



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO,
PALMA PAMPA, COVIRIALI, 2021**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR

CAJA SANTIAGO HUMBERTO CESAR

ORCID: 0000-0003-0882-2001

ASESOR

CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRÉS

ORCID: 0000-0003-3509-4919

SATIPO – PERÚ

2021

1. Título de la investigación

Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado, palma pampa, coviriali, 2021.

2. Equipo de trabajo

AUTOR

Caja Santiago Humberto Cesar

ORCID: 0000-0003-0882-2001

Universidad católica los ángeles de Chimbote, Estudiante de pregrado,
Satipo, Perú

ASESOR

Camargo Caysahuana, Andres

ORCID: 0000-0003-3509-4919

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de ingeniería,
Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Chimbote, Perú

JURADO

Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0002-6617-5239

Zuñiga Almonacid, Erika Genoveva

ORCID: 0000-0003-3548-9638

Ortiz Llanto, Dennys

ORCID: 0000-0002-1117-532X

3. Hoja de firma del jurado y asesor

FIRMA DE JURADO Y ASESOR

Mgtr. Zuñiga Almonacid, Erika G.

Miembro

Ms. Ortiz Llanto, Dennys

Miembro

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

Presidente

Dr. Camargo Caysahuana, Andres

Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

Agradezco a Dios por darme la vida, y que durante todo este tiempo estuvo allí en las buenas y las malas, y nunca me fallo.

A mis compañeros de la universidad con quienes compartimos momentos gratos y no gratos, pero que me han servido para crecer en el plano profesional y humano.

A la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, a la carrera de ingeniería civil y a todos mis docentes que supieron impartir sus conocimientos sin egoísmos me forjaron normas de ética y moral.

Dedicatoria

A Dios que siempre ilumina mi camino. Para todas y cada una de las personas que influyeron de manera positiva en mi formación académica, en especial

A mis padres, que con su sacrificio diario han inculcado la responsabilidad en mi vida y por el apoyo.

5. Resumen y abstract

Resumen

La investigación se adapta a la línea de la investigación de Sistemas de saneamiento básico en zonas rurales de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Cuya **problemática** identificada fue: ¿Cuál es el diseño adecuado para un sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad nativa de Palma Pampa?, cuyo **objetivo** fue Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Palma Pampa. La investigación tiene como **metodología** un tipo de investigación aplicada, un nivel descriptivo y un diseño no experimental de corte transversal. **Universo:** Sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Palma Pampa. **Muestra:** Sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Palma Pampa. Las **técnicas** utilizadas fueron la observación y entrevista. Los instrumentos aplicados en campo fueron las **fichas técnicas** y **encuestas**. En los **resultados** se realizó el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, que comprende de una captación tipo ladera, una línea de conducción, un reservorio rectangular apoyado de 5m³ de concreto armado, una línea de aducción y red de distribución con sus respectivas conexiones domiciliarias. En **conclusión**, se logró realizar de manera adecuada el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y sus componentes, siguiendo las normas técnicas para zonas rurales del ministerio de vivienda, la etapa de diseño contara con un total de 155 habitantes beneficiarios proyectados a 20 años.

Palabras clave: Agua potable, aforo, diseño, población.

Abstract

The research is adapted to the research line of Basic Sanitation Systems in rural areas of the Catholic University los Angeles de Chimbote. Whose identified problem was: What is the right design for a drinking water supply system for the native community of Palma Pampa? , whose objective was to design the drinking water supply system of the center populated Palma Pampa. The research has as a methodology a type of applied research, a descriptive level and a non-experimental cross-sectional design. Universe: Supply system of drinking water of the town center Palma Pampa. Census sample: Potable water supply system of the town center Palma Pampa. The techniques used were observation and interview. The instruments applied in the field were the data sheets and surveys. The results included the design of the drinking water supply system, comprising a hillside catchment, a conduction line, a rectangular reservoir supported by 5m³ reinforced concrete, an adduction line and distribution network with their respective home connections. In conclusion, the design of the drinking water supply system and its components was properly carried out, following the technical standards for rural areas of the Ministry of Housing, the design stage will have a total of 155 beneficiary inhabitants projected to 20 years.

Keywords: Agua potable, capacity, design, population.

6. Contenido

	Pag.
1. Título de la investigación	ii
2. Equipo de trabajo	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor	iv
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	v
5. Resumen y abstract	vi
6. Contenido	viii
7. Índice de Figuras, Tablas y Anexos	xi
I. Introducción	1
II. Revisión Literaria	2
2.1. Antecedentes	2
2.1.1. Antecedentes Internacionales	2
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	5
2.1.3. Antecedentes Locales.....	9
2.2. Bases Teóricas.....	13
2.2.1. Sistema de abastecimiento de agua	13
2.2.1.1. Sistema de agua por gravedad	14
2.2.1.2. Sistema de agua por gravedad	14
2.2.1.3. Periodo de Diseño:.....	14
2.2.2. Cámara de captación	14
2.2.2.1. Estudio de calidad de agua.....	17
2.2.2.2. Diseño Hidráulico	17
2.2.2.3. Calculo estructural	20
2.2.2.4. Cerco Perimétrico	22
2.2.3. Línea de Conducción:.....	23
2.2.3.1. Caudal de diseño.....	23
2.2.3.2. Clase de tubería.....	23
2.2.3.3. Diámetro	24
2.2.3.4. Velocidades.....	26
2.2.3.5. Presión	26
2.2.3.6. Válvula de aire	27
2.2.3.7. Válvula de purga.....	27
2.2.3.8. Cámara rompe presión para conducción.....	28
2.2.4. Reservorio:	29
2.2.4.1. Diseño Hidráulico	30
2.2.4.2. Diseño estructural	33

2.2.4.3.	Cerco Perimétrico	38
2.2.4.4.	Sistema de desinfección.....	39
2.2.5.	Línea de Aducción	39
2.2.5.1.	Caudal de diseño.....	40
2.2.5.2.	Clase de tubería.....	40
2.2.5.3.	Diámetro	41
2.2.5.4.	Velocidades.....	42
2.2.5.5.	Presión	43
2.2.5.6.	Válvula de aire	43
2.2.5.7.	Válvula de purga.....	43
2.2.5.8.	Cámara rompe presión para redes.....	44
2.2.5.9.	Pase Aéreo	44
2.2.6.	Red de distribución.....	44
2.2.6.1.	Caudal de diseño.....	46
2.2.6.2.	Clase de tubería.....	46
2.2.6.3.	Diámetro	46
2.2.6.4.	Velocidades.....	48
2.2.6.5.	Presión	48
2.2.6.6.	Válvula de aire	49
2.2.6.7.	Válvula de purga.....	49
2.2.6.8.	Válvula de control.....	49
2.2.6.9.	Cámara rompe presión para redes.....	50
2.2.6.10.	Diseño Hidráulico	51
2.2.6.11.	Conexiones Domiciliarias.....	52
III.	Hipótesis	52
IV.	Metodología.....	53
4.1.	Tipo de investigación.....	53
4.2.	Nivel de la investigación de la tesis	53
4.3.	Diseño de investigación	53
4.4.	Población y muestra.....	54
4.4.1.	Población.....	54
4.4.2.	Muestra.....	54
4.5.	Definición y Operacionalización de variables e indicadores	55
4.6.	Técnicas e Instrumentos de recolección de datos	57
4.7.	Plan de análisis.....	57
4.8.	Matriz de consistencia.....	59
4.9.	Principios éticos	60
4.9.1.	Protección a las personas.....	60

4.9.2. Cuidado del medio ambiente y la biodiversidad	60
4.9.3. Libre participación y derecho a estar informad.....	60
4.9.4. Beneficencia no maleficencia.....	¡Error! Marcador no definido.
V. Resultados	62
5.1. Resultados	62
5.1.1. Sistema de abastecimiento de agua potable	62
5.1.2. Cámara de captación	62
5.1.3. Línea de conducción.....	64
5.1.4. Reservorio	65
5.1.5. Línea de aducción.....	66
5.1.6. Red de distribución.....	67
5.2. Análisis de Resultados	68
5.2.1. Sistema de abastecimiento de agua potable	68
5.2.2. Captación:.....	68
5.2.3. Línea de Conducción:.....	68
5.2.4. Reservorio	69
5.2.5. Línea de aducción:	69
5.2.6. Red de distribución:	70
VI. Conclusiones.....	71
Referencias Bibliográficas.....	74
Anexos	78

7. Índice de Figuras, Tablas y Anexos

Índice de Figuras

Figura 1: Sistema de abastecimiento de agua potable.	13
Figura 2: Captación de Ladera.	15
Figura 3: Captación de Ladera.	16
Figura 4: Captación de Ladera.	16
Figura 5. Ancho de Pantalla.....	18
Figura 6. Cálculo de cámara húmeda.	19
Figura 7. Dimensionamiento de Canastilla.....	19
Figura 8. Datos de diseño estructural.	21
Figura 9: Línea de conducción por gravedad	23
Figura 10: Válvula de aire.	27
Figura 11: Válvula de purga.	28
Figura 12: Cámara rompe presión para conducción.....	28
Figura 13: Partes internas del Reservorio.....	29
Figura 14: Partes internas del Reservorio.....	29
Figura 15: Línea gradiente hidráulica de la aducción a presión.	40
Figura 16: Red de distribución ramificada	45
Figura 17: Red de distribución ramificada	45
Figura 18: Válvula de control.....	50
Figura 19: Cámara rompe presión para redes de distribución.....	50
Figura 20. Ideograma de diseño de investigación.	53
Figura 21: Selección del algoritmo para el SAP de investigación	62

Índice de tablas

Tabla 1: Cálculo de ancho de pantalla.....	17
Tabla 2: Distancia entre afloramiento.....	18
Tabla 3: Altura de la cámara húmeda.....	18
Tabla 4: Diámetro de canastilla.....	19
Tabla 5: Área total de las ranuras.....	20
Tabla 6: Área total de las ranuras.....	20
Tabla 7: Empuje del suelo sobre el muro.....	21
Tabla 8: Momento de Estabilización y Peso.....	22
Tabla 9: Verificación de cálculos.....	22
Tabla 10: Clase de tubería y presión de trabajo.....	24
Tabla 11: Diámetro de la tubería.....	25
Tabla 12: Clase de tubería y presión de trabajo.....	40
Tabla 13: Diámetro de la tubería.....	42
Tabla 14: Clase de tubería y presión de trabajo.....	46
Tabla 15: Diámetro de la tubería.....	47
Tabla 16: Cuadro de definición y operacionalización de las variables.....	55
Tabla 17: Matriz de Consistencia.....	59
Tabla 18: Calculo Hidráulico – Captación.....	63
Tabla 19: Calculo Estructural – Captación.....	63
Tabla 20: Resultados de Línea de conducción.....	64
Tabla 21: Resultados del dimensionamiento - Reservorio.....	65
Tabla 22: Resultados del Diseño Hidráulico - Reservorio.....	65
Tabla 23: Diseño Estructural - Reservorio.....	66
Tabla 24: Resultados de Línea de conducción.....	66
Tabla 25: Red de distribución – Resultados de Tuberías.....	67

I. Introducción

La presente investigación se encuentra en el área de investigación de recursos hídricos y la línea de investigación es el sistema de saneamiento básico en zonas rurales. Por el cual se ha planteado una **problemática general** de investigación: ¿Cuál es el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Palma Pampa?, para dar solución a la pregunta de investigación se plantea como **objetivo general**: Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Palma Pampa. El presente proyecto de investigación tiene por **justificación** dar a conocer que el centro poblado de Palma Pampa cuenta con sistema de agua deficiente, el cual no llega a abastecer a toda la comunidad, obligando a más del 60% de las viviendas que viven alejadas, consumir agua de ríos, quebradas, etc., provocando problemas a la salud, por el problema encontrado se ha propuesto un diseño del sistema de abastecimiento de agua potable que propone una solución adecuada y que va a colaborar con mejorar el nivel de vida de los pobladores. La **metodología** de investigación es de tipo aplicada, será de nivel descriptivo y tendrá un diseño no experimental de corte transversal, se realizó la investigación en el centro poblado de Palma Pampa, distrito de Coviriali, provincia de Satipo, región Junín, 2021. Los **resultados** obtenidos nos permitirán proponer soluciones técnicas para mejorar la calidad de vida del centro poblado de palma pampa. Y como **conclusión** se determinó que el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de palma pampa contara con los siguientes componentes: una captacion de tipo ladera, una línea de conducción que contara con cámara rompe presión, un reservorio de tipo apoyado, una línea de aducción y una red de distribución de tipo ramificada que contara con válvula de purga y cámara rompe presión.

II. Revisión Literaria

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales

En Ecuador el 2019 **Jonnathan et all.** (1), en su tesis de investigación, titulada *“Evaluación de la Operación y Mantenimiento de los Sistemas de Abastecimiento de Agua del Sector Rural del Cantón Cuenca”*, la investigación fue realizada en la Universidad de Cuenca. Cuyo **objetivo** de investigación es: Valorar las prácticas de operación y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de agua potable del sector rural del cantón Cuenca, el caso de los sistemas de Atuc-loma, Chiquintad, Chulco-Soroche, Pillachiquir, Santa Ana, Tutupali Chico. La **metodología** está compuesta por la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable evaluados, guía de operación y mantenimiento de un sistema de abastecimiento de agua potable. Donde la **conclusión** fue: A lo largo de la red de distribución del sistema de abastecimiento de agua potable Santa Ana, se observan tanques de reserva en los domicilios de los usuarios; lo que puede generar una contaminación del agua suministrada debido al tiempo de almacenamiento, además de las condiciones sanitarias de estas reservas.

En Costa Rica el 2017 **Ivannia** (2), en su tesis titulada: *“Diagnóstico y Diseño de un Plan de Mejoras del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de la Asada de San Antonio de León Cortés de San Antonio de León Cortés”*, para optar el grado de Licenciatura en Ingeniería Ambiental, sustento en la universidad

tecnológica de costa rica. El **objetivo** de la investigación fue, evaluar y diseñar un plan de mejoras de cada uno de los componentes del acueducto de la ASADA de San Antonio de León Cortés. La **metodología** se compone por la evaluación y diagnóstico de la ASADA, una metodología para la investigación sanitaria, metodología de la encuesta a la comunidad, metodología para la visita a campo, metodología para el numero más probable y metodología séptica, también trabajo con un tipo de muestra probabilística. Cuya **conclusión** fue, de acuerdo a las encuestas realizadas, gran parte de la población desconoce el micromedidor y la tarifa por el (ARESEP), las familias están constituido por 4 a 5 personas. Se determinó que la dosis optima se encuentra por debajo de 2.5 ppm. El análisis de oferta y demanda del recurso hídrico determino que el acueducto cuenta con oferta de 257048 m³/año, además se determinó una dotación promedio residencia de 72L/hab.*día tendiendo una proyección de 25 años a partir del 2017.

En Guatemala el 2016 **Marcelo** (3), en su tesis titulada: *“Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable Parala Aldea Salacuim y de la Carretera Hacia la Aldea Nuevo Pactiul, Cobán, Alta Verapaz”*, para conferírsele el título de ingeniería civil, sustento en la Universidad de San Carlos de Guatemala. El **objetivo** de la investigación fue, diseñar un sistema de agua potable para una aldea y una carretera hacia otras aldeas. La **metodología** de la presente investigación, se denomina fases de investigación el cual presenta una monografía, características físicas del lugar, características de

infraestructuras existentes, características socioeconómicas, diagnóstico de las necesidades de servicios básico e infraestructura de la comunidad y priorización de necesidades. Cuya **conclusión** fue, determinar las necesidades básicas de infraestructura de las aldeas y se determinó mejorar las vías de acceso y el diseño del sistema de agua potable, en beneficio de las aldeas.

