CIMENTACION	
Peso Propio del suelo (gm):	2.00 ton/m ³
Profundidad de cimentacion (HE):	2.50 m
Angulo de friccion interna (Ø):	30.00 °
Presion admisible de terreno (st):	1.50 kg/cm ² (Para capacidad portante menor a 1.5 kg/cm ² es recomendable mejorar suelo)

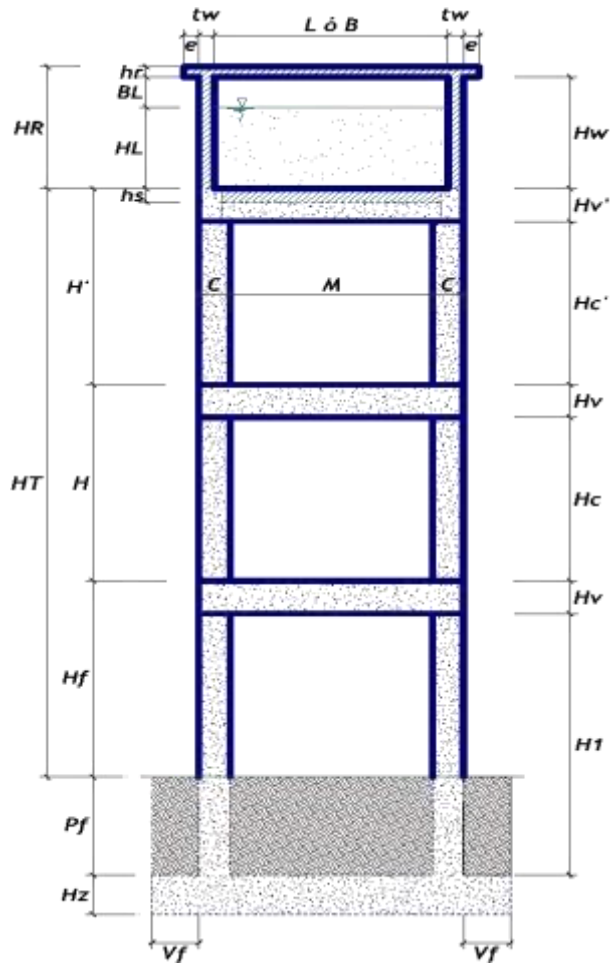
DATOS DE DISEÑO	
Resistencia del Concreto (f'c)	280 kg/cm ²
Ec del concreto	252,671 kg/cm ²
Fy del Acero	4,200 kg/cm ²
Peso especifico del concreto	2,400 kg/m ³
Peso especifico del líquido	1,000 kg/m ³
Aceleración de la Gravedad (g)	9.81 m/s ²
Recubrimiento Muro	0.05 m
Recubrimiento Losa de techo	0.03 m
Recubrimiento Losa de fondo	0.05 m
Recubrimiento en Cimentacion	0.10 m

1.- CALCULO DEL PESO:

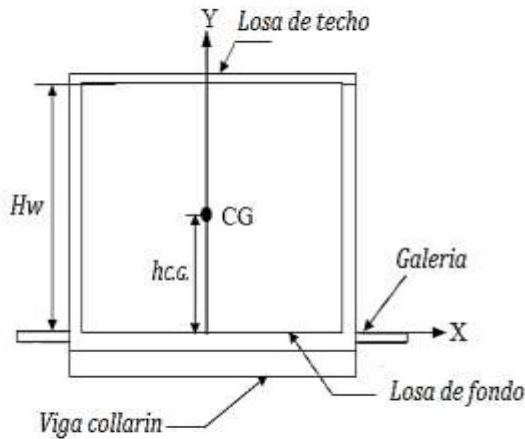
Peso del muro	9,880.32 kg
Peso de la losa de techo	3,920.40 kg
Peso de la losa de fondo	5,227.20 kg
Peso de viga collarin	2,232.00 kg
Peso de vigas intermedias	8,280.00 kg
Peso de columnas	26,820.00 kg
Peso del agua	10,176.10 kg

Notas: Los pesos del acabado del piso y del yeso deben ser contabilizados, donde sea aplicable.
La carga en la losa de techo y la galería no se considera para cálculos de carga sísmica.
La carga de agua se considera como carga viva.

Peso de elementos de soporte=	35,100.00 kg
Peso del reservorio vacio=	21,259.92 kg
Peso de reservorio+1/3 del soporte=	32,959.92 kg



2.- CENTRO DE GRAVEDAD DEL RESERVORIO VACIO:



$h.c.g. = 0.64 \text{ m}$

3.- PARÁMETROS DEL MODELO DE MASAS DE RESORTE:

3.1.- PARÁMETROS SÍSMICOS: (Reglamento Peruano E.030)

$Z = 0.45$

$U = 1.50$

$S = 1.10$

$Tp = 1.00$

3.1.- Coeficiente de masa efectiva (ϵ):

$$\epsilon = \left[0.0151 \left(\frac{L}{H_L} \right)^2 - 0.1908 \left(\frac{L}{H_L} \right) + 1.021 \right] \leq 1.0$$

Ecua. 9.34 (ACI 350.3-06)

$\epsilon = 0.65$

3.2.- Masa equivalente de la aceleración del líquido:

Peso equivalente total del líquido almacenado (W_L) =

10,176 kg

$$\frac{W_i}{W_L} = \frac{\tan \left[0.866 \left(\frac{L}{H_L} \right) \right]}{0.866 \left(\frac{L}{H_L} \right)}$$

Ecua. 9.1 (ACI 350.3-06)

$$\frac{W_c}{W_L} = 0.264 \left(\frac{L}{H_L} \right) \tan \left[3.16 \left(\frac{H_L}{L} \right) \right]$$

Ecua. 9.2 (ACI 350.3-06)

Peso del líquido (W_L) = 10,176 kg

Peso de la pared del reservorio (W_w) = 9,880 kg

Peso de la losa de techo (W_r) = 3,920 kg

Peso de la losa de fondo+viga (W_l) = 7,459 kg

Peso Equivalente de la Componente Impulsiva (W_i) = **4,751 kg**

Peso Equivalente de la Componente Convectiva (W_c) = **5,579 kg**

Peso efectivo del depósito ($W_e = \epsilon * W_w + W_r + W_l$) = 17,802 kg

3.3.- Propiedades dinámicas:

Frecuencia de vibración natural componente Impulsiva (ω_i):	960.98 rad/s
Masa del muro (m_w):	81 kg.s2/m2
Masa impulsiva del líquido (m_i):	83 kg.s2/m2
Masa total por unidad de ancho (m):	165 kg.s2/m2
Rigidez de la estructura (k):	77,109,170 kg/m2
Altura sobre la base del muro al C.G. del muro (h_w):	0.83 m
Altura al C.G. de la componente impulsiva (h_i):	0.45 m
Altura al C.G. de la componente impulsiva IBP ($h'i$):	1.14 m
Altura resultante (h):	0.64 m
Altura al C.G. de la componente convulsiva (h_c):	0.68 m
Altura al C.G. de la componente convulsiva IBP ($h'c$):	1.21 m
Frecuencia de vibración natural componente convectiva (ω_c):	3.04 rad/s
Periodo natural de vibración correspondiente a T_i :	0.01 seg
Periodo natural de vibración correspondiente a T_c :	2.06 seg

$$\omega_i = \sqrt{k/m}$$

$$m = m_w + m_i$$

$$m_w = H_w t_w (\gamma_c / g)$$

$$m_i = \left(\frac{W_i}{W_L}\right) \left(\frac{L}{2}\right) H_L \left(\frac{\gamma_L}{g}\right)$$

$$h = \frac{(h_w m_w + h_i m_i)}{(m_w + m_i)}$$

$$h_w = 0.5 H_w$$

$$k = \frac{4E_c}{4} \left(\frac{t_w}{h}\right)^3$$

$$\frac{L}{H_L} < 1.333 \rightarrow \frac{h_i}{H_L} = 0.5 - 0.09375 \left(\frac{L}{H_L}\right)$$

$$\frac{L}{H_L} \geq 1.333 \rightarrow \frac{h_i}{H_L} = 0.375$$

$$\frac{L}{H_L} < 0.75 \rightarrow \frac{h'i}{H_L} = 0.45$$

$$\frac{L}{H_L} \geq 0.75 \rightarrow \frac{h'i}{H_L} = \frac{0.866 \left(\frac{L}{H_L}\right)}{2 \tanh \left[0.866 \left(\frac{L}{H_L}\right)\right]} - 1/8$$

$$K_c = 0.833 \frac{mg}{H_L} \tanh^2 \left(3.16 \frac{H_L}{L}\right)$$

$$\frac{h_c}{H_L} = 1 - \frac{\cosh[3.16(H_L/L)] - 1}{3.16(H_L/L) \sinh[3.16(H_L/L)]}$$

$$\frac{h'c}{H_L} = 1 - \frac{\cosh[3.16(H_L/L)] - 2.01}{3.16(H_L/L) \sinh[3.16(H_L/L)]}$$

$$\lambda = \sqrt{3.16g \tanh[3.16(H_L/L)]}$$

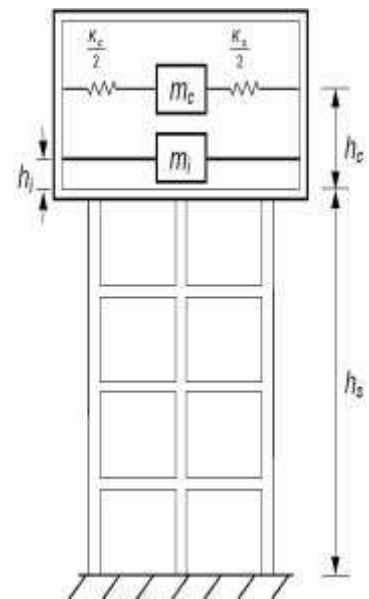
$$\omega_c = \frac{\lambda}{\sqrt{L}}$$

$$T_i = \frac{2\pi}{\omega_i} = 2\pi \sqrt{m/k}$$

$$T_c = \frac{2\pi}{\omega_c} = \left(\frac{2\pi}{\lambda}\right) \sqrt{L}$$

Factor de amplificación espectral componente impulsiva C_i :	2.50
Factor de amplificación espectral componente convectiva C_c :	1.82
Altura del Centro de Gravedad del Muro de Reservoirio h_w =	0.83 m
Altura del Centro de Gravedad de la Losa de Cobertura h_r =	1.74 m

Masa del liquido m_L =	1,037 kg.s2/m
Masa de la componente impulsiva m_i =	484 kg.s2/m
Masa de la componente convectiva m_c =	569 kg.s2/m
Rigidez del resorte de la masa convectiva K_c =	18,913 kg/m
Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva h_i =	0.45 m
Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva IBP $h'i$ =	1.14 m
Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva h_c =	0.68 m
Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva IBP $h'c$ =	1.21 m
Masa del reservorio +1/3 de la masa del soporte m_s =	3,246 kg.s2/m



4.- RIGIDEZ LATERAL DEL SOPORTE:

Rigidez lateral de primer tramo $K1 = 1853864 \text{ kg/m}$
 Rigidez lateral de tramos intermedios $KT = 5300916 \text{ kg/m}$
 Rigidez lateral de ultimo tramo $K' = 4394345 \text{ kg/m}$
 Rigidez lateral total $Ks = 873918 \text{ kg/m}$

5.- CALCULO DE PERIODOS:

Periodo para el modo impulsivo = **0.41 seg**

$$T_i = 2\pi \sqrt{\frac{m_i + m_s}{K_s}}$$

Periodo para el modo convectivo = **2.06 seg**

$$T_c = \left(\frac{2\pi}{\sqrt{3.16g \tanh[3.16(H_L/L)]}} \right) \sqrt{L}$$

6.- COEFICIENTE SISMICO HORIZONTAL DE DISEÑO:

Factor de amplificación espectral componente impulsiva $C_i = 2.50 \text{ seg}$

$$C_i = 2.5 \left(\frac{T_p}{T_i} \right) \leq 2.5$$

Factor de amplificación espectral componente convectiva $C_c = 1.82 \text{ seg}$

$$C_c = 1.5 \times 2.5 \left(\frac{T_p}{T_c} \right)$$

7.- CORTANTE EN LA BASE:

$Z = 0.45$
 $S = 1.10$
 $I = 1.50$
 $R_i = 2.00$
 $R_c = 1.00$

Type of structure	R		R_e
	On or above grade	Buried	
Anchored, flexible-base tanks	3.25 ¹	3.25 ²	1.0
Fixed or forged-base tanks	2.0	3.0	1.0
Unanchored, cylindrical or conical tanks ³	1.5	3.0	1.0
Pedestal-mounted tanks	2.0	—	1.0

Cortante en la base para la componente impulsiva $V_i = 33,968 \text{ kg}$
 Cortante en la base para la componente convectiva $V_c = 7,523 \text{ kg}$
 Cortante total en la base del reservorio elevado $V = 34,792 \text{ kg}$

$$V = \sqrt{V_i^2 + V_c^2}$$

Porcentaje del corte basal respecto al peso sismico = **81%**

8.- MOMENTO EN LA BASE:

$$h_s = 13.9$$

Momento de volteo del modo impulsivo $M_i = 493191 \text{ kg.m}$

$$M'_i = \left(\frac{ZIC_iS}{R_i} \right) [m_i(h'_i + h_s) + m_s h_{cg}]g$$

Momento de volteo del modo convectivo $M_c = 109689 \text{ kg.m}$

$$M'_c = \left(\frac{ZIC_cS}{R_c} \right) [m_c(h'_c + h_s)]g$$

Momento de volteo total en la base $M = 505242 \text{ kg.m}$

$$M = \sqrt{M_i^2 + M_c^2}$$

9.- FACTOR DE SEGURIDAD A VOLTEO:

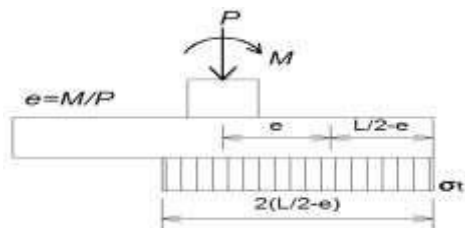
Ancho de platea de cimentacion $Bc = 6.10 \text{ m}$
 Largo de platea de cimentacion $Lc = 6.10 \text{ m}$
 Peralte de platea de cimentacion $Hc = 0.80 \text{ m}$

Peso del reservorio lleno $WT = 70,639.82 \text{ kg}$
 Peso de suelo de desplante $Wso = 108,630.00 \text{ kg}$
 Peso de cimentacion $Wz = 71,443.20 \text{ kg}$

Area de platea de cimentacion = 37.21 m^2
 Momento estabilizador $Me = 764675 \text{ kg.m}$
 Momento de volteo en la base $M = 505242 \text{ kg.m}$
 Factor de seguridad a volteo $F.S. = 1.51$ **Cumple**

$FS \text{ volteo mínimo} = 1.5$

10.- DIMENSIONAMIENTO DE LA CIMENTACION:



Carga axial de servicio $P = 250,713.02 \text{ kg}$
 Momento en la base $M = 505242 \text{ kg.m}$
 excentricidad $e = 2.02 \text{ m}$

$$\sigma_r = \frac{P}{2 \left(\frac{L}{2} - e \right) B}$$

Longitud de platea cuadrada = **6.13 m**
 Esfuerzo de reaccion del suelo = 1.95 kg/cm^2

11.- FUERZAS LATERALES EN PAREDES DE TANQUE:

I = **1.50**
 Ri = **2.00**
 Rc = **1.00**
 Z = **0.45**
 S = **1.10**

Table 4.1.1(b)—Response modification factor R

Type of structure	R _i		R _c
	On or above grade	Buried	
Anchored, flexible-base tanks	3.25 ¹	3.25 ²	1.0
Fixed or hinged-base tanks	2.0	3.0	1.0
Unanchored, contained, or unconfined tanks ³	1.5	2.0	1.0
Pedestal-mounted tanks	2.0	—	1.0