En Guatemala el 2015 **Adrián** (4), en la tesis titulada: *“Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable por Gravedad para la Aldea El Soyate, San Antonio La Paz, El Progreso”*, para conferírsele el título de ingeniería civil, sustento en la Universidad de San Carlos de Guatemala. El **objetivo** de la investigación fue, realizar el diseño del sistema de agua potable para las comunidades beneficiarias. La **metodología** para la investigación está integrada por el diseño del sistema, captación y el cálculo hidráulico todo para el beneficio de la población. Cuya **conclusión** fue, si se considera su ejecución se podrá mejorar el saneamiento de la comunidad como también la higiene de los pobladores. La fuente cuenta con un caudal de 0.82 litros, el cual cubre la demanda de la aldea por un periodo de 21 años. Se considera para la red de distribución ramales abierto por la población dispersa que se encuentra. La población beneficiara tiene un total de 159 personas, se consideró un periodo de diseño de 21 años, el cual aproximadamente beneficiara a 212 personas a futuro.

En Guatemala el 2016 **Eduardo** (5), en su tesis titulada: *“Diseño del Tanque de Abastecimiento y Red de Distribución de Agua*

Potable para La Zona 2 de Zaragoza y Diseño del Tanque de Abastecimiento y Red de Distribución de Agua Potable para el Caserío Rincón Chiquito, Zaragoza, Chimaltenango”, para conferírsele el título de ingeniería civil, sustento en la Universidad de San Carlos de Guatemala. El **objetivo** de la investigación fue, realizar el diseño de un tanque de abastecimiento y una red de distribución de agua potable en zonas y caseríos. La **metodología** aplicada en la investigación está compuesta por el diagnóstico de las características socioeconómicas y el diseño para el tanque de abastecimiento como también la red de distribución del a comunidad beneficiaria. Cuya **conclusión** fue, se realizó un diagnostico para ver las necesidades inmediatas, y proponer un proyecto para el mejorar la calidad de vida de los pobladores. El diseño del proyecto se realizó según la guía de normas sanitarias.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

En Piura el 2019 **Jorge** (6), en su tesis titulada: *“Diseño del Sistema de Agua Potable de las Comunidades de Nuevas Flores, Dos de Mayo, San Ignacio y San Andrés, Distrito de San Pablo, Provincia de Bellavista, Región San Martín”*, para optar el título profesional de ingeniero civil, sustento en la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto. El **objetivo** de la investigación fue, realizar el diseño de una red de abastecimiento utilizado el método del sistema abierto para el centro poblado. La **metodología** de la investigación tiene el tipo de investigación no experimental, un nivel explicativo y un universo que

está conformado por las comunidades beneficiaras. Cuya **conclusión** fue, se logró el diseño de una captación tipo barraje sin canal de derivación, pre filtro, filtro lento y un reservorio, línea de conducción, red de aducción y red de distribución para las comunidades beneficiaras. Los reservorios diseñados tienen 20 m³ y otro de 65 m³, los cuales contarán con caseta de cloración por goteo. Se realizaron los cálculos para el caudal promedio anual, caudal máximo diario y caudal máximo horario para cada respectivo diseño.

En Huánuco el 2016 **Joel (7)**, en su tesis titulada: *“Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en las Localidades de Pucajaga, Caurihuasi, Cuba y Ecuador, Distrito de Molino – Pachitea – Huánuco – 2015”*, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil y sustento en la Universidad Nacional “Hermilio Valdizan”. para optar el título profesional de ingeniero civil, sustento en la Universidad Nacional Hermilio Valdizan – Huánuco. El **objetivo** de la investigación fue, realizar un diseño del sistema de abastecimiento de agua potable el cual ayudara a las localidades beneficiarias. La **metodología** de la presente investigación tiene un tipo de investigación aplicativo, un nivel de investigación descripción y explicativo no experimental, un método de diseño descriptivo y como población se considera los centros poblados. Cuya **conclusión** fue, se logró diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable. Se diseño con un periodo de 20 años con una población futura de 1359 habitantes. Se calculo el caudal de demanda que es de 1.76 lts/seg.

En Piura el 2018 **Machado** (8), en su tesis de investigación denominada: *“Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Centro Poblado Santiago, Distrito de Chalaco, Morropón – Piura 2018”*, planteó el siguiente **objetivo** general: “Realizar el diseño de la red de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Santiago, Distrito de Chalaco, se tiene como **metodología** la fundamentos del proyecto, fundamentos teóricos, diseño de la red de agua potable y diseño de infraestructura para el adecuado funcionamiento de la red de abastecimiento de agua potable. Finalmente se **concluye** que: Se diseñó la captación del tipo manantial teniendo en cuenta cada uno de los parámetros y criterios establecidos en la norma técnica peruana, lo cual os garantiza una mejor captación del manantial. Se diseñó la red conducción con una longitud de 604.60 metros lineales y con un diámetro de 2 pulgadas, así como la red de aducción con una longitud de 475.54 metros lineales con un diámetro de 2 pulgadas. La red de distribución se diseñó teniendo una longitud de 732.94 metros lineales con un diámetro de 1 ½ pulgadas. También se diseñó 2 cámaras rompe presión tipo – 07, válvulas de purga de barro y válvula de purga de aire. Mediante el software WaterCad se simulo el diseño de la red de abastecimiento de agua potable coincidiendo en velocidades y presión con el método abierto. Los resultados obtenidos de manera manual y con hoja de Excel sirven para comparar los resultados obtenidos con el software WaterCad, de manera que estos son muy similares

permitiendo así poder afirmar y consolidar que este software sería de gran ayuda para los municipios en sistemas de abastecimiento de agua.

En Trujillo el 2017 **Jairo** (9), en su tesis titulada: *“Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017”*, para obtener el título profesional de ingeniero civil y sustento en la Universidad Cesar Vallejo. El **objetivo** de la investigación fue, diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío beneficiario. La **metodología** tiene un nivel descriptivo, un diseño no experimental, y se consideró como población y muestra el sistema de abastecimiento de agua potable. Cuya **conclusión** fue, se logró el diseño de todo el sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad beneficiara, se determinó una captación tipo ladera concertado, línea de conducción, reservorio en el cual se describe el caudal de regulación que es de 16.36 m³/día, la línea de aducción y por último la red de distribución, para el diseño se consideró las normas técnicas, y se realizó el modelamiento con el software Watercad CONNECT.

En Lambayeque el 2018 **Héctor** (10), en su tesis de investigación, titulada *“Diseño del Sistema de Agua Potable y Saneamiento Básico en el Comunidad Nativa de Corral de Piedra, Distrito de Salas, Provincia de Lambayeque, Región Lambayeque”*, la investigación fue realizada en la Universidad Cesar Vallejo. Cuyo **objetivo** de investigación es: Diseñar el Sistema de Agua Potable y Saneamiento Básico en el Comunidad Nativa de Corral de Piedra,

Distrito de Salas, Provincia de Lambayeque, Región Lambayeque. La **metodología** de la investigación es de tipo cualitativo, no experimental y aplicativo, quienes se encargan de describir situaciones y eventos. Donde la **conclusión** fue: El abastecimiento de agua se realizará a través de un sistema por gravedad cuyos componentes son: Captación, Línea de conducción, reservorio, red de distribución, y conexiones domiciliarias, Que Beneficiará inicialmente a 383 habitantes y dentro de 20 años beneficiará a 483 habitantes, mejorando su calidad de vida de los pobladores.

2.1.3. Antecedentes Locales

En Mazamari el 2020 **Nessi Yu** (11), en su tesis de investigación, titulada *“Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Anexo Chaluamayo. 2020”*. La investigación fue realizada en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, planteó el siguiente **objetivo** general: “Diseñar el Sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo de Chaluamayo, L Laylla, 2020”. La **metodología** de investigación utilizada fue de tipo aplicada con un nivel descriptivo y explicativo, con un diseño de investigación no experimental. Se llegó a la siguiente **conclusión**: Se realizó el diseño adecuado para el sistema de abastecimiento de agua potable para el Comunidad Nativa, teniendo como criterios básicos la RM 192-2018 para el diseño correcto de todos los componentes que la integran tales como la cámara de captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción, red de distribución y conexiones domiciliarias. Se logró calcular y dimensionar la red de

distribución que tendrá proyectado un total de 1687.06 metros de tuberías, los diámetros determinados para toda la red de distribución de será de 1 1/2", 1" y 3/4", la conexión domiciliaria será de 1/2" para abastecer a las viviendas beneficiarias.

En Coviriali el 2020 **Deyvi** (12), en su tesis de investigación, titulada *“Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Centro Poblado la Florida, Coviriali -2020”*. La investigación fue realizada en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, planteó el siguiente **objetivo** general: “Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable en el Comunidad Nativa la florida del distrito de Coviriali – Satipo -Junín, 2020”. La **metodología** de investigación utilizada fue de tipo aplicada con un nivel descriptivo y explicativo, con un diseño de investigación no experimental de corte transversal. Las **conclusiones** que obtuvo fueron las siguientes: Con el respaldo de una hoja de cálculo de abastecimiento agua potable, se diseñó para una población de 290 habitantes con una proyección a 20 años, con una tasa de crecimiento de 2.28%. el cálculo se realizó con respaldo bajo 2 métodos probabilísticos. El diseño del volumen de almacenamiento del reservorio es de 13.00 m³, de sección cuadrada ubicada a una altura de 858.72 m.s.n.m. volumen de regulación de 7.24 m³, volumen contra incendio 0.00 m³, volumen de reserva 4.83 m³, realizando la suma de los volúmenes es igual a 12.07 m³, pero por diseño se consideró un volumen total de 13.00 m³. Se concluye que la selección del tipo de captación y reservorio es la correcta para obtener un eficiente

funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua y suministrar a la población con la cantidad necesaria de agua potable.

En Rio Tambo el 2019 **Alan** (13), en la tesis titulada: *“Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en Vista Alegre, Rio Tambo - 2019”*, para optar el título profesional de ingeniero civil y sustento en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. El **objetivo** de la investigación fue, proponer un diseño para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad beneficiaria. La **metodología** tiene una investigación de tipo aplicada, un nivel descriptivo, método científico, un diseño no experimental, y una población y muestra que es el sistema de abastecimiento de agua potable. Cuya **conclusión** fue, Se logro diseñar el sistema de abastecimiento teniendo como resultados una población futura de 229 habitantes con proyección de 20 años, una captación tipo barraje, línea de conducción, un reservorio de 10 m³, una línea de aducción y una red de distribución.

En Rio Negro el 2019 **Eder** (14), en la tesis titulada: *“Propuesta de Diseño del Sistema de Agua Potable en la CC.NN. Alto Tsomontonari, Distrito de Rio Negro”*, para optar el título profesional de ingeniero civil y sustento en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. El **objetivo** de la investigación fue, proponer el diseño adecuado del sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad nativa beneficiaria. La **metodología** tiene una investigación de tipo aplicada, un nivel descriptivo, un diseño no experimental y de

corte transversal, una población y muestra que está conformado por el sistema de abastecimiento de agua potable. Cuya **conclusión** fue, se logró diseñar el sistema de agua potable, se respetó las normas establecidas del RM N° 192-2018, para el sistema de considero una captación, línea de conducción, reservorio de 10m³, line aducción, válvulas y red de distribución que cuenta con 27 conexiones domiciliarias.

En Pangoa el 2019 **José** (15), en su tesis de investigación, titulada *“Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Sector Nueva Esperanza - 2019”*. La investigación fue realizada en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, planteó el siguiente **objetivo** general: “Proponer las características del diseño del sistema de abastecimiento agua potable en el sector Nueva Esperanza”. La **metodología** de investigación utilizada fue de tipo aplicada con un nivel descriptivo y explicativo, con un diseño de investigación no experimental. Se llevo a la siguiente **conclusión**: Se realizó la propuesta de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para un periodo de 20 años con una población futura de 148 habitantes y 29 viviendas. Se diseñó de los elementos estructurales: Captación (distancia entre el punto de afloramiento – cámara húmeda es de 1.25 m, ancho de la pantalla de 1 m, altura de cámara húmeda 1 m), válvula de purga (dimensiones internas es de 0.60m x 0.60m x 0.70m), Reservorio apoyado de 5 m³ (dimensiones del reservorio es de 2.10 m x 2.10 m x

1.68 m, Caseta de coloración por goteo), Válvula de control (dimensiones internas es de 0.60m x 0.60m x 0.70m).

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Sistema de abastecimiento de agua

Según **Arocha** (16), un sistema de abastecimiento de agua está constituido por una serie de estructuras presentando características diferentes, que tiene como finalidad el aprovechamiento adecuado del agua.

Según **Agüero** (17), el sistema de abastecimiento de agua potable está compuesto por: cámara de captación, línea de conducción, reservorio de almacenamiento, línea de aducción y red de distribución.

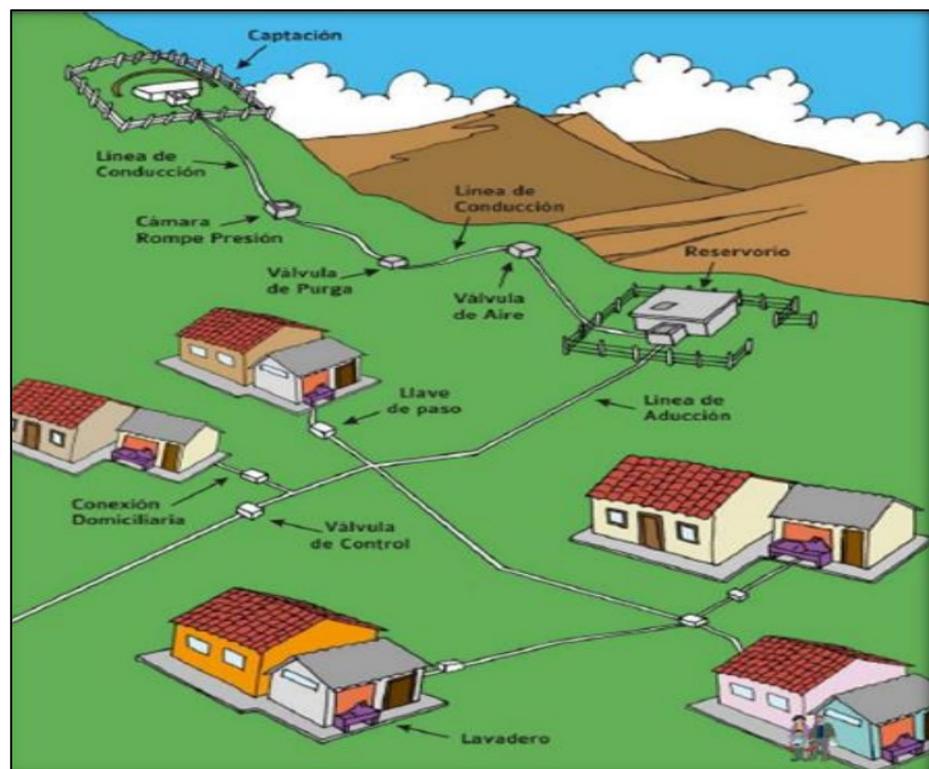


Figura 1: Sistema de abastecimiento de agua potable.

Fuente: Extraído del Manual de Operación y Mantenimiento (18)

2.2.1.1. Sistema de agua por gravedad

En este tipo de sistemas, la fuente de agua está a mayor altura en relación a la población. El agua es suministrada a la comunidad por gravedad. La fuente de abastecimiento, generalmente, es un manantial ó una galería filtrante. (18)

2.2.1.2. Sistema de agua por gravedad

Este tipo de sistemas tienen la fuente de agua al nivel en la parte más baja en relación a la comunidad. La fuente de abastecimiento puede ser un pozo ó una galería filtrante. Se necesita un equipo de bombeo para elevar el agua y dar presión en la red de distribución. (18)

2.2.1.3. Periodo de Diseño:

Según **Agüero** (17), describe que el periodo de diseño significa que la eficacia del sistema de agua potable trabajara al 100% en un tiempo determinado. Para la determinación del periodo de diseño se deben de considerar el tiempo de las instalaciones, la durabilidad, facilidad en la construcción y posibles ampliaciones o remplazo. Según las normas se recomienda un diseño de 20 años.

2.2.2. Cámara de captación

Según **Agüero** (17), la fuente es la parte primordial en el sistema de abastecimiento de agua potable, por el cual se debe de determinar,

un análisis de calidad de agua, qué tipo de fuente, que cantidad de agua tiene y donde está ubicado.

Según **Vierrendel** (19), es la fuente de abastecimiento en forma directa o con obras de regulación deberá asegurar el caudal máximo diario. Se tiene dos tipos de captación de agua, la primera es captación de aguas superficiales y el segundo se denomina captación de aguas subterráneas.

- **Tipos de captaciones**

La captación depende de un tipo de fuente de agua y que la calidad como también la cantidad sean buenas, el correcto diseño de la estructura tendrá las siguientes características: captación de manantial de ladera y concentrado y captación de manantial de fondo y concentrado. (17)

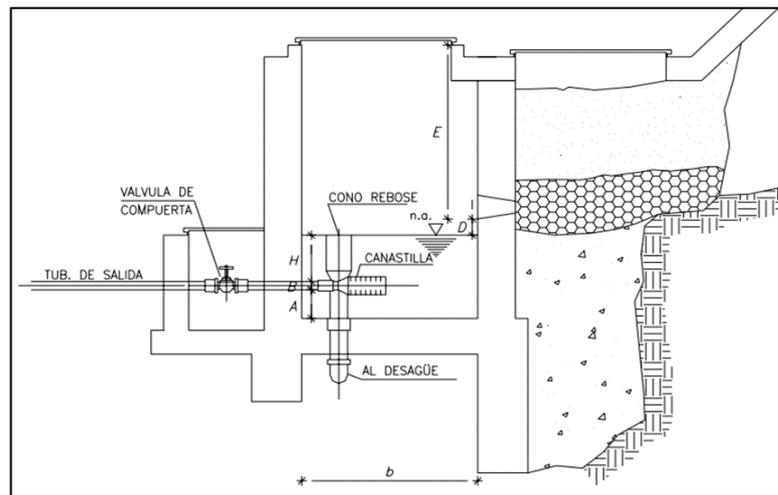


Figura 2: Captación de Ladera.
Fuente: Extraído de Agüero. (17)

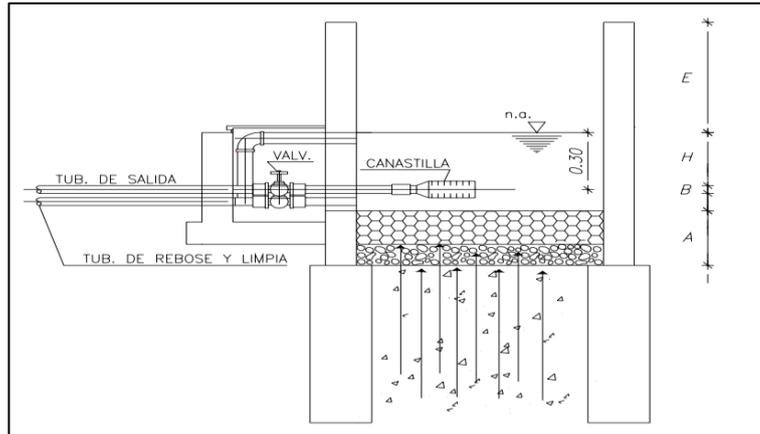


Figura 3: Captación de Ladera.
Fuente: Extraído de Agüero. (17)

- **Partes de captación**

El origen del agua o fuente es de un manantial de ladera, entonces tiene que tener tres partes las cuales son: el primero es la protección del afloramiento: el segundo es la cámara húmeda que cumple la función de regularizar el gasto a utilizar; el ultimo es la cámara seca la cual ayuda a proteger la válvula. (17)

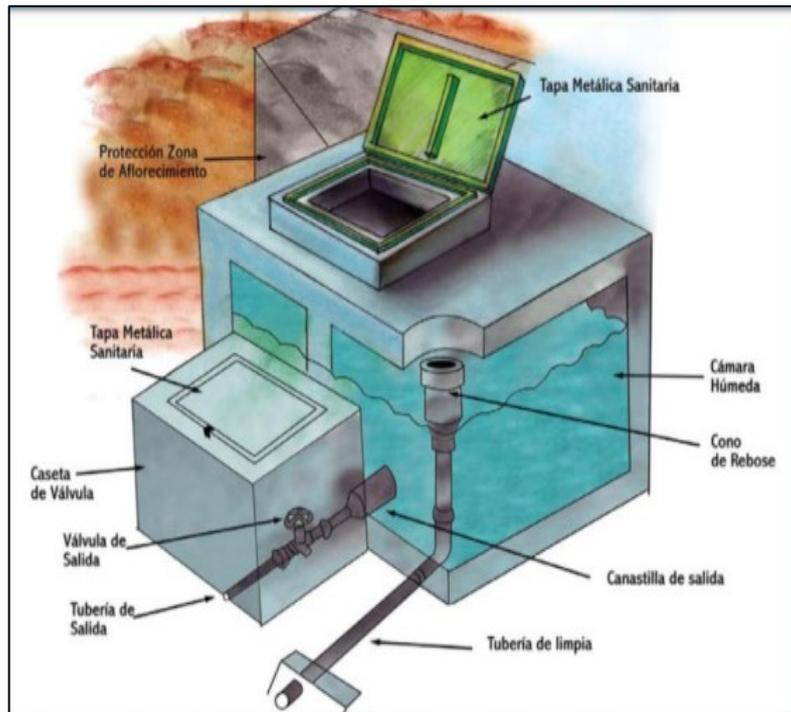


Figura 4: Captación de Ladera.

Fuente: Extraído del Manual de Operación y Mantenimiento (18)

2.2.2.1. Estudio de calidad de agua

Según **Alegria** (20), para conocer las propiedades del agua se hacen una secuencia de estudio de laboratorio que se califican en: físicas, químicas, bacteriológicas y microscópicas.

2.2.2.2. Diseño Hidráulico

El diseño hidráulico se debería de laborar con el caudal máximo diario (Qmd). (18)

- **Cálculo de ancho de pantalla**

Para determinación del ancho de la pantalla de la captación se tiene las siguientes ecuaciones (21).

Tabla 1: Cálculo de ancho de pantalla

Descripción	Formulas
Velocidad de ingreso	$\leq 0.6 \text{ m/s}$
	$Q_{max} = V_2 \times Cd \times A$
Ancho de la pantalla	$A = \frac{Q_{max}}{V_2 \times Cd}$
Velocidad Teórica	$V_{2t} = Cd \times \sqrt{2gH}$
Diámetro de ingreso	$D_c = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$
Orificios en la pantalla	$N^\circ \text{ orif.} = \frac{\text{Area del diametro calculado}}{\text{Area del diametro asumido} + 1}$ $N^\circ \text{ orif.} = \left(\frac{D_c}{D_a}\right)^2 + 1$
Ancho de pantalla	$b = 2(6D) + N^\circ \text{ orif.} \times D + 3D (N^\circ \text{ orif.} - 1)$

Fuente: RM-192-2018 Vivienda. (18)

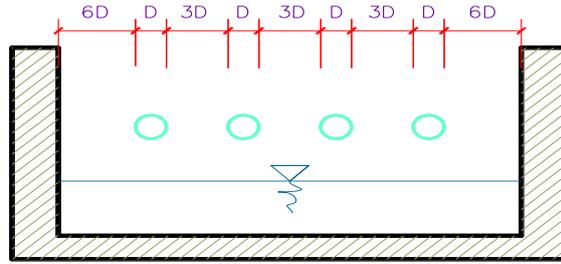


Figura 5. Ancho de Pantalla
Fuente: RM-192-2018 Vivienda (18)

- **Cálculo de distancia entre afloramiento y cámara húmeda**

Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento la cámara de húmeda (19).

Tabla 2: Distancia entre afloramiento.

Descripción	Formulas
Distancia entre el punto de afloramiento la cámara de húmeda	$Hf = H - h_0$ $L = \frac{Hf}{0.30}$

Fuente: RM-192-2018 Vivienda. (18)

- **Cálculo de la altura de la cámara húmeda de la captación**

La siguiente ecuación ayudara en el cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento en la cámara húmeda de la captación (19).

Tabla 3: Altura de la cámara húmeda

Descripción	Formulas
Altura de la cámara húmeda	$Ht = A + B + H + D + E$
Altura de Agua	$C = 1.56 \frac{V^2}{2g} = 1.56 \frac{Qmd^2}{2gA^2}$

Fuente: RM-192-2018 Vivienda. (18)

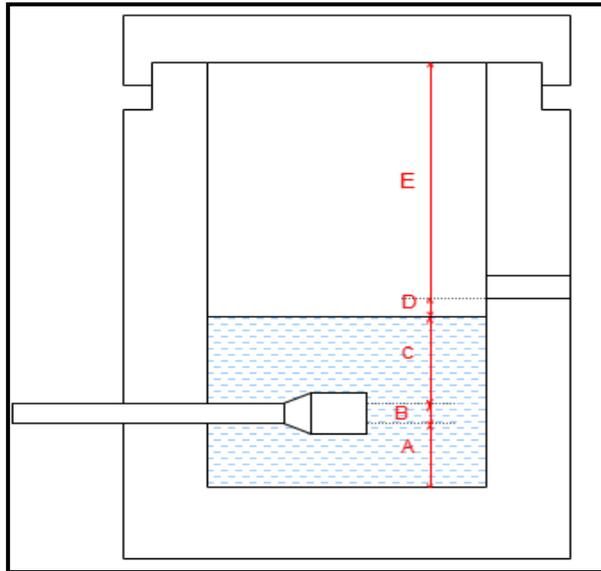


Figura 6. Cálculo de cámara húmeda.
Fuente: RM-192-2018 Vivienda (18)

- **Cálculo de diámetro de canastilla:**

Para el diámetro de la tubería de la canastilla se debe de considerar 2 veces más el diámetro de salida que viene a ser la tubería de la línea de conducción.

Tabla 4: Diámetro de canastilla

Descripción	Formulas
Diámetro de la tubería de la canastilla	$D_{canastilla} = 2 \times Da$ $L = 3 \text{ pulgadas} \times 1.0$ $L = 6 \text{ pulgadas} \times 1.0$

Fuente: RM-192-2018 Vivienda. (18)

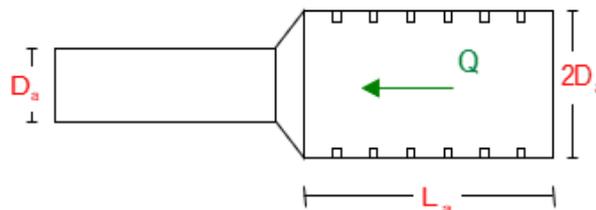


Figura 7. Dimensionamiento de Canastilla.
Fuente: según MVCS (21).

- **Cálculo de área total de las ranuras:**

Para el cálculo del área total debemos de considerar la siguiente ecuación (21)

Tabla 5: Área total de las ranuras

Descripción	Formulas
Área total	$A_{Total} = 2A_*$ $A_g = 0.5 \times D_g \times L$ $A_{Total} < A_g$

Fuente: RM-192-2018 Vivienda. (18)

- **Cálculo del total de ranuras:**

Para el cálculo de números de ranuras se debe de considerar la siguiente ecuación (21).

Tabla 6: Área total de las ranuras

Descripción	Formulas
Total, de ranuras	$N^{\circ} \text{ ranuras} = \frac{\text{Área total de ranura}}{\text{Área de ranura}}$
Tubería de rebose y limpia	$Dr = \frac{0.71 \times Q_{max}^{0.38}}{hf^{0.21}}$

Fuente: RM-192-2018 Vivienda. (18)

2.2.2.3. Cálculo estructural

Para el cálculo estructural se consideran las presiones ejercidas por el suelo y como el comportamiento del agua también es importante en el diseño, se debe de considerar el estudio de suelos. (21)

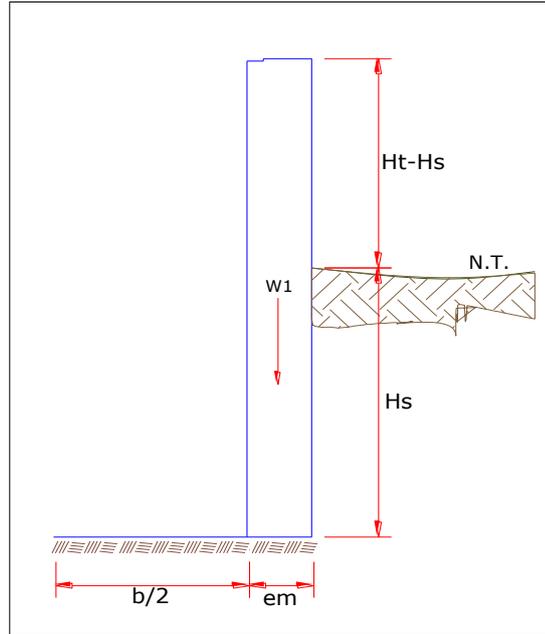


Figura 8. Datos de diseño estructural.
Fuente: RM-192-2018 Vivienda (18)

- **Empuje del suelo sobre el muro (p)**

Para el cálculo sobre el empuje del suelo hacia el muro se considera la siguiente ecuación (21).

Tabla 7: Empuje del suelo sobre el muro

Descripción	Formulas
coeficiente de empuje	$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$
Empuje del suelo	$P = \frac{C_{ah} * \gamma_s * (H_s + e_b)^2}{2}$
Momento de vuelco (Mo)	$Y = \left(\frac{H_s}{3}\right)$ $M_o = P * Y$

Fuente: RM-192-2018 Vivienda. (18)

- **Momento de Estabilización y Peso:**

Para el momento de estabilización (Mr) y el peso W se va a considera la siguiente ecuación (21).

Tabla 8: Momento de Estabilización y Peso

Descripción	Formulas
Momento de estabilización	$M_r = W \cdot X$
	$W_1 = em \cdot Ht \cdot \gamma c$
	$X1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{em}{2}\right)$
	$Mr1 = W1 \cdot X1$
Verificar si el momento resultante pasa por el tercio central	$a = \frac{M_r + M_0}{W}$

Fuente: RM-192-2018 Vivienda. (18)

- **Chequeos o verificación de cálculos:**

Para verificar los cálculos realizados se va a considera la siguiente ecuación (21).

Tabla 9: Verificación de cálculos

Descripción	Formulas
Chequeo por volteo:	$C_{dv} = \frac{M_r}{M_0}$
Chequeo por deslizamiento:	$D_{da} = \frac{F}{P}$
	$F = u \cdot W$
	$L = \frac{b}{2} + em$
Chequeo para la máxima carga unitaria	$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2}$
	$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2}$
	$P \leq \sigma_t$

Fuente: RM-192-2018 Vivienda. (18)

2.2.2.4. Cerco Perimétrico

El cerco perimétrico idóneo en zonas rurales para reservorios por su versatilidad, durabilidad, aislamiento al exterior y menor costo es a través de una malla de las siguientes características. (21)

2.2.3. Línea de Conducción:

Es la composición que posibilita conducir el agua a partir de la captación hasta la siguiente composición, que podría ser un reservorio o planta de procedimiento de agua potable. (18)

Según **Alegría** (20), en un sistema por gravedad, es la tubería que transporta el agua desde el punto de captación hasta el reservorio. Cuando la fuente es agua superficial, dentro de su longitud se ubica la planta de tratamiento.