$P_w = 9,170.17 \text{ kg}$ Fuerza Inercial Lateral por Aceleración del Muro $P'_w = ZSIC_i \frac{\epsilon W'_w}{R_{wi}}$
 $P_r = 3,638.62 \text{ kg}$ Fuerza Inercial Lateral por Aceleración de la Losa $P_r = ZSIC_i \frac{\epsilon W_r}{R_{wi}}$
 $P_i = 4,409.39 \text{ kg}$ Fuerza Lateral Impulsiva $P_i = ZSIC_i \frac{\epsilon W_i}{R_{wi}}$
 $P_c = 7,523.28 \text{ kg}$ Fuerza Lateral Convectiva $P_c = ZSIC_c \frac{\epsilon W_c}{R_{wc}}$
 $V = 18,790.03 \text{ kg}$ Corte basal total $V = \sqrt{(P_i + P_w + P_r)^2 + P_c^2}$

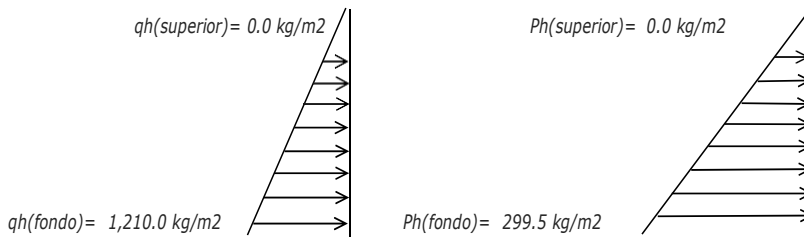
11.1.- Aceleración Vertical:

La carga hidrostática q_{hy} a una altura y: $q_{hy} = \gamma_L(H_L - y)$
 La presión hidrodinámica reultante Ph_y: $p_{hy} = a_v \cdot q_{hy}$ $p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$
 Cv=1.0 (para depósitos rectangulares)
 b=2/3

Ajuste a la presión hidróstatica debido a la aceleración vertical

Presion hidroestatica

Presion por efecto de sismo vertical



11.2.- Distribución Horizontal de Cargas:

Presión lateral por sismo vertical $p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$ $p_{hy} = 299.5 \text{ kg/m2}$ -247.50 y
 Distribución de carga inercial por Ww $P_{wy} = ZSI \frac{C_i}{R_{wi}} (\epsilon \gamma_c B t_w)$ $P_{wy} = 839.77 \text{ kg/m}$
 Distribución de carga impulsiva $P_{iy} = \frac{P_i}{2H_L^2} (4H_L - 6H_i) - \frac{P_i}{2H_L^3} (6H_L - 12H_i)y$ $P_{iy} = 3222.5 \text{ kg/m}$ -2314.75 y
 Distribución de carga convectiva $P_{cy} = \frac{P_c}{2H_L^2} (4H_L - 6H_c) - \frac{P_c}{2H_L^3} (6H_L - 12H_c)y$ $P_{cy} = 1952.6 \text{ kg/m}$ 1911.01 y

11.3.- Presión Horizontal de Cargas:

y max = 1.21 m
 y min = 0.00 m

$P=Cz+D$

Presión lateral por sismo vertical $p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$ $p_{hy} = 299.5 \text{ kg/m2}$ -247.50 y
 Presión de carga inercial por Ww $p_{wy} = \frac{P_{wy}}{B}$ $p_{wy} = 289.6 \text{ kg/m2}$
 Presión de carga impulsiva $p_{iy} = \frac{P_{iy}}{B}$ $p_{iy} = 1111.2 \text{ kg/m2}$ -798.19 y
 Presión de carga convectiva $p_{cy} = \frac{P_{cy}}{B}$ $p_{cy} = 673.3 \text{ kg/m2}$ 658.97 y

11.4.- Momento Flexionante en la base del muro (Muro en voladizo):

$$\begin{aligned}
 M_w &= 7,611 \text{ kg.m} & M_w &= P_w \cdot x \cdot h_w \\
 M_r &= 6,313 \text{ kg.m} & M_r &= P_r \cdot x \cdot h_r \\
 M_i &= 1,984 \text{ kg.m} & M_i &= P_i \cdot x \cdot h_i \\
 M_c &= 5,116 \text{ kg.m} & M_c &= P_c \cdot x \cdot h_c \\
 M_b &= 16,711 \text{ kg.m} & \text{Momento de flexión en la base de toda la seccion} & M_b = \sqrt{(M_i + M_w + M_r)^2 + M_c^2}
 \end{aligned}$$

12.- COMBINACIONES ULTIMAS DE DISEÑO:

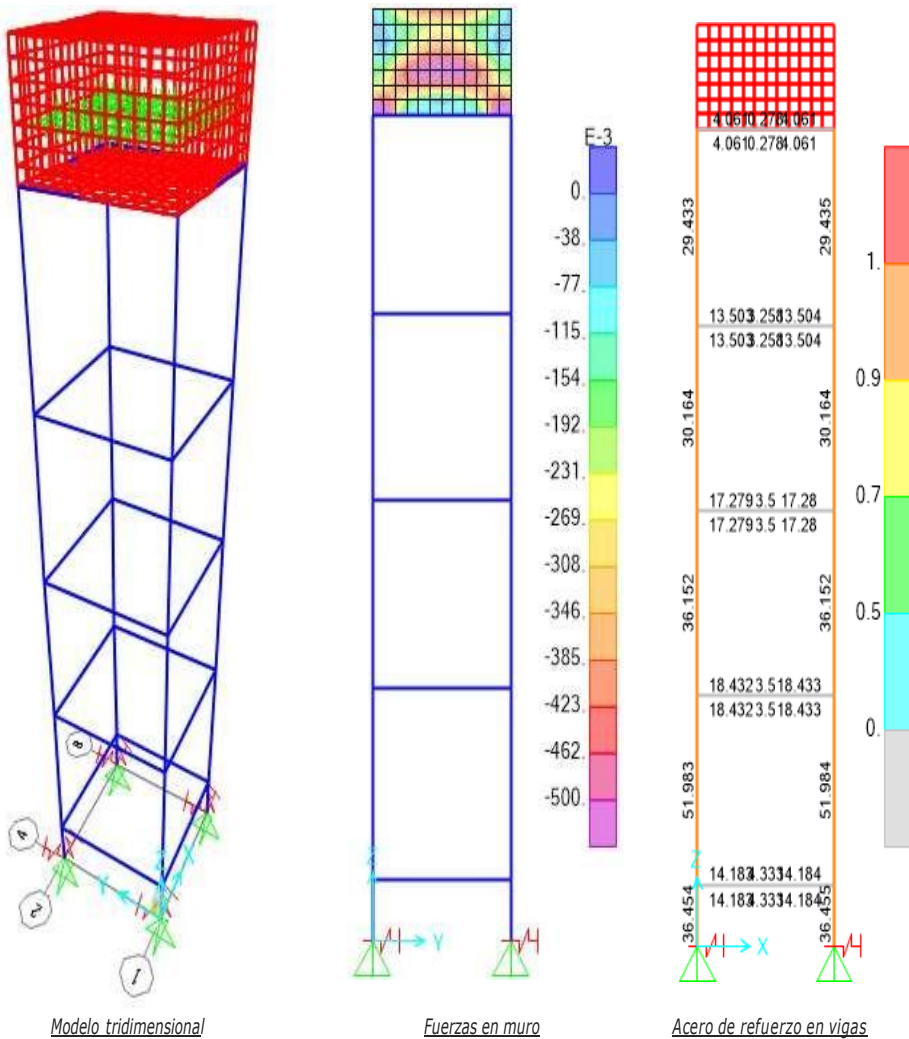
El Modelamiento se efectuó en el programa de análisis de estructuras **SAP2000(*)**, para lo cual se consideró las siguientes combinaciones de carga:

$$\begin{aligned}
 U &= 1.4D+1.7L+1.7F \\
 U &= 1.25D+1.25L+1.25F+1.0E \\
 U &= 0.9D+1.0E
 \end{aligned}
 \quad E = \sqrt{(p_{iy} + p_{wy})^2 + p_{cy}^2 + p_{ry}^2}$$

Donde: D (Carga Muerta), L (Carga Viva), F (Empuje de Líquido) y E (Carga por Sismo).