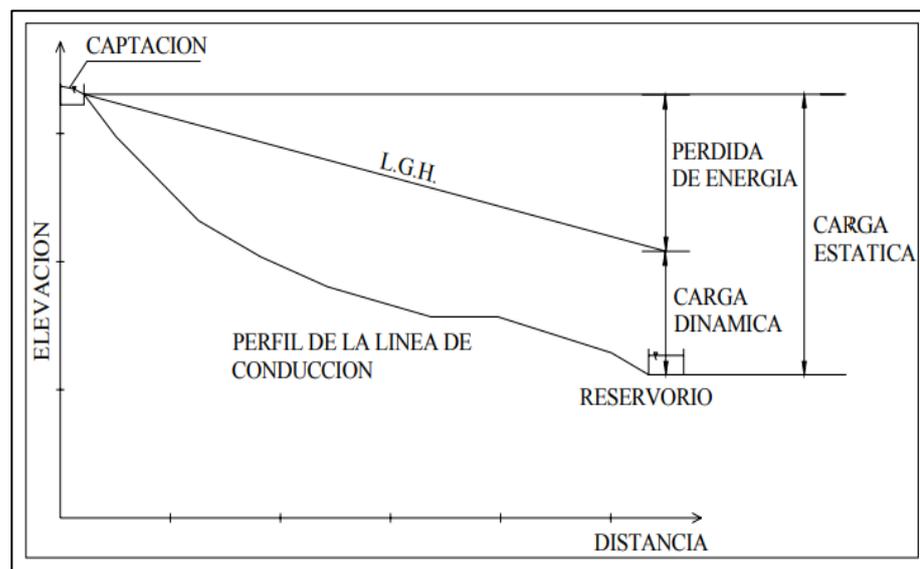


Figura 9: Línea de conducción por gravedad
Fuente: Extraído de **Agüero** (17)

2.2.3.1. Caudal de diseño

La línea de conducción debe tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario (Q_{md}), si el suministro fuera discontinuo, se debe diseñar para el caudal máximo horario (Q_{mh}). (21)

2.2.3.2. Clase de tubería

En el mercado se hallan 4 clases para tubería PVC las cuales son C-5, C-7.5, C-10 y C-15, se diferencian entre el espesor y el diámetro interno para cada clase, la presión establece la clase de tubería a usar, se sugiere que la tubería no debería ser más grande al 75% de la presión de trabajo. (21)

Tabla 10: Clase de tubería y presión de trabajo

Clase	Presión máxima de prueba (m.)	Presión máxima de trabajo (m.)
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

Fuente: Según Agüero (17)

2.2.3.3. Diámetro

Según **RM 184-2012-vivienda** (21), el diámetro mínimo de la línea de conducción es de 1” para el caso de sistemas rurales. Es el tamaño necesario para poder trasladar el caudal de diseño podemos hallar de la siguiente formula:

Hazen-Williams se va a considerar a las tuberías superiores a 2” o 50 mm (21).

$$H_f = 10.674 * \left[\frac{Q^{1.852}}{(C^{1.852} * D^{4.86})} \right] * L$$

Donde:

H_f = pérdida de carga continua, en m.

Q = Caudal en m³/s

D = diámetro interior en m (ID)

C = Coeficiente de Hazen Williams (adimensional)

L = Longitud del tramo, en m.

Fair – Whipple se va a considerar para las tuberías igual o menor a 2” o 50 mm (21).

$$H_f = 676.745 * \left[\frac{Q^{1.751}}{(D^{4.753})} \right] * L$$

Donde:

H_f = pérdida de carga continua, en m.

Q = Caudal en l/min

D = diámetro interior en mm

L = longitud en metros

Las dimensiones del diámetro de la tubería de PVC que están establecidos según marca de tubería. (21)

Tabla 11. Diámetro de la tubería

Diámetro pulg.	C-5	C-7.5	C-10	C-15
	Diámetro interno “mm”			
½”	-	-	17.4	-
¾”	-	-	22.9	-
1”	-	-	29.4	-
1 ¼”	-	38.4	38.0	36.2
1 ½”	-	44.4	43.4	41.4
2”	56.4	55.4	54.2	51.6
2 ½”	73.0	1.8	2.6	3.5
3”	88.5	2.2	3.2	4.2
4”	114.0	2.8	4.1	5.1
5”	141.0	3.4	5.1	6.7
6”	168.0	4.1	6.1	8.0
8”	219.0	5.3	7.9	10.4
10”	273.0	6.7	9.9	13.0

Fuente: Extraído de RM-192-2018 Vivienda. (21)

2.2.3.4. Velocidades

La velocidad mínima no debería ser inferior a 0,60 m/s, la velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s, logrando conseguir los 5 m/s si se justifica razonadamente. (21)

$$V = 1.9735 \times \frac{Q}{D^2}$$

Donde:

Q= el gasto en l/s

D = el diámetro en pulg.

V = velocidad del flujo m/s

2.2.3.5. Presión

La presión estática máxima de la tubería no debería de ser más grande al 75% de la presión de trabajo, cuidando de esta forma las presiones de servicio de los equipamientos y válvulas que se han instalado en su trayecto. (21)

Para el cálculo de la línea de gradiente hidráulica (LGH), se aplicará la ecuación de Bernoulli:

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2 * g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2 * g} + H_f$$

Donde:

Z: cota altimétrica respecto a un nivel de referencia en m

$\frac{P}{\gamma}$: altura de carga de presión, en m, P es la presión y γ el peso específico del fluido

V: velocidad del fluido en m/s

H_f : pérdida de carga de 1 a 2, incluyendo tanto las pérdidas lineales (o longitudinales) como las locales.

2.2.3.6. Válvula de aire

Según **Agüero** (17), el aire acumulado en los puntos altos provoca la reducción del área del flujo del agua, produciendo un aumento de pérdida de carga y una disminución del gasto. Para evitar esta acumulación es necesario instalar válvulas de aire automáticas o manuales.

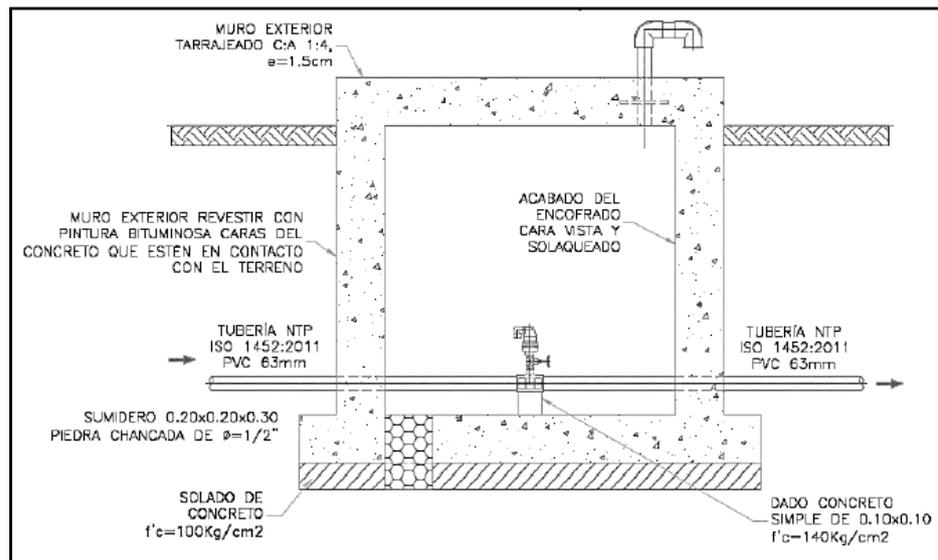


Figura 10: Válvula de aire.

Fuente: Extraído de RM-192-2018 Vivienda (21)

2.2.3.7. Válvula de purga

Según **Agüero** (17) los sedimentos acumulados en los puntos bajos de la línea de conducción con topografía accidentada, provocan la reducción del área de flujo del agua, siendo necesario instalar válvulas de purga que permitan periódicamente la limpieza de tramos de tuberías.

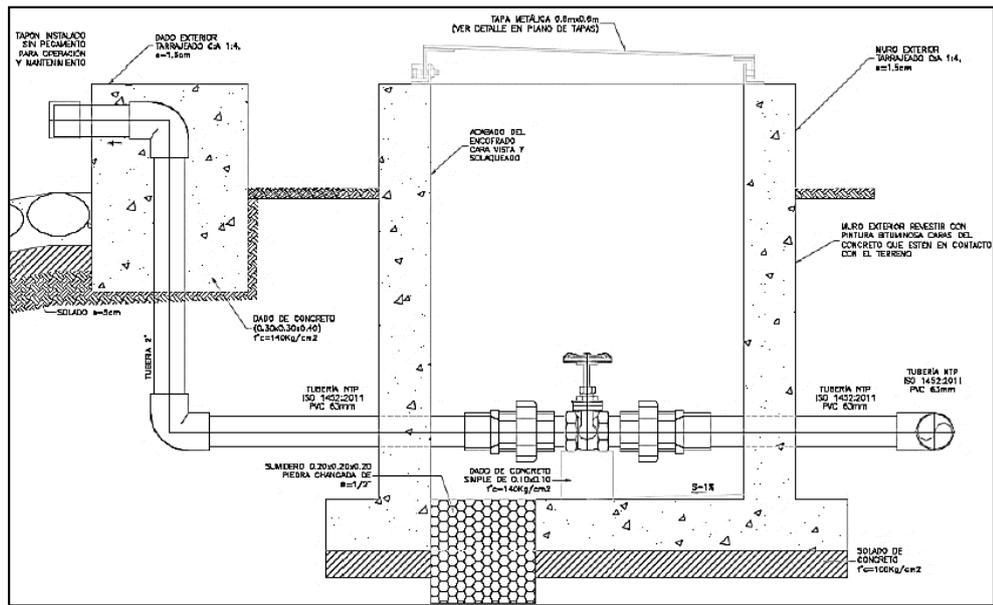


Figura 11: Válvula de purga.
Fuente: Extraído de RM-192-2018 Vivienda (21)

2.2.3.8. Cámara rompe presión para conducción

Estructura que permite disipar la energía y reducir la presión relativa a cero (presión atmosférica), con la finalidad de evitar daños a la tubería. (21)

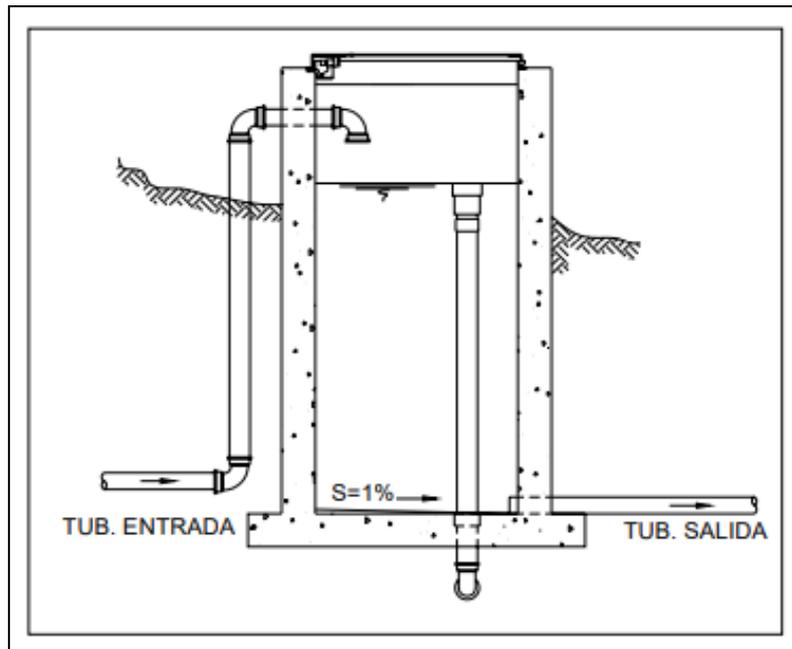


Figura 12: Cámara rompe presión para conducción.
Fuente: Extraído de Agüero (17)

2.2.4. Reservorio:

Según **RM 184-2012-vivienda** (21), el reservorio debería localizarse lo más próximo a la población y en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema.

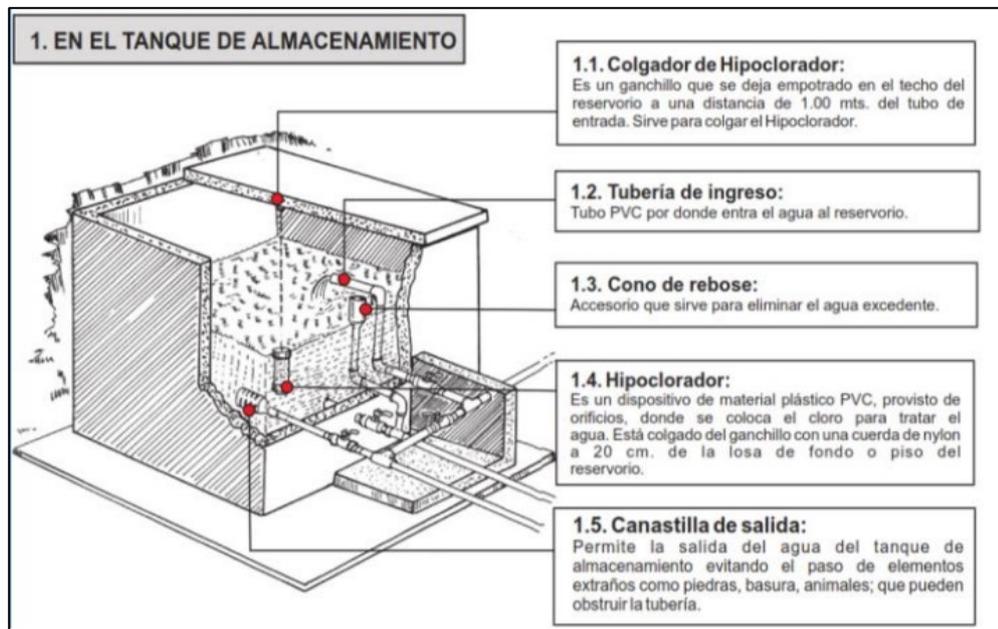


Figura 13: Partes internas del Reservorio

Fuente: Extraído del Manual de Operación y Mantenimiento (18)

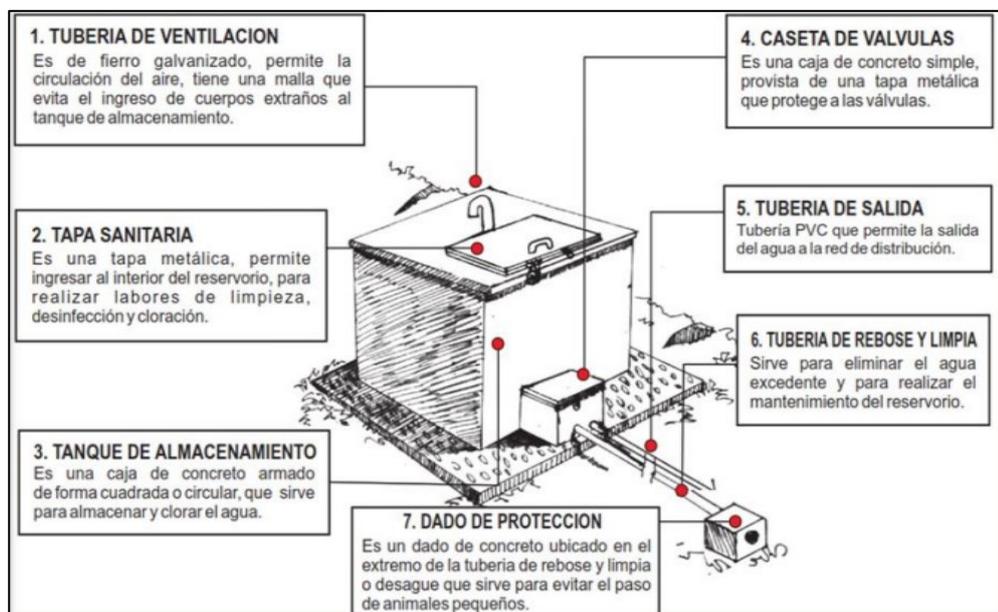


Figura 14: Partes internas del Reservorio

Fuente: Extraído del Manual de Operación y Mantenimiento (18)

Componentes del reservorio:

Según **Agüero** (17), el reservorio comprende el tanque de almacenamiento y la caseta de válvulas.