(*) para el modelamiento de la estructura puede utilizarse el software que el ingeniero estructural considere pertinente.

13.-MODELAMIENTO Y RESULTADOS MEDIANTE SAP2000



14.-Diseño de la Estructura

El refuerzo de los elementos del reservorio en contacto con el agua se colocará en **dobles mallas**.

14.1.- Verificación y cálculo de refuerzo del muro

a. Acero de Refuerzo Vertical por Flexión:

Momento máximo último M22 (SAP) **600.00 kg.m**
 As = 1.06 cm² Usando 3/8" 2 s = 0.67 m
 Asmin = 3.00 cm² Usando 3/8" 2 s = 0.47 m

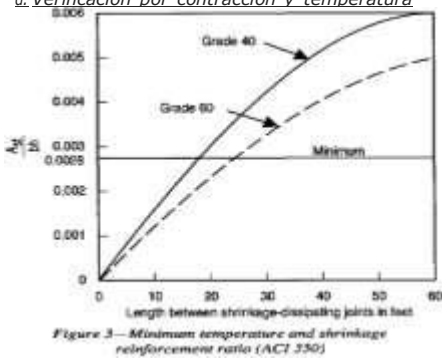
b. Control de agrietamiento

w = **0.033 cm** (Rajadura Máxima para control de agrietamiento)
 $s_{max} = \left(\frac{107046}{f_s} - 2C_c \right) \frac{w}{0.041}$
 S máx = 26 cm
 S máx = 27 cm
 $s_{max} = 30.5 \left(\frac{2817}{f_s} \right) \frac{w}{0.041}$

c. Verificación del Cortante Vertical

Fuerza Cortante Máxima (SAP) V23 **1,200.00 kg**
 Resistencia del concreto a cortante 8.87 kg/cm² $V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
 Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$ 0.94 kg/cm² Cumple

d. Verificación por contracción y temperatura



Long. de muro entre juntas (m) **3.30 m**
 Long. de muro entre juntas (pies) 10.83 pies
 Cuantía de acero de temperatura **0.003**
 Cuantía mínima de temperatura 0.003
 Área de acero por temperatura 6.00 cm²

L	B
3.30 m	3.30 m
10.83 pies	10.83 pies (ver figura)
0.003	0.003 (ver figura)
0.003	0.003
6.00 cm ²	6.00 cm ²

Usando 3/8" s = 0.24 m

e. Acero de Refuerzo Horizontal por Flexión:

Momento máximo último M11 (SAP) **250.00 kg.m**
 As = 0.44 cm² Usando 3/8" 2 s = 1.61 m
 Asmin = 2.25 cm² Usando 3/8" 2 s = 0.63 m

f. Acero de Refuerzo Horizontal por Tensión:

Tensión máximo último F11 (SAP) **1,800.00 kg**
 As = 0.48 cm² $A_s = N_u / 0.9f_y$ Usando 3/8" s = 1.49 m

g. Verificación del Cortante Horizontal

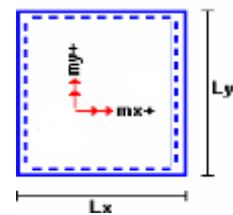
Fuerza Cortante Máxima (SAP) V13 **1,500.00 kg** $V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
 Resistencia del concreto a cortante 8.87 kg/cm²
 Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$ 1.18 kg/cm² Cumple

14.2 Cálculo de acero de refuerzo en losa de techo.

La losa de cobertura será una losa maciza armada en dos direcciones, para su diseño se utilizará el Método de Coeficientes.

$M_x = C_x W_u L_x^2$ Momento de flexión en la dirección x
 $M_y = C_y W_u L_y^2$ Momento de flexión en la dirección y

Para el caso del Reservorio, se considerara que la losa se encuentra apoyada al muro en todo su perímetro, por lo cual se considera una condición de CASO 1



Carga Viva Uniforme Repartida $W_L = 100 \text{ kg/m}^2$
 Carga Muerta Uniforme Repartida $W_D = 560 \text{ kg/m}^2$
 Luz Libre del tramo en la dirección corta $L_x = 2.90 \text{ m}$
 Luz Libre del tramo en la dirección larga $L_y = 2.90 \text{ m}$
 Relación $m=L_x/L_y$ 1.00 Factor Amplificación

Muerta 1.4
 Viva 1.7

Momento + por Carga Muerta Amplificada $C_x = 0.036$ $M_x = 237.2 \text{ kg.m}$
 $C_y = 0.036$ $M_y = 237.2 \text{ kg.m}$

Momento + por Carga Viva Amplificada $C_x = 0.036$ $M_x = 51.5 \text{ kg.m}$
 $C_y = 0.036$ $M_y = 51.5 \text{ kg.m}$

a. Cálculo del acero de refuerzo

Momento máximo positivo (+)	288.67 kg.m	Usando	<input type="text" value="3/8"/>	s = 1.16 m
Area de acero positivo (inferior)	0.61 cm ²			
Area de acero por temperatura	4.50 cm ²	Usando	<input type="text" value="3/8"/>	s = 0.16 m

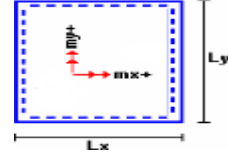
b.Verificación del Cortante

Fuerza Cortante Máxima	1382.52 kg	$V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm ²	
Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$	1.30 kg/cm ²	Cumple

14.3 Cálculo de acero de refuerzo en losa de fondo.

La losa de cobertura será una losa maciza armada en dos direcciones, para su diseño se utilizará el Método de Coeficientes.

$M_x = C_x W_u L_x^2$ Momento de flexión en la dirección x
 $M_y = C_y W_u L_y^2$ Momento de flexión en la dirección y



Para el caso del Reservorio, se considerara que la losa se encuentra apoyada al muro en todo su perímetro, por lo cual se considera una condición de CASO 1

Carga Viva Uniforme Repartida	$W_L = 1210 \text{ kg/m}^2$			
Carga Muerta Uniforme Repartida	$W_D = 580 \text{ kg/m}^2$			
Luz Libre del tramo en la dirección corta	$L_x = 2.90 \text{ m}$			
Luz Libre del tramo en la dirección larga	$L_y = 2.90 \text{ m}$			
Relación $m=L_x/L_y$	1.00	Factor Amplificación	Muerta 1.4	Viva 1.7
Momento + por Carga Muerta Amplificada	$C_x = 0.036$ $C_y = 0.036$		$M_x = 245.8 \text{ kg.m}$ $M_y = 245.8 \text{ kg.m}$	
Momento + por Carga Viva Amplificada	$C_x = 0.036$ $C_y = 0.036$		$M_x = 622.8 \text{ kg.m}$ $M_y = 622.8 \text{ kg.m}$	

a. Cálculo del acero de refuerzo

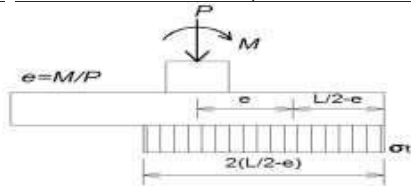
Momento máximo positivo (+)	868.62 kg.m	Usando	<input type="text" value="3/8"/>	s = 0.46 m
Area de acero positivo (inferior)	1.55 cm ²			
Area de acero por temperatura	6.00 cm ²	Usando	<input type="text" value="3/8"/>	s = 0.24 m

b.Verificación del Cortante

Fuerza Cortante Máxima	4160.05 kg	$V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm ²	
Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$	3.26 kg/cm ²	Cumple