El tanque de almacenamiento, debe tener los siguientes accesorios:

- Tubos de entrada, salida, rebose, limpia y ventilación.
- Canastilla de protección en tubo de salida.
- Tubo de paso directo (by – pass) para mantener el servicio durante el mantenimiento del reservorio.
- Tapa sanitaria y escaleras (externa e interna).

La caseta de válvulas, debe tener los accesorios siguientes:

- Válvulas para controlar paso directo (by pass), salida, limpia y rebose, pintados de colores diferentes para su fácil identificación.
- Tapa metálica con seguro para evitar su manipulación por extraños.

2.2.4.1. Diseño Hidráulico

Para el diseño se usará el Caudal Promedio (Q_m), para el dimensionamiento del reservorio (16).

$$Q_m = \frac{\text{Dotacion} \times \text{poblacion final}}{1000}$$

Para el cálculo del Volumen de Regulación (V_r) que se debería de considera el 25% (16).

$$V_r = \frac{25}{100} * Q_m$$

El volumen contra Incendio se deber de tener de importancia que la población se debería de hallar mayor a los 2000 habitante, si supera se asume 50 m3 (16).

Para el cálculo del volumen de reserva se estima el (33%) para lo que se va a aplicar la siguiente ecuación (16).

$$\frac{33}{100} * (Vr + Volumen\ contra\ incendio)$$

Para el cálculo del volumen de reserva se deberá considerar el tiempo y se aplicará la siguiente ecuación. (16)

$$\frac{2}{24} * Qm$$

Para el cálculo final del volumen de reserva se debería de tener en importancia el valor máximo entre el cálculo del volumen de reserva al 33% y el cálculo del volumen de reserva de tiempo, se debería de aplicar la siguiente ecuación (16).

$$VA = VR + VI + VRE$$

El cálculo del diámetro de la canastilla (D_{ca}) aplicará la siguiente ecuación (21).

$$D_{ca} = 2 * D$$

Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a 3B y menor 6B (21).

$$L = 5 * B * \frac{2.54}{100}$$

Donde B es el diámetro de tubería de salida que va hacia la línea de aducción en Pulgadas (plg) (21).

Se recomienda para el ancho de la ranura una medida de 5mm y para el largo de la ranura una medida de 7mm, el cálculo del área total de la ranura (21).

$$A_{rr}(m2) = A_r * L_r$$

$$A_{tr}(m2) = (2\pi * D * \frac{2.54}{100})^{2/4}$$

El valor del Área total no debe ser mayor al 50% del área lateral de la canastilla (21).

$$A_g(m2) = \frac{1}{2} * L * D_{ca}$$

Para el cálculo de número de ranuras de la canastilla.(21).

$$N_r(und) = \frac{A_{tr}}{A_{rr}}$$

Para el cálculo del perímetro de la canastilla (21).

$$p(m) = \pi D_{ca}$$

Cálculo del número de Ranuras en Paralelo (N_p) para la canastilla (21).

$$N_p(und) = p * \frac{L_r}{4}$$

Tubería de Rebose

El diámetro se calculará por medio de la ecuación de Hazen y Williams, se sugiere una pendiente de S=1.5% (21).

$$D_r(plg) = 0.71x \frac{Q^{0.38}}{S^{0.21}}$$

La de ventilación se recomienda de Fierro Galvanizado (F°G°) mínimo de 2 pulg. (21).

2.2.4.2. Diseño estructural

En los reservorios apoyados o superficiales, típicos para poblaciones rurales, se utilizan preferentemente la condición que considera la tapa libre y el fondo empotrado. Para este caso y cuando actúa sólo el empuje del agua, la presión en el borde es cero y la presión máxima (P), ocurre en la base. (22).

Para el diseño estructural del reservorio de sección rectangular se debe de considerar los siguientes (23).

$$P = \gamma_a * h$$

Para el cálculo del empuje de agua (23).

$$v = \frac{\gamma_a * h^2 * b}{2}$$

Donde (γ_a) es peso específico del agua, (h) es altura del agua y (b) es el ancho de pared (23).

Para el diseño de la losa de cubierta se consideran como cargas actuantes el peso propio y la carga viva estimada; mientras que para el diseño de la losa de fondo, se considera el empuje del agua con el reservorio completamente lleno y los momentos en los extremos producidos por el empotramiento y el peso de la losa y la pared.

Cálculo de momentos y espesor (e)

- Paredes

El cálculo se realiza tomando en cuenta que el reservorio se encuentra lleno y sujeto a la presión de agua (23).

$$M(kg) = K * y_a * h^3$$

Mediante el método elástico sin agrietamiento, tomando en consideración su ubicación vertical u horizontal (23).

$$ft (kg - cm) = [0.85\sqrt{f'c}]$$

$$e (cm) = \left[\frac{6 * M}{ft * b} \right]$$

Donde el (M) es el máximo absoluto en (kg-cm), (ft) es el esfuerzo por flexión (kg/cm²) y (b) es 100cm.

Losa de cubierta:

Para la losa de cubierta se va a considerar que será una losa armada en dos sentidos y que se apoyará en sus 4 lados, para el cálculo del espesor (e) de la losa se va a ejercer (23).

$$e = \frac{\text{perimetro}}{180} \geq 9 \text{ cm}$$

Teniendo los momentos calculados, ahora se calcula el espesor útil (d) mediante el método elástico (23).

$$d(cm) = \left[\frac{M}{R * b} \right]^{1/2}$$

Donde (M) es el momento flexionante ($M = MA = MB$), (b) se va a considerar 100 cm.

$$R = \frac{1}{2} * fs * j * k$$

$$k = \frac{1}{\left(1 + \frac{fs}{nfc}\right)}$$

$$k = \frac{1}{\left(1 + \frac{fs}{nfc}\right)}$$

$$n = \frac{Es}{Ec} = \frac{(2.1 * 10^6)}{W^{1.5} * 4200 * (f'c)^{1/2}}$$

$$J = 1 - \frac{k}{3}$$

Donde (*fs*) es fatiga de trabajo en kg/cm² y (*fc*) es resistencia a la compresión en kg/cm².

$$e = d + 2.5$$

Teniendo en consideración que cumpla con la siguiente expresión (23).

$$d \geq e - 2.5$$

Losa de fondo:

Se va aceptar la densidad de la losa de fondo, y el valor de (*P*) va a ser, el peso propio del agua en Kg/m² y el peso propio del concreto en Kg/m² (23).

Para el cálculo del instante de empotramiento en los extremos se va a aplicar (23).

$$M(kg - m) = -\frac{WL^2}{192}$$

Para el cálculo del momento en el centro se aplicará.(23)

$$M(kg - m) = -\frac{WL^3}{384}$$

Para el chequeo del espesor, se propondrá un espesor.(23)

$$e = \frac{P}{180} \geq 9 \text{ cm}$$

Es comparable el resultado con el espesor que se calcula por medio del método elástico sin agrietamiento tomando en cuenta el más alto instante (23).

$$e \text{ (cm)} = \left[\frac{6M}{ft * b} \right]^{1/2}$$

$$ft = 0.85 (f'c)^{1/2}$$

Se debe de cumplir la siguiente expresión.

$$d \geq e - \text{recubrimiento}$$

Distribución de la armadura:

Para determinar el valor del área de acero de la armadura de la pared, de la losa cubierta y del fondo, se considera la siguiente relación:

$$As = \frac{M}{fs * j * x * d}$$

Donde:

M= Momento máximo absoluto en kg - cm

fs = Fátiga de trabajo en Kg/ cm²

j = Relación entre la distancia de la resultante de los esfuerzos de compresión al centro de gravedad de los esfuerzos de tensión.

d = Peralte efectivo en .cm

A_s = área cm²

Paredes:

Para el diseño estructural de la armadura vertical y horizontal de la pared, se considera el momento máximo absoluto, por ser una estructura pequeña que dificultaría la distribución de la armadura y porque el ahorro, en términos económicos, no sería significativo (23).

Para resistir los momentos originados por la presión del agua y tener una distribución de la armadura se considera:

$$f_s = 900 \frac{kg}{cm^2} ; n = 9$$

Se debe de tener en consideración que conocido el espesor y el recubrimiento se debe de definir el peralte efectivo (d), el valor de (j) es definido por el (k). Para lo cual se aplicarán las siguientes expresiones (23).

$$A_s \text{ min} = 0.015 b * e$$

$$\frac{4}{3} A_s \text{ calculado (el mayor)}$$

Losa de cubierta:

Para el diseño estructural de armadura se considera el momento en el centro de la losa cuyo valor permitirá definir el área de acero en base a la ecuación (23).

$$A_s (cm^2) = \frac{M}{f_s * j * d}$$

Donde (M) es el momento máximo absolutos en (kg-cm), (f_s) es la fatiga de trabajo en kg/cm², (j) relación entre la distancia de la resultante de los esfuerzos de compresión al centro de gravedad de los esfuerzos de tensión, (d) es el peralte efectivo en cm.

La cuantía mínima recomendada.

$$A_s \text{ min.} = 0.0018 * b * e$$

Losa de fondo:

Como en el caso del cálculo de la armadura de la pared, en la losa de fondo se considera el máximo momento absoluto (23).

Para determinar el área de acero se debe de considerar la siguiente expresión (23).

$$f_s = 900 \frac{kg}{cm^2} ; n = 9$$

El valor de “ j ” es definido con “ k ”, en todos los casos, cuando el valor del área de acero (A_s) es menor a la cuantía mínima (A_s mín), para la distribución de la armadura se utilizará el valor de dicha cuantía (23).

2.2.4.3. Cerco Perimétrico

El cerco perimétrico idóneo en zonas rurales para reservorios por su versatilidad, durabilidad, aislamiento al

exterior y menor costo es a través de una malla de las siguientes características. (21)

2.2.4.4. Sistema de desinfección

Este sistema posibilita afirmar que la calidad del agua se mantenga un tiempo más y se encuentre protegida a lo largo de su traslado por las tuberías hasta ser entregado a las familias por medio de las conexiones domiciliarias. Su instalación debería estar lo más cerca de la línea de acceso de agua al reservorio y ubicado donde la iluminación natural no perjudique la solución de cloro contenido en el recipiente. (21)

➤ **Cálculo de Hipoclorito de calcio.**

$$\text{peso del cloro} = Q * d$$

Donde:

P: “peso de cloro (gr/h)”

Q: “caudal de agua a clorar (m³/h)”

d: “dosificación adoptada (gr/m³)”.

2.2.5. Línea de Aducción

La línea de aducción es un sistema por gravedad, es la tubería que transporta el agua desde reservorio hasta la primera conexión domiciliaria de la comunidad. (21)

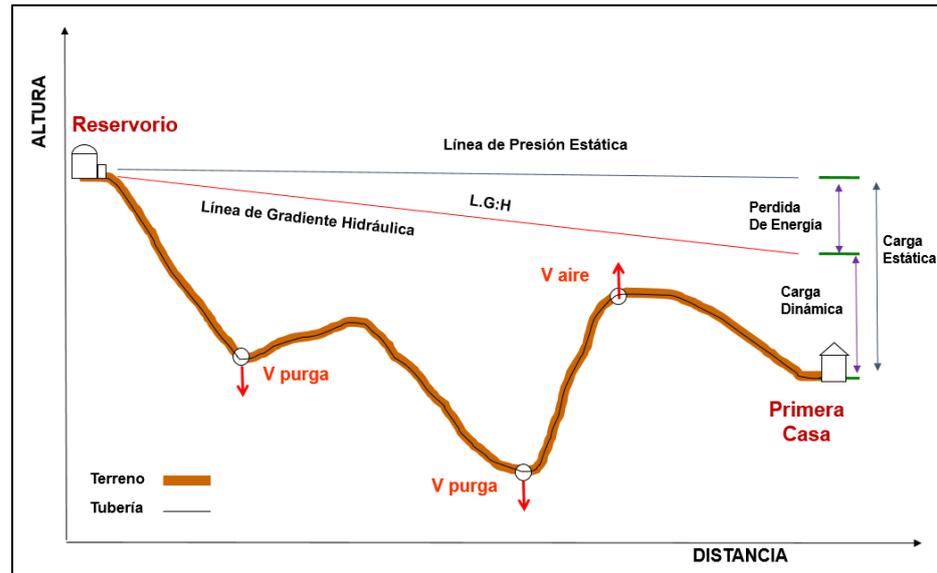


Figura 15: Línea gradiente hidráulica de la aducción a presión.

Fuente: RM-192-2018 Vivienda (21)

2.2.5.1. Caudal de diseño

El caudal de diseño para línea de aducción es el caudal máximo horario Q_{mh} . (21)

2.2.5.2. Clase de tubería

En el mercado se hallan 4 clases para tubería PVC las cuales son C-5, C-7.5, C-10 y C-15, se diferencian entre el espesor y el diámetro interno para cada clase, la presión establece la clase de tubería a usar, se sugiere que la tubería no debería ser más grande al 75% de la presión de trabajo. (21)

Tabla 12: Clase de tubería y presión de trabajo

Clase	Presión máxima de prueba (m.)	Presión máxima de trabajo (m.)
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

Fuente: Según Agüero (17)

2.2.5.3. Diámetro

Según **RM 184-2012-vivienda** (21), el diámetro mínimo de la línea de aducción es de 1" para el caso de sistemas rurales. Es el tamaño necesario para poder trasladar el caudal de diseño podemos hallar de la siguiente formula:

Hazen-Williams se va a considerar a las tuberías superiores a 2" o 50 mm (21).

$$H_f = 10.674 * \left[\frac{Q^{1.852}}{(C^{1.852} * D^{4.86})} \right] * L$$

Donde:

H_f = pérdida de carga continua, en m.

Q = Caudal en m³/s

D = diámetro interior en m (ID)

C = Coeficiente de Hazen Williams (adimensional)

L = Longitud del tramo, en m.

Fair – Whipple se va a considerar para las tuberías igual o menor a 2" o 50 mm (21).

$$H_f = 676.745 * \left[\frac{Q^{1.751}}{(D^{4.753})} \right] * L$$

Donde:

H_f = pérdida de carga continua, en m.