14.4 Cálculo de Acero Cimentación

a. Cálculo de la Reacción Amplificada del Suelo

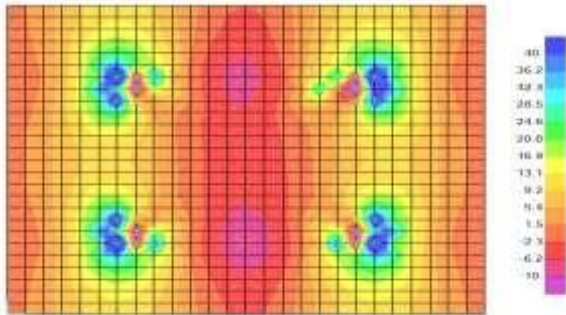


$$\sigma_r = \frac{P}{2(L/2 - e)B}$$

Esfuerzo de reacción del suelo	1.95 kg/cm ²	(1.3*Qadm)
Reacción amplificada de suelo	2.44 kg/cm ²	

b. Calculo del acero de refuerzo

El análisis se efectuará mediante el modelamiento de la cimentación en el programa SAP2000, a partir del cual se obtendran las fuerzas:



Momento máximo positivo (+)	8,000.0 kg.m	Usando	<input type="text" value="5/8"/>	s = 0.66 m
Area de acero positivo (Superior)	3.04 cm ²			
Momento máximo negativo (-)	40,000.0 kg.m	Usando	<input type="text" value="3/4"/>	s = 0.18 m
Área de acero negativo (Inf. Zapata)	15.42 cm ²			
Área de acero por temperatura	14.40 cm ²	Usando	<input type="text" value="5/8"/>	s = 0.28 m

c. Verificación del Cortante

Fuerza Cortante Máxima	40000.00 kg	$V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm ²	
Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$	6.72 kg/cm ²	Cumple

RESUMEN

Acero de Refuerzo en Pantalla Vertical.	Ø 3/8"	Teórico	@ 0.24 m	Asumido	@ 0.200 m
Acero de Refuerzo en Pantalla Horizontal	Ø 3/8"		@ 0.24 m		@ 0.200 m
Acero en Losa de Techo (inferior)	Ø 3/8"		@ 0.16 m		@ 0.150 m
Acero en Losa de Techo (superior)	Ø 3/8"		Ninguna		
Acero en Losa de Piso (superior)	Ø 3/8"		@ 0.26 m		@ 0.200 m
Acero en Losa de Piso (inferior)	Ø 3/8"		@ 0.26 m		@ 0.200 m
Acero en zapata (inferior)	Ø 3/4"		@ 0.18 m		@ 0.175 m
Acero en zapata (superior)	Ø 5/8"		@ 0.28 m		@ 0.250 m

MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO.

DETALLE NIPLE DE F^{AG} CON BRIDA ROMPE AGUA EN RESERVORIOS

Líneas	Tubería		ZONA	Longitud total del Niple (m)			Longitud de Rosca (cm)		Ubicación de la rosca	Plancha (soldada a niple)		
	Tubería	Serie		e = 0.15m	e = 0.20m.	e = 0.25m	1" a 1 1/2"	2" a 4"		e = 0.15m	e = 0.20m	e = 0.25m
ENTRADA	F°G°	I (Estándar)	muro	0,35	0,40	0,45	2,00	3,00	Ambos lados	al eje del niple	al eje del niple	al eje del niple
SALIDA	F°G°	I (Estándar)	muro	0,35	0,40	0,45	2,00	3,00	Ambos lados	al eje del niple	al eje del niple	al eje del niple
REBOSE	F°G°	I (Estándar)	muro	0,25	0,30	0,35	2,00	3,00	Un solo lado	a 7.5 cm del lado sin rosca	a 10 cm del lado sin rosca	a 12.5 cm del lado sin rosca
LIMPIA	F°G°	I (Estándar)	muro	0,45	0,50	0,60	2,00	3,00	Un solo lado	a 7.5 cm del lado sin rosca	a 10 cm del lado sin rosca	a 12.5 cm del lado sin rosca
VENTILACION	F°G°	I (Estándar)	techo	0,50	0,55	0,60	2,00	3,00	Un solo lado	a 7.5 cm del lado sin rosca	a 10 cm del lado sin rosca	a 12.5 cm del lado sin rosca

CALCULO DE LONGITUDES DE NIPLE

Volumen de Reservoirio m³

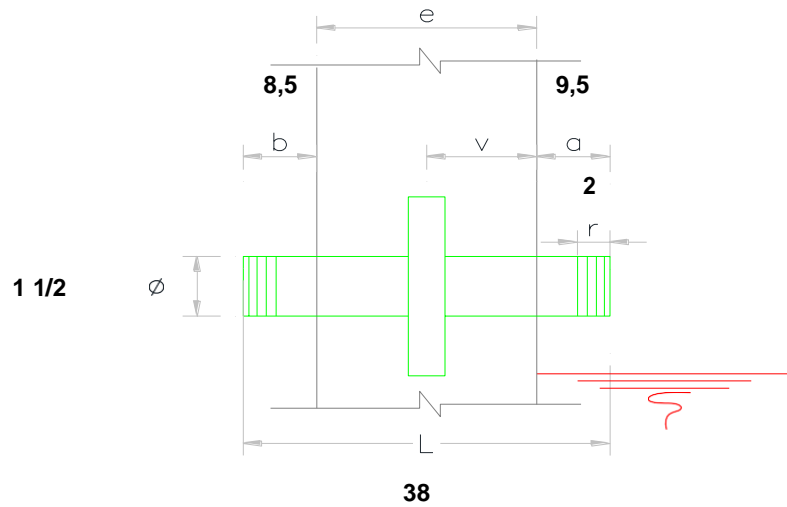
Id	Tipo de Tubería	Nombre	Zona	Espesor de Estructura	Tarraje o Interior	Acabado Exterior	Diámetro de tubería en plg	Ubicación de la Rosca	Longitud de Rosca	Distancia Mínima Libre	(a)	(b)	(L)	(v)
											Longitud de Extremo Interior	Longitud de Extremo Exterior	Longitud Total de Niple	Ubicación de brida rompe agua
1	Entrada	Diámetro de ingreso	Muro	25	2	1	2 1/2	Ambos lados	2	5,5	9,5	8,5	43	al eje del niple
2	Salida	Diámetro salida	Muro	25	2	1	3	Ambos lados	2	5,5	9,5	8,5	43	al eje del niple
3	Rebose	Diámetro de rebose	Muro	25	2	1	4	Un solo lado	3	5,5	10,5	0	35,5	a 12.5 cm del lado sin rosca
4	Limpia	Diámetro de limpia	Muro	25	2	1	4	Un solo lado	3	5,5	10,5	0	55,5	a 12.5 cm del lado sin rosca
5	Ventilación	Diámetro de ventilación	Techo	20	2	1	4	Un solo lado	3	27,5	32,5	0	52,5	a 10 cm del lado sin rosca