Q = Caudal en l/min

D = diámetro interior en mm

L = longitud en metros

Las dimensiones del diámetro de la tubería de PVC que están establecidos según marca de tubería. (21)

Tabla 13. Diámetro de la tubería

Diámetro pulg.	Diámetro interno “mm”			
	C-5	C-7.5	C-10	C-15
½”	-	-	17.4	-
¾”	-	-	22.9	-
1”	-	-	29.4	-
1 ¼”	-	38.4	38.0	36.2
1 ½”	-	44.4	43.4	41.4
2”	56.4	55.4	54.2	51.6
2 ½”	73.0	1.8	2.6	3.5
3”	88.5	2.2	3.2	4.2
4”	114.0	2.8	4.1	5.1
5”	141.0	3.4	5.1	6.7
6”	168.0	4.1	6.1	8.0
8”	219.0	5.3	7.9	10.4
10”	273.0	6.7	9.9	13.0

Fuente: Extraído de RM-192-2018 Vivienda. (21)

2.2.5.4. Velocidades

La velocidad mínima no debería ser inferior a 0,60 m/s, la velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s, logrando conseguir los 5 m/s si se justifica razonadamente. (21)

$$V = 1.9735 \times \frac{Q}{D^2}$$

Donde:

Q= el gasto en l/s

D = el diámetro en pulg.

V = velocidad del flujo m/s

2.2.5.5. Presión

La presión estática máxima de la tubería no debería de ser más grande al 75% de la presión de trabajo, cuidando de esta forma las presiones de servicio de los equipamientos y válvulas que se han instalado en su trayecto. (21)

Para el cálculo de la línea de gradiente hidráulica (LGH), se aplicará la ecuación de Bernoulli:

$$Z_1 + P_1/\gamma + V_1^2/2 * g = Z_2 + P_2/\gamma + V_2^2/2 * g + H_f$$

Donde:

Z: cota altimétrica respecto a un nivel de referencia en m

P/γ: altura de carga de presión, en m, P es la presión y γ el peso específico del fluido

V: velocidad del fluido en m/s

H_f: pérdida de carga de 1 a 2, incluyendo tanto las pérdidas lineales (o longitudinales) como las locales.

2.2.5.6. Válvula de aire

Según **Agüero** (17), el aire acumulado en los puntos altos provoca la reducción del área del flujo del agua, produciendo un aumento de pérdida de carga y una disminución del gasto. Para evitar esta acumulación es necesario instalar válvulas de aire automáticas o manuales.

2.2.5.7. Válvula de purga

Según **Agüero** (17) los sedimentos acumulados en los puntos bajos de la línea de conducción con topografía accidentada, provocan la reducción del área de flujo del agua, siendo necesario instalar válvulas de purga que permitan periódicamente la limpieza de tramos de tuberías.

2.2.5.8. Cámara rompe presión para redes

En la instalación de una cámara rompe-presión debe preverse de un flotador o regulador de nivel de aguas para el cierre automático una vez que se encuentre llena la cámara y para periodos de ausencia de flujo.(21)

2.2.5.9. Pase Aéreo

Los pases aéreos son estructuras compuestas por una columna de concreto armado en cada extremo, cada una de las cuales presentan una zapata aislada como cimentación. (21)

2.2.6. Red de distribución

Es el conjunto de tuberías, complementos y construcciones que se instalan para conducir el agua a partir del reservorio hasta las tomas domiciliarias o piletas públicas. (21)

- **Redes malladas**

Según **Arocha** (16), son esas redes constituidas por tuberías interconectadas formando mallas. Esta clase de red es el más adecuado y tratara una y otra vez de lograrse mediante la interconexión de las tuberías.

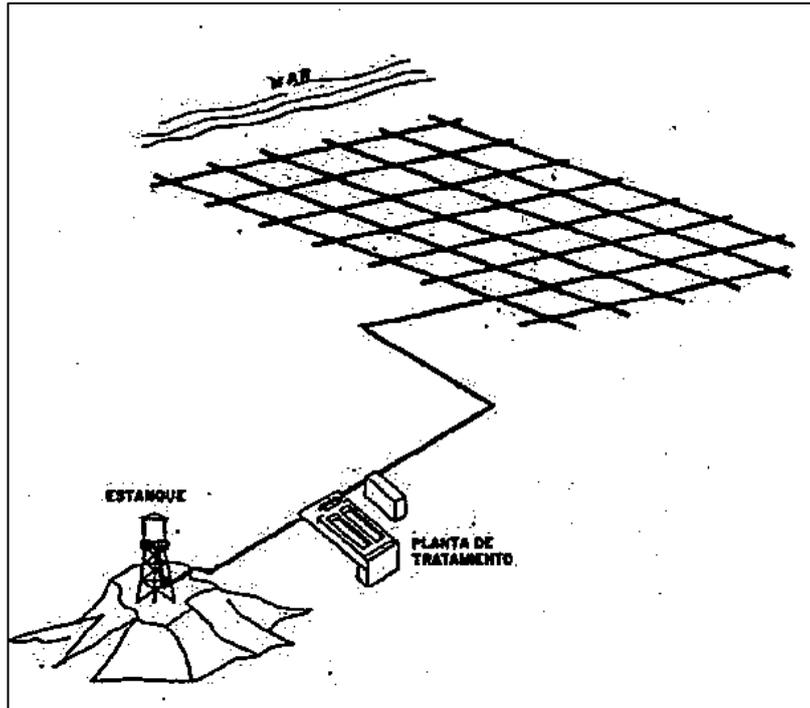


Figura 16: Red de distribución ramificada
Fuente: Extraído de Arocha (16),

- **Redes ramificadas**

Según Arocha (16), son constituidas por un ramal troncal y una serie de ramificaciones o ramales que pueden ser la posibilidad de constituir pequeñas mallas o constituidos por ramales ciegos.

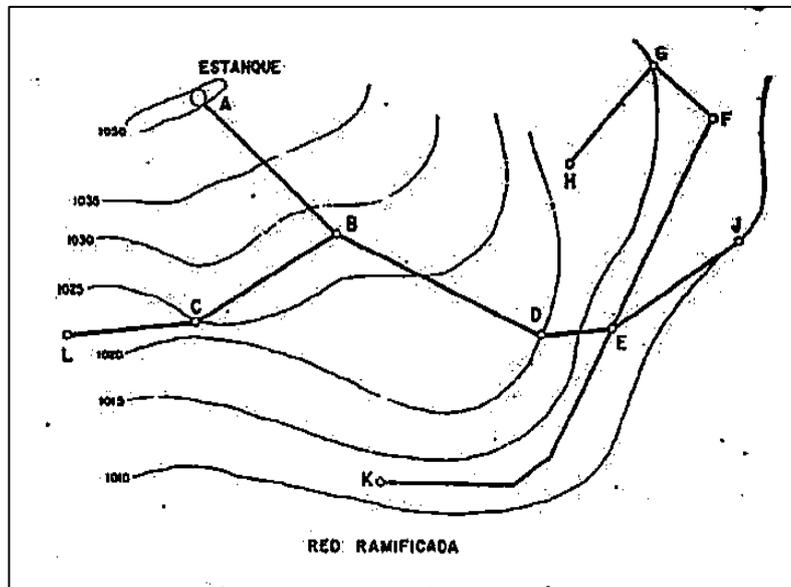


Figura 17: Red de distribución ramificada
Fuente: Extraído de Arocha (16),

2.2.6.1. Caudal de diseño

El caudal de diseño para la red de distribución es el caudal máximo horario Q_{mh} . (21)

2.2.6.2. Clase de tubería

En el mercado se hallan 4 clases para tubería PVC las cuales son C-5, C-7.5, C-10 y C-15, se diferencian entre el espesor y el diámetro interno para cada clase, la presión establece la clase de tubería a usar, se sugiere que la tubería no debería ser más grande al 75% de la presión de trabajo. (21)

Tabla 14: Clase de tubería y presión de trabajo

Clase	Presión máxima de prueba (m.)	Presión máxima de trabajo (m.)
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

Fuente: Según Agüero (17)

2.2.6.3. Diámetro

Según **RM 184-2012-vivienda** (21), el diámetro mínimo de la red de distribución es de 3/4" para el caso de sistemas rurales. Es el tamaño necesario para poder trasladar el caudal de diseño podemos hallar de la siguiente fórmula:

Hazen-Williams se va a considerar a las tuberías superiores a 2" o 50 mm (21).

$$H_f = 10.674 * \left[\frac{Q^{1.852}}{(C^{1.852} * D^{4.86})} \right] * L$$

Donde:

H_f = pérdida de carga continua, en m.

Q = Caudal en m³/s

D = diámetro interior en m (ID)

C = Coeficiente de Hazen Williams (adimensional)

L = Longitud del tramo, en m.

Fair – Whipple se va a considerar para las tuberías igual o menor a 2” o 50 mm (21).

$$H_f = 676.745 * \left[\frac{Q^{1.751}}{(D^{4.753})} \right] * L$$

Donde:

H_f = pérdida de carga continua, en m.

Q = Caudal en l/min

D = diámetro interior en mm

L = longitud en metros

Las dimensiones del diámetro de la tubería de PVC que están establecidos según marca de tubería. (21)

Tabla 15. Diámetro de la tubería

Diámetro pulg.	C-5	Diámetro interno “mm”		
		C-7.5	C-10	C-15
½”	-	-	17.4	-
¾”	-	-	22.9	-
1”	-	-	29.4	-
1 ¼”	-	38.4	38.0	36.2
1 ½”	-	44.4	43.4	41.4
2”	56.4	55.4	54.2	51.6
2 ½”	73.0	1.8	2.6	3.5

3"	88.5	2.2	3.2	4.2
4"	114.0	2.8	4.1	5.1
5"	141.0	3.4	5.1	6.7
6"	168.0	4.1	6.1	8.0
8"	219.0	5.3	7.9	10.4
10"	273.0	6.7	9.9	13.0

Fuente: Extraído de RM-192-2018 Vivienda. (21)

2.2.6.4. Velocidades

La velocidad mínima no debería ser inferior a 0,60 m/s, la velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s, logrando conseguir los 5 m/s si se justifica razonadamente. (21)

$$V = 1.9735 \times \frac{Q}{D^2}$$

Donde:

Q= el gasto en l/s

D = el diámetro en pulg.

V = velocidad del flujo m/s

2.2.6.5. Presión

La presión estática máxima de la tubería no debería de ser más grande al 75% de la presión de trabajo, cuidando de esta forma las presiones de servicio de los equipamientos y válvulas que se han instalado en su trayecto. (21)

Para el cálculo de la línea de gradiente hidráulica (LGH), se aplicará la ecuación de Bernoulli:

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2 * g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2 * g} + H_f$$

Donde:

Z: cota altimétrica respecto a un nivel de referencia en m

P/γ : altura de carga de presión, en m, P es la presión y γ el peso específico del fluido

V: velocidad del fluido en m/s

Hf: pérdida de carga de 1 a 2, incluyendo tanto las pérdidas lineales (o longitudinales) como las locales.

2.2.6.6. Válvula de aire

Según **Agüero** (17), el aire acumulado en los puntos altos provoca la reducción del área del flujo del agua, produciendo un aumento de pérdida de carga y una disminución del gasto. Para evitar esta acumulación es necesario instalar válvulas de aire automáticas o manuales.

2.2.6.7. Válvula de purga

Según **Agüero** (17) los sedimentos acumulados en los puntos bajos de la línea de conducción con topografía accidentada, provocan la reducción del área de flujo del agua, siendo necesario instalar válvulas de purga que permitan periódicamente la limpieza de tramos de tuberías.

2.2.6.8. Válvula de control

Según **RM 184-2012-vivienda** (21), la ubicación y cantidad de válvulas control en una red de distribución se determinan con la finalidad de poder aislar un tramo o parte de

la red en caso de reparaciones o ampliaciones, manteniendo el servicio en el resto de esta.

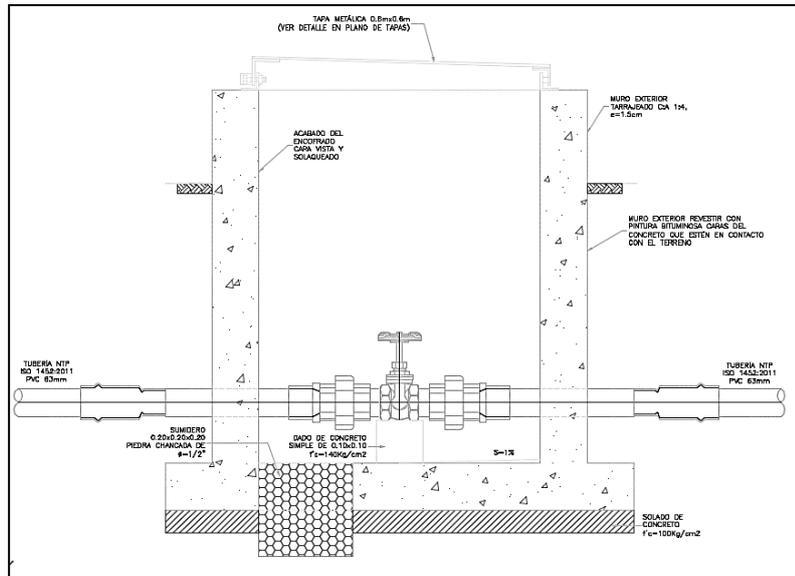


Figura 18: Válvula de control
Fuente: RM-192-2018 Vivienda (21)

2.2.6.9. Cámara rompe presión para redes

En la instalación de una cámara rompe-presión debe preverse de un flotador o regulador de nivel de aguas para el cierre automático una vez que se encuentre llena la cámara y para periodos de ausencia de flujo. (21)

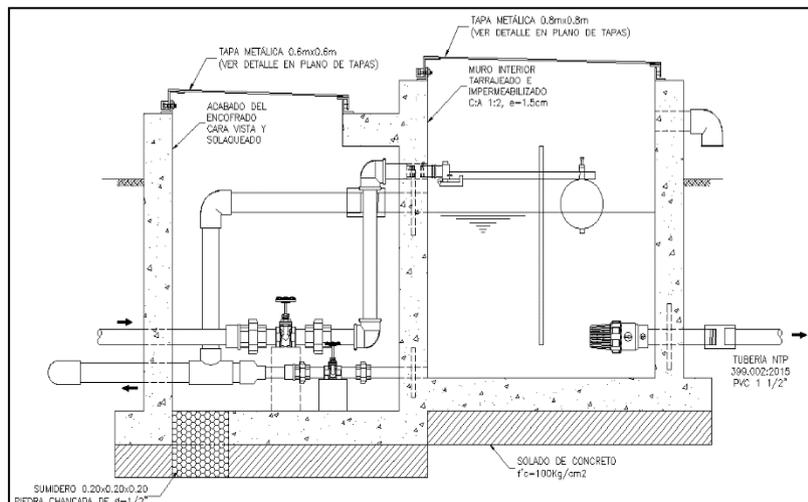


Figura 19: Cámara rompe presión para redes de distribución
Fuente: RM-192-2018 Vivienda (21)

2.2.6.10. Diseño Hidráulico

- **Redes malladas**

Para el diseño hidráulico en redes malladas es común utilizar el método de densidad poblacional, este método considera la población por área de influencia de cada nudo. Para la aplicación de este método se deberá definir la población en cada sector del área del proyecto. (21)

$$Q_i = Q_p * P_i$$

Donde:

Q_i : caudal en el nodo “i” en l/s.

Q_p : caudal unitario poblacional en l/s. hab.

$$Q_p = \frac{Q_t}{P_t}$$

Donde:

Q_t : caudal en el nodo “i” en l/s.

P_t : Población total del proyecto en hab.

P_i : Población de área de influencia del nudo “i” en hab.

- **Redes ramificadas**

Para las redes ramificadas se deberá determinar los gastos por tramo. (17)

➤ **Gasto en marcha:**

$$Q_m = Q_{unit} \times L$$

Donde:

Q_m : Gasto en marcha en l/s.

Q_{unit} : Gasto unitario en l/s.

L : Longitud del tramo en m.

➤ **Gasto Unitario:**

$$Q_{unit} = \frac{Q_{mh}}{long. total real}$$

Donde:

Q_{mh} : caudal máximo horario en l/s.

➤ **Gasto inicial y final:**

$$Q_i = Q_m + Q_f$$

Donde:

Q_i : Gasto inicial l/s.

Q_m : Gasto en marcha en l/s.

Q_f : Gasto final l/s.

2.2.6.11. Conexiones Domiciliarias

Son tuberías y accesorios que instalan desde la red de distribución hacia cada vivienda, para que las familias puedan utilizarla en la preparación de sus alimentos e higiene. (21)

III. Hipótesis

No se formula la hipótesis por tratarse de una investigación descriptiva y por contar con una sola variable.

Según **Méndez** (24) para investigaciones de nivel descriptivo no es necesario el planteamiento de la hipótesis. Se realiza unas hipótesis cuando la investigación es experimental y predice hechos.

IV. Metodología

4.1. Tipo de investigación

Según **Méndez** (24), menciona que una investigación de tipo aplicada es “una investigación básica, pues depende de los resultados; esto queda aclarado si nos percatamos de que toda investigación aplicada requiere de un marco teórico y que busca confrontar la teoría con la realidad.”

El tipo de investigación es Aplicada.

4.2. Nivel de la investigación de la tesis

Según **Méndez** (24), menciona que un nivel de investigación descriptivo es “busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis.”

El nivel de la investigación es descriptivo.

4.3. Diseño de investigación

Según **Sampieri** (25), menciona que el diseño de investigación no experimental es cuando “las variables independientes ocurren y no es posible manipularlas, no se tiene control directo sobre dichas variables ni se puede influir en ellas, porque ya sucedieron, al igual que sus efectos.” Es de corte transversal porque se analiza en un tiempo determinado y toda la información que será utilizada en el estudio se obtendrá en un determinado tiempo.

El diseño de la investigación será no experimental.



Figura 20. Ideograma de diseño de investigación.

Donde:

O: Observación sistema de agua potable.

D: Diseño del sistema de agua potable.

R: Resultado

4.4. Población y muestra.

4.4.1. Población

Según **Méndez** (24), “el universo es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones.” Por el cual se determinó que la población es el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Palma Pampa.

La población de la investigación viene a ser conformado por el sistema de abastecimiento de agua potable.

4.4.2. Muestra

Según **Borja** (26), “la muestra es un subgrupo de la población del cual se recolectan los datos y debe ser representativo en dicha población.” La muestra de la investigación fue el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Palma Pampa.

La muestra de la investigación viene a ser conformado por el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Palma Pampa.

4.5. Definición y Operacionalización de variables e indicadores

Tabla 16. Cuadro de definición y operacionalización de las variables

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Definición Operacional	Indicadores	Instrumento
Sistema de Agua Potable	Según Agüero (17), el sistema de abastecimiento de agua potable está compuesto por: cámara de captación, línea de conducción, reservorio de almacenamiento, línea de aducción y red de distribución.	Cámara de Captación	“Es la fuente de abastecimiento en forma directa o con obras de regulación deberá asegurar el caudal máximo diario. Se tiene dos tipos de captación de agua, la primera es captación de aguas superficiales y el segundo se denomina captación de aguas subterráneas.” (19)	Estudio de calidad de agua Diseño hidráulico Diseño estructural Cerco perimétrico	Ficha técnica
		Línea de conducción	“En un sistema por gravedad, es la tubería que transporta el agua desde el punto de captación hasta el reservorio. Cuando la fuente es agua superficial, dentro de su longitud se ubica la planta de tratamiento.” (20)	Caudal de diseño Clase de Tubería Diámetro Velocidad Presión Válvula de aire Válvula de purga Cámara rompe presión para conducción	Ficha técnica
		Reservorio	“El reservorio debería localizarse lo más próximo a la población y en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema.” (21)	Análisis hidráulico Análisis estructural Cerco perimétrico Sistema de desinfección	Ficha técnica
		Línea de aducción	“La línea de aducción es un sistema por gravedad, es la tubería que transporta el agua desde	Caudal de diseño Clase de Tubería Diámetro	Ficha técnica

	reservorio hasta la primera conexión domiciliaria de la comunidad” (21)	Velocidad Presión Válvula de aire Válvula de purga Cámara rompe presión para redes Pase Aéreo	
Red de distribución	“Es el conjunto de tuberías, complementos y construcciones que se instalan para conducir el agua a partir del reservorio hasta las tomas domiciliarias o piletas públicas.” (21)	Caudal de diseño Clase de Tubería Diámetro Velocidad Presión Válvula de aire Válvula de purga Válvula de control Cámara rompe presión para redes Diseño hidráulico Conexiones domiciliarias	Ficha técnica

Fuente: Elaboración propia (2020)

4.6. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

Para la ejecución de esta investigación, se usarán las siguientes técnicas e Instrumentos:

Técnicas: Es el conjunto de reglas y/o procedimientos que permiten al investigador establecer la relación con el objeto o sujeto de la investigación el cual se basa en observar, encuestar y entrevistar.

Instrumentos: es todo aquello que se utiliza para la recolección y apunte de información las cuales se basa en:

- **Ficha técnica:** Es el instrumento o formulario impreso, elaborado para obtener respuestas referentes al problema en estudio.
- **Instrumentos de Topografía:** Para sacar el alineamiento, niveles y medidas para el diseño del sistema del agua potable.
- **Laptop:** Para procesamiento de los datos recolectado en campo.
- **Cuaderno de apuntes:** para la toma de apuntes como hechos relevantes que serán utilizados para la investigación.
- **Cámara fotográfica:** Para la obtención de evidencias.
- **Libros y/o manuales de referencia:** Basado en información científica de los diferentes procesos o etapas del sistema del agua potable.

4.7. Plan de análisis

Se realizaron los trabajos de campo y se aplicaron las encuestas en el anexo de Palma Pampa para su respectivo estudio en gabinete. Para poder identificar las deficiencias y proponer una solución a nivel de diseño.

Para la elaboración del plan de análisis se tendrá en cuenta:

- Ubicación del área de estudio
- Tipo de abastecimiento de agua potable
- Ubicación de fuente
- Aforamiento
- Estudio de calidad de agua
- Estudio de suelos
- Formulación de diseño de acuerdo a las bases teóricas y normas técnicas peruanas.
- Elaboración de los planos
- Elaboración del Informe Final
- Presentación del Informe Final
- Sustentación con los jurados

4.8. Matriz de consistencia

Tabla 17. Matriz de Consistencia

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO, PALMA PAMPA, COVIRIALI, 2021				
PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>Problema General ¿Cuál es el Diseño adecuado para un sistema de abastecimiento de agua potable para el centro poblado de Palma Pampa?</p> <p>Problemas específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo diseñar la captación del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Palma Pampa? • ¿Cómo se determina las dimensiones de la línea de conducción para el sistema de abastecimiento de agua potable centro poblado de Palma Pampa? • ¿Cómo diseño el reservorio para el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Palma Pampa? • ¿Cuáles son las dimensiones de la línea de aducción para el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Palma Pampa? • ¿Cuáles son las dimensiones de la red de distribución para el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Palma Pampa? 	<p>Objetivo general: Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Palma Pampa.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseñar la captación para el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Palma Pampa. • Determinar las dimensiones de la línea de conducción para el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Palma Pampa. • Diseñar el reservorio para el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Palma Pampa. • Determinar las dimensiones de la línea de aducción para el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Palma Pampa. • Determinar las dimensiones de la red de distribución para el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Palma Pampa. 	<p>Antecedentes Gonzáles (6) , su tesis lleva por título: “Diseño del sistema de agua potable de las comunidades de nuevas flores, Dos de Mayo, San Ignacio y San Andrés, distrito de San Pablo, provincia de Bellavista, región San Martín”, planteó el siguiente objetivo general: “Realizar el diseño del sistema de Agua Potable de las Comunidades de Dos de Mayo, Nuevas Flores, San Ignacio y San Andrés el distrito del San Pablo de acuerdo Norma técnica de diseño para sistemas de saneamiento en el ámbito rural, del año 2018”, llego a la siguiente conclusión: Para la línea de conducción de la localidad de San Andrés se utilizó una tubería de 1.5” tiene una longitud de 87.57 m de y para las tres localidades se utilizó de 2.5” y 3” el cual tiene una longitud de 2190.88 m, en ambos casos se utilizó tubería de clase 7.5 con lo cual se asegura la vida útil del sistema de agua potable.</p> <p>Sistema de abastecimiento de agua Según Agua potable para zonas rurales. “Es aquella que no tiene microbios porque esta purificada y satisface las necesidades de la población sin afectar su salud”.</p>	<p>Variable Sistema de abastecimiento de agua potable</p> <p>Dimensiones Cámara de captación Línea de conducción Reservorio Línea de aducción Red de distribución</p>	<p>Tipo de investigación: aplicada</p> <p>Nivel de investigación: descriptivo</p> <p>Diseño de investigación: no experimental de corte transversal.</p> <p>Universo y muestra: Universo: Sistema de abastecimiento de agua potable de Palma Pampa. Muestra: Sistema de abastecimiento de agua potable de Palma Pampa.</p> <p>Técnicas e Instrumentos: Técnicas: Observación y entrevista Instrumentos: La ficha de la entrevista, La ficha de observación.</p> <p>Técnicas de procesamiento de datos: Se utilizó los siguientes programas: Oficce, AutoCAD Civil y Watercad.</p>

Fuente: Elaboración Propia (2021)

4.9. Principios éticos

Según el Comité Institucional de Ética en Investigación (28), en la publicación que lleva por título “código de ética para la investigación” menciona lo siguiente:

4.9.1. Protección a las personas

“En las investigaciones se debe respetar la dignidad, la identidad, la diversidad, la confidencialidad y la privacidad. Además, incluye al pleno respecto a sus derechos primordiales.” (28)

4.9.2. Cuidado del medio ambiente y la biodiversidad

“Las investigaciones que incluyen al medio ambiente, tienen que tener medidas para evitar daños. Y tener acciones para evitar efectos adversos negativos al medio ambiente.” (28)

4.9.3. Libre participación y derecho a estar informado

“Los investigadores tienen el derecho a estar bien informados sobre los propósitos y finalidades de la investigación en la que participan; así como tienen la libertad de participar en ella, por voluntad propia.” (28)

4.9.4. Justicia

“El investigador está también obligado a tratar equitativamente a quienes participan en los procesos, procedimientos y servicios asociados a la investigación.” (28)

4.9.5. Integridad científica

“La integridad o rectitud deben regir no sólo la actividad científica de un investigador, sino que debe extenderse a sus actividades de enseñanza y a su ejercicio profesional.” (28)

4.9.6. Beneficencia no maleficencia

“Se debe asegurar el bienestar de las personas que participan en las investigaciones. En ese sentido, la conducta del investigador debe responder a las siguientes reglas generales: no causar daño, disminuir los posibles efectos adversos y maximizar los beneficios.” (28)

V. Resultados

5.1. Resultados

5.1.1. Sistema de abastecimiento de agua potable

Para el diseño del sistema de abastecimiento se utilizó el algoritmo que dispone la resolución ministerial 192-2018. Se respondieron las siguientes interrogantes para la selección de una de las opciones tecnológicas más adecuada para la zona beneficiaria, las cuales son, Tipo de fuente, ¿la ubicación de la fuente es favorable?, ¿El nivel freático es accesible?, ¿Existe frecuencia de lluvias?, ¿Existe disponibilidad de agua? y ¿La zona donde se ubican las viviendas es inundable?

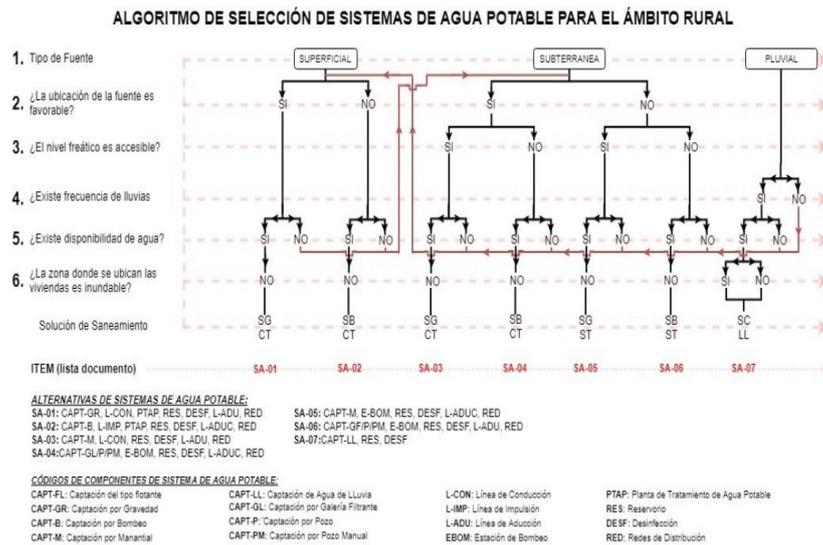


Figura 21: Selección del algoritmo para el SAP de investigación
Fuente: RM-192-2018 Vivienda (21)

5.1.2. Cámara de captación

Se ha planteado una captación tipo ladera por que el tipo de fuente se encuentra en una ladera, el diseño hidráulico se realizó el

caudal máximo diario (Qmd), se calculó un caudal máximo de fuente de 0.75 l/s y un caudal mínimo de 0.60 l/s, se diseñó para un periodo de 20 años de vida útil tal como indica la norma RM. 192-2018, se podrán apreciar los resultados del diseño hidráulico de la captación en la (tabla 18). Para el diseño estructural se utilizó los resultados del estudio de suelos, el resultado final del diseño estructural se encuentra en (la tabla 19).

Tabla 18: Calculo Hidráulico – Captación

Descripción	Resultado	Unidad
Gasto Máximo de la Fuente:	0.75	l/s
Gasto Mínimo de la Fuente:	0.65	l/s
Gasto Máximo Diario:	0.50	l/s
Determinación de ancho de la pantalla		
Diámetro Tub. Ingreso (orificios):	2.0	Pulg.
Número de orificios:	2	orificios
Ancho de la pantalla:	0.90	m
Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda		
Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda	1.238 = 1.50	m
Altura de la cámara húmeda		
Ht	1.00	m
Tubería de salida	1 1/2	Pulg.
Dimensionamiento de la Canastilla:		
Diámetro de la Canastilla	2	pulg
Longitud de la Canastilla	20.0	cm
Número de ranuras:	115	ranuras
Cálculo de Rebose y Limpia:		
Tubería de Rebose	2	Pulg.
Tubería de Limpieza	2	Pulg.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 19: Calculo Estructural – Captación

Descripción	Resultado
Cámara Húmeda	
Acero horizontal en muros	Ø3/8" @0.25 m en ambas caras

Altura de muro y espesor	1.10 m y aspensor de 0.15 cm
Acero vertical en muros tipo m4	Ø3/8" @0.25 m en ambas caras
Altura de muro y espesor	1.10 m y aspensor de 0.15 cm
Diseño de losa de fondo	Ø3/8" @0.25 m en ambas caras
Altura de losa de fondo	0.15 m y ancho de 1.00 m

Cámara seca

Acero horizontal en muros	Ø3/8" @0.25 m en ambas caras
Altura de muro y espesor	1.10 m y aspensor de 0.10 cm
Acero vertical en muros tipo m4	Ø3/8" @0.25 m en ambas caras
Altura de muro y espesor	1.10 m y aspensor de 0.10 cm
Diseño de losa de fondo	Ø3/8" @0.25 m en ambas caras
Altura de losa de fondo	0.15 m y ancho de 1.00 m

Fuente: Elaboración Propia.