NOTA. EN DETALLE PUEDE IR LA FORMA DEL NIPLE CON EL MURO

Entrada

20

v = al eje del niple

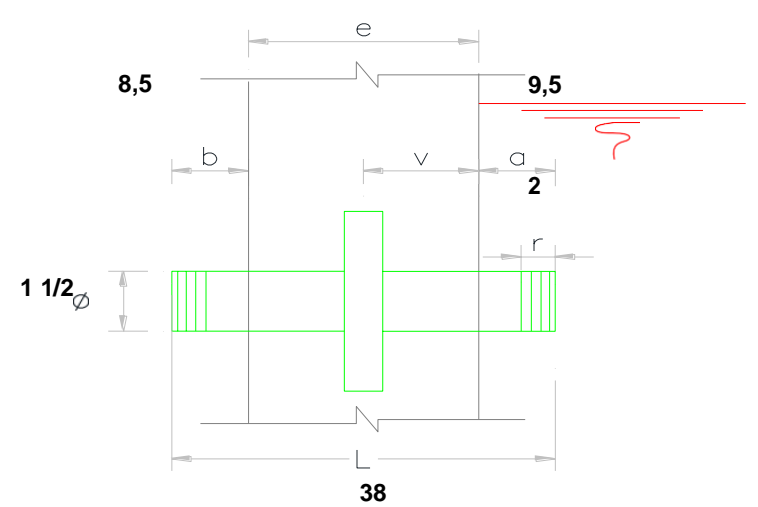


Rebose

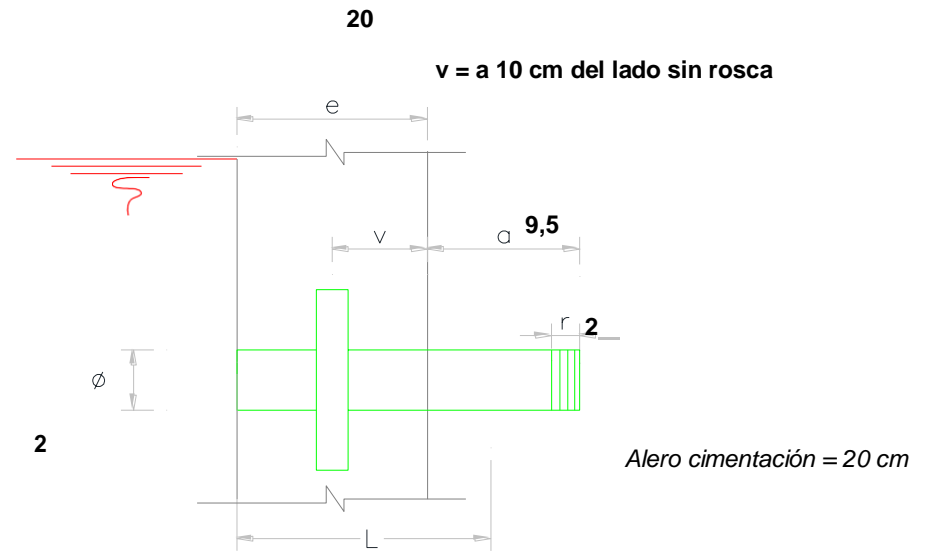
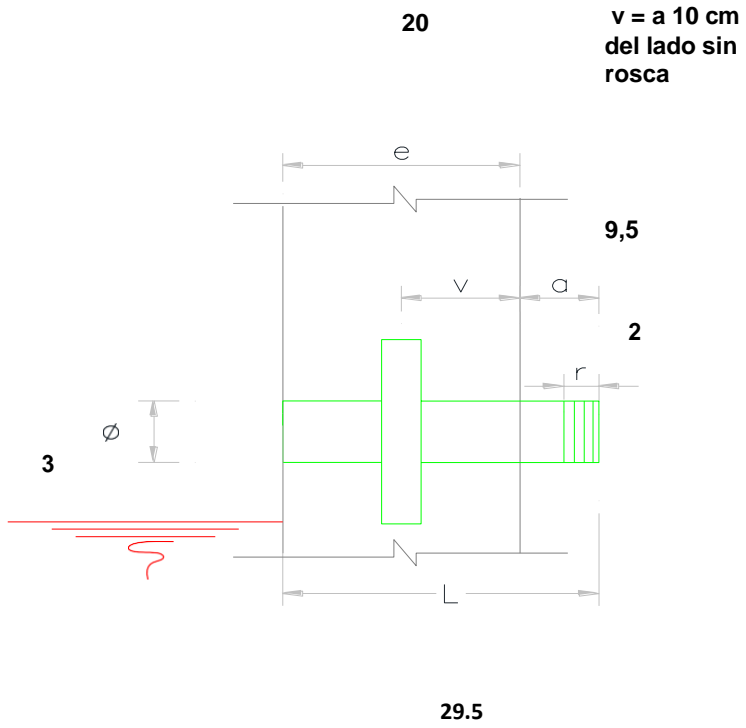
Salida

20

v = al eje del niple



Limpia



Ventilación

ELEVADOS

V=10 M3

ÁMBITO GEOGRÁFICO

1	Región del Proyecto	COSTA
---	---------------------	-------

PERIODOS DE DISEÑO

Id	Componentes	Datos de diseño	Unidad	Referencia, criterio o cálculo
2	Fuente de abastecimiento	20	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
3	Obra de captación	20	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
4	Pozos	20	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
5	Planta de tratamiento de agua para consumo humano	20	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
6	Reservorio	20	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
7	Tuberías de Conducción, impulsión y distribución	20	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
8	Estación de bombeo	20	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
9	Equipos de bombeo	10	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
10	Unidad básica de saneamiento (UBS-AH, -C, -CC)	10	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
11	Unidad básica de saneamiento (UBS-HSV)	5	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2

POBLACIÓN DE DISEÑO

Id	Parámetros básicos de diseño	Código	Datos de diseño	Unidad	Referencia, criterio o cálculo
12	Tasa de crecimiento aritmético	t	-1.6%	adimensional	Dato de proyecto, Referencia 1, Capítulo III ítem 3, tasa de crecimiento aritmético
13	Población inicial	Po	292	hab	Dato proyecto
14	N° viviendas existentes	Nve	73,00	und	Dato proyecto
15	Densidad de vivienda	D	4,97	hab/viv	Dato proyecto
16	Cobertura de agua potable proyectada	Cp	100%	adimensional	Dato proyecto
17	Número de estudiantes de Primaria	Ep	50	estudiantes	Dato proyecto
18	Número de estudiantes de Secundaria y superior	Es	0	estudiantes	Dato proyecto
19	periodo de diseño Estación de bombeo (Cisterna)	pb	20	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
20	Periodo de diseño Equipos de Bombeo	pe	10	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
21	Población año 10	P10	292	hab	$=(13)*(1+(12)*10)$
22	Población año 20	P20	292	hab	$=(13)*(1+(12)*20)$

DOTACIÓN DE AGUA SEGÚN OPCIÓN DE SANEAMIENTO

ITEM	DOTACION SEGÚN REGION O INSTITUCIONES	Código	SIN ARRASTRE HIDRAULICO lt/hab/día	CON ARRASTRE HIDRAULICO lt/hab/día	Referencia, criterio o calculo
23	Costa	Reg	60	90	Referencia 1, Capitulo III ítem 5 inciso 5.2 tabla 1
24	Sierra	Reg	50	80	Referencia 1, Capitulo III ítem 5 inciso 5.2 tabla 1
25	Selva	Reg	70	100	Referencia 1, Capitulo III ítem 5 inciso 5.2 tabla 1
26	Educación primaria	Dep		20	Referencia 1, Capitulo III ítem 5 inciso 5.2
27	Educación secundaria y superior	Des		25	Referencia 1, Capitulo III ítem 5 inciso 5.2

VARIACION DE CONSUMO

Id	Parámetros básicos de diseño	Código	Fórmula	COSTA		Referencia, criterio o cálculo
				Datos de diseño	Unidad	
28	Coef. variación máximo diario K1	K1	Dato	1,3	adimensional	Referencia 1, Capitulo III ítem 7 inciso 7.1
29	Coef variación máximo horario K2	K2	Dato	2	adimensional	Referencia 1, Capitulo III ítem 7 inciso 7.2
30	Volumen de almacenamiento por regulación	Vrg	Dato	25%	%	Referencia 1 Capítulo V ítem 5 inciso 5.4. El 25% del Qp y fuente de agua continuo;
31	Volumen de almacenamiento por reserva	Vrs	Dato	0%	%	Referencia 1, Capítulo V, Ítem 5.1 y 5.2, en casos de emergencia, suspensión temporal de la fuente de abastecimiento y/o paralización parcial de la planta tratamiento. Referencia 2, Norma OS.03 ítem 4.3 De ser el caso, deberá justificarse.
32	Perdidas en el sistema	Vrs	Dato	25%	%	

CAUDALES DE DISEÑO Y ALMACENAMIENTO

33	Caudal promedio anual Qp (año 20)	Qp	$Qp = (P20 * Reg + Ep * Dep + Es * Des) / (1 - Vrs) / 86400$	0,46	l/s	$= \{(22) * (23) + (17) * (26) + (18) * (27)\} / (1 - (32))$
34	Caudal máximo diario anual Qmd (año 20)	Qmd	$Qmd = Qp * K1$	0,60	l/s	$= (33) * (28)$
35	Caudal máximo horario anual (año 20)	Qma	$Qma = Qp * K2$	0,93	l/s	$= (33) * (29)$
36	Volumen de reservorio año 20	Qma	$Qma = Qp * 86.4 * Vrg$	10,00	m3	$= (33) * 86.4 * (30)$
	Caudal promedio anual Qp (año 10)	Qp	$Qp = (P10 * Reg + Ep * Dep + Es * Des) / (1 - Vrs) / 86400$	0.304	l/s	
	Caudal máximo diario anual Qmd (año 10)	Qmd	$Qmd = Qp * K1$	0,50	l/s	
	Caudal máximo horario anual (año 10)	Qma	$Qma = Qp * K2$	0,61	l/s	

Dimensionamiento

37	Ancho interno	b	Dato	3	m	asumido
38	Largo interno	l	Dato	3	m	asumido
39	Altura útil de agua	h		1,11		
40	Distancia vertical eje salida y fondo reservorio	hi	Dato	0,1	m	Referencia 1, Capítulo V ítem 5 inciso 5.4. Para instalación de canastilla y evitar entrada de sedimentos
41	Altura total de agua			1,21		
42	Relación del ancho de la base y la altura (b/h)	j	$j = b / h$	2,48	adimensional	Referencia 3: (b)/(h) entre 0.5 y 3 OK
43	Distancia vertical techo reservorio y eje tubo de ingreso de agua	k	Dato	0,20	m	Referencia 1 capítulo II ítem 1.1, párrafo 4. Referencia 2, Norma IS 010 Ítem 2.4 Almacenamiento y regulación Inciso i
44	Distancia vertical entre eje tubo de rebose y eje ingreso de agua	l	Dato	0,15	m	Referencia 1 capítulo II ítem 1.1, párrafo 4. Referencia 2, Norma IS 010 Ítem 2.4 Almacenamiento y regulación Inciso j
45	Distancia vertical entre eje tubo de rebose y nivel máximo de agua	m	Dato	0,10	m	Referencia 1 capítulo II ítem 1.1, párrafo 4. Referencia 2, Norma IS 010 Ítem 2.4 Almacenamiento y regulación Inciso k
46	Altura total interna	H	$H = h + (k + l + m)$	1,66	m	

INSTALACIONES HIDRÁULICAS

				COSTA		
47	Diámetro de ingreso	De	Dato	1 1/2	pulg	Referencia 1: Capítulo Ítem 2 Inciso 2.3 y 2.4 o diseño de línea de conducción
48	Diámetro salida	Ds	Dato	1 1/2	pulg	Referencia 1: Capítulo Ítem 2 Inciso 2.3 y 2.4 o diseño de línea de aducción
49	Diámetro de rebose	Dr	Dato	3	pulg	Referencia 1 capítulo II ítem 1.1, párrafo 4. Referencia 2, Norma IS 010 Ítem 2.4 inciso m
	Limpia: Tiempo de vaciado asumido (segundos)			1800		
	Limpia: Cálculo de diámetro			2,3		
50	Diámetro de limpia	DI	Dato	2	pulg	Referencia 1, Capítulo V ítem 5 inciso 5.4 "debe permitir el vaciado en máximo en 2 horas"
	Diámetro de ventilación	Dv	Dato	2	pulg	
	Cantidad de ventilación	Cv	Dato	2	unidad	

Dimensionamiento De Canastilla

51	Diámetro de salida	Dsc	Dato	43,40	mm	Diámetro Interno PVC: 1" = (33-2*1.8) mm, 1 1/2" = (48-2*2.3) mm, 2" = (60-2*2.9) mm, 3" = (88.5-2*4.2) mm
52	Longitud de canastilla sea mayor a 3 veces diámetro salida y menor a 6 Dc	c	Dato	5	veces	Se adopta 5 veces
53	Longitud de canastilla	Lc	$Lc = Dsc * c$	217,00	mm	
54	Área de Ranuras	Ar	Dato	38,48	mm ²	Radio de 7 mm
55	Diámetro canastilla = 2 veces diámetro de salida	Dc	$Dc = 2 * Dsc$	86,80	mm	
56	Longitud de circunferencia canastilla	pc	$pc = \pi * Dc$	272,69	mm	
57	Número de ranuras en diámetro canastilla espaciados 15 mm	Nr	$Nr = pc / 15$	18	ranuras	
58	Área total de ranuras = dos veces el área de la tubería de salida	At	$At = 2 * \pi * (Dsc^2) / 4$	2.959	mm ²	
59	Número total de ranuras	R	$R = At / Ar$	76,00	ranuras	
60	Número de filas transversal a canastilla	F	$F = R / Nr$	4,00	filas	
61	Espacios libres en los extremos	o	Dato	20	mm	
62	Espaciamiento de perforaciones longitudinal al tubo	s	$s = (Lc - o) / F$	49,00	mm	

Altura de corta de fondo de reservorio

63	Distancia a vivienda más alta	va	Dato	750,00	m	
64	Presión mínima de servicio	pm	Dato	5	m	Referencia 1: Capitulo V Ítem 7 Redes de distribución Inciso 7.8
65	Cota terreno frente a vivienda más alta	ca	Dato	0,00	msnm	Diseño de redes
66	Cota de terreno de reservorio proyectado	crp	Dato	0,00	msnm	Ubicación de reservorio
67	Gradiente hidráulica de la red de servicio aproximada	s	Dato	10,00	m/km	Promedio de la red
68	Nivel de agua fondo reservorio elevado	nf	$nf = (crp + (ca - crp) + (va*s) / 1000 + pm$	12,50	msnm	Redimensionamiento se debe corroborar con diseño general y de redes
69	Cota de Fondo de reservorio	cf	$cf = nf - hi$	12,40	msnm	=(69)-(40)
27	Perímetro de planta (interior)	p	$p = 2 * (b + l)$	12	m	
29	Espesor de muro	em	Dato	20	cm	ACI Alturas mayores a 3.00m mínimo 30cm
30	Espesor de losa de fondo	ef	Dato	20	cm	
31	Altura de zapato	z	Dato	0	cm	La altura de zapato más la losa de cimentación no debe ser menor de 30cm
32	Altura total de cimentación	hc	$hc = ef + z$	20	cm	
33	Espesor de losa de techo	et	Dato	15	cm	

DISEÑO HIDRÁULICO DE LÍNEA DE IMPULSIÓN, ADUCCIÓN Y REDES DE DISTRIBUCIÓN

DISEÑO HIDRÁULICO DE LÍNEA DE IMPULSIÓN, ADUCCIÓN Y REDES DE DISTRIBUCIÓN

PROYECTO: "DISEÑO EFICIENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA SATISFACER LA DEMANDA POBLACIONAL UTILIZANDO POZO TUBERIALES CASERIO SAN FRANCISCO - PUEBLO 302"

Consideraciones de Diseño:

Caudal Máximo Diario (Q _{md}):	0.500	Lit
Materiales de la Tubería:	PVC	
Coefficiente de Fricción (C):	150	(Para tuberías PVC)
Presión máxima en la Tubería:	75%PT	m.c.a. (De acuerdo a la Glase)
Presión Dinámica Máxima:	5	m.c.a.
Velocidad Máxima:	0.6	m/s
Velocidad Mínima:	3.0	m/s

PVC) Según R.N.E. - R.N. 150-2016-VIVIENDA
PVC) Según R.N.E. - R.N. 150-2016-VIVIENDA

Escisiones para determinar los diámetros mínimo y máximo del conducto

Diámetro mínimo y máximo:

Q _{md} =	0.500	1.12	48	43.40
Q _{min} =	0.500	3/4	27	23.90

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{4Q}{\pi D^2}$$

$$D_{min} = \sqrt{\frac{4Q}{\pi V_{max}}}$$

$$D_{max} = \sqrt{\frac{4Q}{\pi V_{min}}}$$

Según R.N. 150-2016-VIVIENDA el diámetro mínimo de tubería en la línea de conducción y aducción debe ser 25mm (1").

DIAMETRO EXTERIOR	LONGITUD		CLASE 10		
	NTP 300.002	PVC-UG	SENE 10	SEPI-21	
NOMINAL	NOMINAL	TOTAL	UTIL.	ESPAZOS	
(Pulg.)	(mm)	(metros)	(metros)	(mm)	
1/2	21.0	5.00	4.57	1.80	17.40
3/4	26.5	5.00	4.56	1.80	21.90
1	33.0	5.00	4.56	1.80	29.40
1 1/4	42.0	5.00	4.56	2.00	34.00
1 1/2	48.0	5.00	4.56	2.30	43.40
2	60.0	5.00	4.56	2.80	54.20
2 1/2	73.0	5.00	4.54	3.50	66.00
3	88.5	5.00	4.83	4.20	80.10
4	114.0	5.00	4.50	5.40	102.00
6	168.0	5.00	4.88	8.00	152.00
8	219.0	5.00	4.82	10.40	198.20
10	273.0	5.00	4.77	13.00	247.00
12	323.0	5.00	4.73	15.45	292.20

NOTA: Tuber PVC TUB U NTP 300.002 5º DIAMETRO INDICADO

Escisiones para determinar la pérdida de carga de la tubería

Para tuberías de diámetro superior a 50 mm: Hazen-Williams
Para tuberías de diámetro que es inferior a 50 mm: Fair-Whipple

$$h_f = 10.674 \cdot L \cdot (Q^{1.49} / (C^{4.76} \cdot D^{4.79})) + 1$$

$$h_f = 426.745 \cdot L \cdot (Q^{1.49} / (C^{4.76} \cdot D^{4.79})) + 1$$

Escisión según	D Exterior (pulg.)	D Exterior (mm)	D Interno (mm)	CAUDAL LITROS/SEG	MATERIAL	C	VELOC. m/seg	h _f (m/m)
Fair-Whipple	1/2	21.0	17.40	0.500	HDPE	150	2.30	0.3315
	3/4	26.5	21.90	0.500	HDPE	150	1.21	0.3089
	1	33.0	29.40	0.500	HDPE	150	0.74	0.2774
	1 1/4	42.0	38.00	0.500	HDPE	150	0.41	0.2087
Hazen-Williams	1 1/2	48.0	43.40	0.500	HDPE	150	0.24	0.0943
	2	60.0	54.20	0.500	HDPE	150	0.22	0.0911
	3	88.5	80.10	0.500	HDPE	150	0.15	0.0664
	4	114.0	102.00	0.500	HDPE	150	0.09	0.0360

$$h_f = 10.7 \cdot Q^{1.49} \cdot L / (C^{4.76} \cdot D^{4.79})$$

$$h_f = \frac{h_f}{L} \cdot L = S_f \cdot L$$

TRAMO	CODA	COTA		LONG. (m)	CAUDAL (LTS/SEG)	MATERIAL	C	D Exterior (pulg.)	D Exterior (mm)	D Interno (mm)	VELOC. (m/seg)	S _f (m/m)	h _f (m.c.a.)	COTA DYNAMICA	PRESION (m.c.a.)
		INICIAL	FINAL												
POZO TUBERIAL	REDEN 010	46.00	44.00	52.00	0.500	PVC	150	1 1/2	48	43.40	0.24	0.0943	0.22	51.00	7.00
REDEN 010	VALVULA DE CONTROL	44.00	40.00	92.87	0.670	PVC	150	1 1/2	48	43.40	0.41	0.0961	0.57	48.00	8.00
VALVULA DE CONTROL	REDEN 011	44.00	44.00	142.36	0.670	PVC	150	1 1/2	48	43.40	0.41	0.0961	0.87	53.00	9.00
REDEN 011	REDEN 012	44.00	42.00	190.89	0.670	PVC	150	3/4	27	23.90	1.48	0.1273	24.30	52.00	10.00
REDEN 012	REDEN 013	42.00	40.00	250.00	0.670	PVC	150	3/4	27	23.90	1.48	0.1273	31.80	48.00	9.00
REDEN 013	REDEN 014	40.00	42.00	248.58	0.670	PVC	150	3/4	27	23.90	1.48	0.1273	35.39	50.00	8.00
REDEN 014	REDEN 015	42.00	42.00	102.89	0.670	PVC	150	3/4	27	23.90	1.48	0.1273	13.11	46.00	7.00
REDEN 015	REDEN 016	42.00	42.00	244.58	0.670	PVC	150	3/4	27	23.90	1.48	0.1273	31.14	48.00	8.00
REDEN 016	REDEN 017	42.00	42.00	300.00	0.670	PVC	150	3/4	27	23.90	1.48	0.1273	38.18	46.00	7.00
REDEN 017	REDEN 018	42.00	42.00	103.00	0.670	PVC	150	3/4	27	23.90	1.48	0.1273	13.11	50.00	8.00
REDEN 018	REDEN 019	42.00	48.00	131.39	0.670	PVC	150	3/4	27	23.90	1.48	0.1273	16.73	55.00	9.00
REDEN 019	REDEN 020	48.00	44.00	193.53	0.670	PVC	150	3/4	27	23.90	1.48	0.1273	28.64	50.00	8.00
REDEN 020	REDEN 021	44.00	44.00	256.47	0.670	PVC	150	3/4	27	23.90	1.48	0.1273	35.65	52.00	11.00
REDEN 021	REDEN 022	42.00	48.00	101.37	0.670	PVC	150	3/4	27	23.90	1.48	0.1273	12.90	53.00	7.00
REDEN 022	REDEN 023	48.00	38.00	200.00	0.670	PVC	150	3/4	27	23.90	1.48	0.1273	25.48	46.00	8.00
REDEN 023	REDEN 024	38.00	42.00	020.00	0.670	PVC	150	3/4	27	23.90	1.48	0.1273	31.03	50.00	11.00
REDEN 024	REDEN 025	48.00	42.00	20.00	0.670	PVC	150	3/4	27	23.90	1.48	0.1273	2.65	55.00	11.00
REDEN 025	REDEN 026	42.00	44.00	194.78	0.670	PVC	150	3/4	27	23.90	1.48	0.1273	24.75	54.00	11.00
REDEN 026	REDEN 027	44.00	42.00	188.81	0.670	PVC	150	3/4	27	23.90	1.48	0.1273	24.07	52.00	10.00
REDEN 027	REDEN 028	42.00	42.00	216.74	0.670	PVC	150	3/4	27	23.90	1.48	0.1273	27.98	53.00	11.00
REDEN 028	REDEN 029	42.00	40.00	246.30	0.670	PVC	150	3/4	27	23.90	1.48	0.1273	31.30	48.00	9.00
REDEN 029	REDEN 030	40.00	40.00	13.00	0.670	PVC	150	3/4	27	23.90	1.48	0.1273	1.65	48.00	8.00
TOTAL = 3736.96 m															

D (pulg.)	D (mm)	Metro	PVC2	PVC2M
1/2	27			
3/4	27	3449.73 m		
1	33			
1 1/2	48	3736.96 m		
1 1/4	42			
1 1/2	48			
2	60			
TOTAL = 7196.69 m				

REDES APOYADAS EN TUBERIAS

FOTOGRAFÍAS DEL CASERÍO



LOTE 30 DEL CASERIO SAN FRANCISCO: Moradores transportando el agua en baldes



Tanques de almacenamiento ubicados en puntos centrales para la distribución a las viviendas



Lote 15: punto central donde se encuentra ubicado un tanque de polietileno de 5000lt.



Visita Técnica al área de Estudio: Conversación con los pobladores del Caserío San Francisco



Fotografía de una de las reuniones comunales de los moradores de San Frnacisco