5.1.3. Línea de conducción.

Para la línea de conducción se trabajó con el caudal máximo diario (Qmd) de 0.5 l/s, para el cálculo de la pérdida de carga, se utilizó la ecuación de Fair Whipple, teniendo como distancia total 1570.97 m de tubería, se determinó una tubería de PVC con un diámetro 1" de clase 10; se determinaron 3 cámaras rompe presión para conducción, para lograr obtener una presión adecuada en el tramo de la línea de conducción y no generar roturas en la tubería por la presión.

Tabla 20: Resultados de Línea de conducción

Estructura	Diámetro (mm)	Caudal (L/s)	Presión Estática (mh2o)	Velocidad (m/s)
CAP- CRP1	29.4 = 1"	0.50	45.28	0.99
CRP1 – CRP2	29.4 = 1"	0.50	54.72	0.99
CRP2 – CRP3	29.4 = 1"	0.50	39.21	0.99
CRP3 – RES 5	29.4 = 1"	0.50	24.74	0.99

Fuente: Elaboración Propia.

5.1.4. Reservorio

Para el reservorio se utilizó una tasa de crecimiento de 0.97 %, una población inicial de 130 habitantes, y una población de 155 habitantes con una proyección a 20 años. Se diseño con el caudal promedio anual (Qp) de 0.19 l/s, se trabajó con los criterios de la resolución ministerio 192-2018, para el volumen total se consideró la sumatoria del volumen de regulación y el volumen de diseño, obtenido un total de 5 m³, el reservorio ubica a una cota de 1680.00 m.s.n.m.

Tabla 21: Resultados del dimensionamiento - Reservorio

Descripción	Resultado
Ancho y largo interno	2.10 m
Altura hasta nivel de agua	2.10 m
Altura útil de agua	0.95 m
Altura total interna	1.50 m
Altura total de agua	1.05 m

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 22: Resultados del Diseño Hidráulico - Reservorio

Descripción	Resultado
Diámetro de ingreso	1 pulg.
Diámetro salida	1 pulg.
Diámetro de rebose	2 pulg.
Limpia: Tiempo de vaciado asumido (segundos)	1800 seg.
Limpia: Cálculo de diámetro	1.5 pulg.
Diámetro de limpia	2 pulg.
Diámetro de ventilación	2 pulg.
Cantidad de ventilación	1 pulg.
Dimensionamiento de Canastilla	
Diámetro de salida	29.40 mm
Longitud de canastilla sea mayor a 3 veces diámetro salida y menor a 6 Dc	5 veces
Longitud de canastilla	147.00mm
Área de Ranuras	38.48 mm ²
Diámetro canastilla = 2 veces diámetro de salida	58.80 mm
Longitud de circunferencia canastilla	184.73 mm

Número de ranuras en diámetro canastilla espaciados 15 mm	12 mm
Área total de ranuras = dos veces el área de la tubería de salida	1,358 mm ²
Número total de ranuras	35.00 ranuras
Número de filas transversal a canastilla	3.00 filas
Espacios libres en los extremos	20 mm
Espaciamiento de perforaciones longitudinal al tubo	42.00 mm
Cloración	
Volumen de solución (qs Demanda de la solución (gotas/s))	6.11 l

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 23: Diseño Estructural - Reservorio

Descripción	Resultado
Acero de Refuerzo en Pantalla Vertical.	Ø 3/8 @ 0.25m
Acero de Refuerzo en Pantalla Horizontal	Ø 3/8 @ 0.25m
Acero en Losa de Techo (inferior)	Ø 3/8 @ 0.15m
Acero en Losa de Techo (superior)	Ninguna
Acero en Losa de Piso (superior)	Ø 3/8 @ 0.25m
Acero en Losa de Piso (inferior)	Ø 3/8 @ 0.25m
Acero en zapata (inferior)	Ø 1/2 @ 0.20m

Fuente: Elaboración Propia.

5.1.5. Línea de aducción

La línea de aducción se trabajó con el caudal máximo horario (Q_{mh}) de 0.50 l/s, para el cálculo de la pérdida de carga se utilizó la ecuación de fair whipple, el cual no necesita coeficiente de rugosidad de la tubería; tendrá distancia total 158.00 m de tubería de PVC con un diámetro 1" de clase 10: en todo el recorrido no se necesitará cámaras rompe presión ya que la tubería soporta la presión obtenida.

Tabla 24: Resultados de Línea de conducción

Estructura	Diámetro (mm)	Caudal (L/s)	Presión Estática (mh _{2o})	Velocidad (m/s)
RES 5M3 - RD	29.4 = 1"	0.50	20.17	0.99

Fuente: Elaboración Propia.

5.1.6. Red de distribución

Para el diseño de la red de distribución se utilizó la ecuación de Fair Whipple para calcular la pérdida de carga, se tiene un total de 5704.15 metros de tubería, con una tubería principal de 1" C-10 con un total de 4101.42 metros, un tramo de tubería secundaria de 3/4" C-10 con un total de 1602.74 metros de tubería.

De acuerdo al diseño se determinó 6 válvulas de purga de 1" y 3/4" en la parte final de cada ramal de la red de distribución, para cuidar los sedimentos que se acumulan.

Se abastecerá a 31 vivienda por medio de una conexión domiciliaria que conecta de la red de distribución, la conexión domiciliaria está conformada por una caja de concreto que permitirá el control del agua hacia la vivienda por medio de una válvula de globo que tendrá un diámetro de 1/2".

Tabla 25: Red de distribución – Resultados de Tuberías

TRAMO		GASTO (lt/seg)		LONGITUD (m)	DIÁMETRO (pulg.)	PERDIDA DE CARGA UNIT.	COTA PIEZOMÉTRICA (m.s.n.m.)		COTA DEL TERRENO (m.s.n.m.)		PRESIÓN (m)	
Inicio	Final	Tramo	Diseño				Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
RES	A	0.000	0.500	167.77	1	4.59752	1685.00	1684.23	1685.00	1660.50	0.00	23.73
A	V.PURGA	0.016	0.016	154.94	3/4	0.03444	1684.23	1684.22	1660.50	1620.00	23.73	64.22
A	B	0.029	0.484	362.74	1	9.38234	1684.22	1680.82	1660.50	1670.00	23.72	10.82
B	CRP1	0.000	0.065	389.61	1	0.29940	1680.82	1680.70	1670.00	1625.00	10.82	55.70
CRP1	V.PURGA	0.065	0.065	718.82	3/4	1.81134	1625.00	1623.70	1625.00	1595.00	0.00	28.70
B	CRP2	0.000	0.390	536.01	1	9.49028	1680.82	1675.73	1670.00	1601.00	10.82	74.73
CRP2	C	0.081	0.390	419.52	1	7.42778	1601.00	1597.88	1601.00	1550.00	0.00	47.88
C	D	0.016	0.308	1505.37	1	17.70493	1597.88	1571.23	1550.00	1536.00	47.88	35.23
D	VP2	0.084	0.084	334.92	3/4	1.33603	1571.23	1570.78	1536.00	1523.00	35.23	47.78
D	E	0.016	0.208	399.93	1	2.35536	1571.23	1570.29	1536.00	1500.00	35.23	70.29
E	V.PURGA	0.065	0.065	148.86	1	0.11439	1570.29	1570.27	1500.00	1496.00	70.29	74.27
E	F	0.016	0.127	19.16	1	0.04740	1570.29	1570.29	1500.00	1500.00	70.29	70.29
F	VP	0.081	0.081	47.85	1	0.05434	1570.29	1570.29	1500.00	1500.00	70.29	70.29
F	CR	0.000	0.029	110.98	1	0.02107	1570.29	1570.28	1500.00	1496.00	70.29	74.28
CRP1	VP	0.029	0.029	418.13	3/4	0.26025	1496.00	1495.89	1496.00	1454.00	0.00	41.89
				<u>5734.61</u>								

5.2. Análisis de Resultados

5.2.1. Sistema de abastecimiento de agua potable

En la investigación de **Jorge** (6), tuvo como propósito en su investigación realizar un diseño del sistema de agua potable para las comunidades de Nueva Flores, el diseño se realizó a base del algoritmo de selección que ha planteado el ministerio de vivienda a través de su resolución ministerial 192-2018 para un diseño adecuado, el cual guarda una relación con la presente investigación ya que de igual manera se hizo uso del algoritmo de selección para poder determinar de manera adecuada los componentes que se requiere dependiendo la situación en la que se encuentra el centro poblado y la fuente de agua, llegando a determinar un diseño adecuado para el centro poblado de Palma Pampa.

5.2.2. Captación:

En la investigación de **Joel** (7), planteó una captación que lograba cubrir el caudal de demanda total de la población de 1.76 lts/seg, y diseñando una captación para que capte el agua y lo conduzca hacia la población, de manera similar para la presente investigación primero se determinó la demanda futura que son a 20 años de la población inicial, de ahí se ubicó una fuente de agua que pudiera cubrir la demanda y superarla, ya ubicado la fuente se diseñó una captación tipo ladera para captar la fuente y conducirlo hacia el reservorio, donde recibirá la cloración adecuada, para el consumo del centro poblado.

5.2.3. Línea de Conducción:

En la investigación de **José** (15), se determinó una línea de conducción que tendrá un diámetro de $\frac{3}{4}$ " pulgadas, la cual no guarda relación con la presente investigación ni la norma técnica peruana, para la línea de conducción se determinó un diámetro de 1" pulgada, cumpliendo con las velocidades mínimas y presiones adecuadas, respetando la normativa de la RM 192-2018.

5.2.4. Reservorio

En la investigación de **Joel** (7), diseñó un reservorio de 13.00 m³ de sección cuadrada y que llegaba a abastecer a un total de 290 en una proyección de 20 años, la cual no guarda relación ya que en la investigación realizada no llega a tener una población tan grande, ni tampoco llegar a diseñar un reservorio con tales dimensiones, ya que se diseñó un reservorio de 5m³ que abastecerá de manera adecuada al centro poblado y cumpliendo la normativa de la RM 192-2018 que indica que las dimensiones de los reservorios deben ser múltiplos de 5.

5.2.5. Línea de aducción:

En la investigación de **Eder** (14), determinó una línea de aducción de un diámetro de 1.5 pulgadas, cumpliendo con las velocidades mínimas y presiones aceptable para la clase de tubería y utilizando Hazen-William, para el cálculo de sus pérdidas de carga, la cual no guarda una relación con la presente investigación ya que se ha planteado un diámetro de 1" pulgada para la línea de aducción y que se realizó el cálculo de la pérdida de carga de Fair – Whipple.

5.2.6. Red de distribución:

En la investigación de **Nessi Yu** (11), planteo una red de distribución de 1 1/2", 1" y 3/4" y para las conexiones domiciliaria será de 1/2" para abastecer a las viviendas beneficiarias, la cual guarda una relación con la investigación, debido a que el modelamiento hidráulico de la red de distribución determino diámetros de 1" y 3/4", logrando satisfacer las velocidades mínimas y presiones adecuadas para la clase de tubería planteada, respetado la normativa RM 192-2018.

VI. Conclusiones

1. Se logro diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable con el algoritmo de selección de sistemas de agua potable para el ámbito rural del ministerio de vivienda RM 192-2018, determinando los componentes como la captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción, red de distribución y las conexiones domiciliarias que abastecerán a mas de 155 habitantes dentro de un periodo de diseño de 20 años.
2. Se realizó el diseño de una captación tipo ladera, determinado según la fuente de captación, que contara con una cámara húmeda y cámara seca de válvulas; contara con una tubería de salida de 1" de PVC, que conectara con una canastilla de 2"; una tubería de reboce y limpia de 2", todos los accesorios serán de material de PVC.
3. Se determino una línea de conducción de diámetro 1" de material PVC clase 10, se ha definido 3 cámaras rompe presión para la línea de conducción, que asegura una presión estática adecuada en cada tramo, para el calculo de la perdida de carga se aplicó la fórmula de fair whipple, se ha obtenido una longitud total de 1570.97 metros.
4. Se logro diseñar un reservorio utilizando una tasa de crecimiento distrital de Coviriali 0.97 %, un caudal promedio anual (Qh) de 0.18 l/s, se ha diseñado con una proyección a 20 años, determinando un volumen de 5 m³, con unas dimensiones 2.10 m x 2.10 m y una altura interna de 1.50 m, se encuentra ubicado a una altitud de 1680.00 m.s.n.m.
5. Se realizo el diseño hidráulico para la línea de aducción, que tendrá un diámetro de 1" pulgada de material PVC de clase 1, se ha empleado la fórmula de fair

whipple para el cálculo de pérdida de carga por tramo del tramo, obteniendo una presión estática de 20.17 m H₂O en todo el tramo; tendrá una longitud total de 158.00 metros

6. Se logro diseñar la red de distribución de tipo ramificada que contara con 2 cámaras rompe presión para redes que ayudaran a controlar las presiones dentro la red, se determinó por medio del molimiento hidráulico una tubería una tubería principal de 1" PVC de C-10 con un total de 4101.42 metros, un tramo de tubería secundaria de 3/4" PVC de C-10 con un total de 1602.74 metros de tubería; se incluyeron 6 válvulas de aire y purga para el correcto funcionamiento del flujo dentro de la red de distribución, se abastecer a 31 vivienda en el centro poblado determinando una conexión domiciliaria que tendrá un diámetro de 1/2" y que conectará a una caja de control.

Aspectos complementarios

1. Se recomienda trabajar con otro tipo de algoritmo de selección para poder determinar otra alternativa de abastecimiento dentro del marco normativo para el abastecimiento de agua potable en zonas rurales.
2. Se recomienda realizar un estudio de la fuente de agua, realizando aforos dentro de los meses de máximas avenida y temporadas de lluvia, logrando tener mayor data de caudal, y así determinar en que temporadas no contara con agua y poder generar otra alternativa de abastecimiento de agua potable.
3. Se recomienda realizar para la línea de conducción un modelamiento hidráulico alternativo con otros diámetros u otro tipo de material para poder ver las alternativas de velocidades y presiones, generando un modelamiento óptimo y adecuado para la situación.
4. Se recomienda realizar un modelamiento estructural con el software de Cypecad, ya que se encuentra en español y puede genera datos estructura comparativos distintos.
5. Se recomienda realizar un modelamiento hidráulico con otro software como Epanet, modificando el material de tubería y variando el diámetro, buscando encontrar alternativas económicas y adecuadas a la norma.
6. Se sugiere realizar un modelamiento hidráulico, con otras ecuaciones de pérdida de carga, para poder ver la variación de presiones con el coeficiente del material o sin el coeficiente del material, permitiendo escoger una alternativa adecuada a la norma.

Referencias Bibliográficas

1. Barrera Cajas JM, Vicuña Chacón ED. Evaluación de la operación y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de agua del sector rural del cantón Cuenca. UNIVERSIDAD DE CUENCA. 2019. p. 210.
2. Garro-Ureña I. Diagnóstico y diseño de un plan de mejoras del sistema de abastecimiento de agua potable de la ASADA de San Antonio de León Cortés” de San Antonio de León Cortés. 2017 [cited 2019 May 19]; Available from: <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/9347>
3. Leonardo Chacón MA. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la Aldea Salacuim y de la carretera hacia la Aldea Nuevo Pactiul, Cobán, Alta Verapaz. 2016 [cited 2019 May 19]; Available from: <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/1397419>
4. Espinoza Abreu AE. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad para La Aldea El Soyate, San Antonio La Paz, El Progreso. 2015 [cited 2019 Oct 2]; Available from: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/3050/>
5. Zapón Tojin EE. Diseño del tanque de abastecimiento y red de distribución de agua potable para la zona 2 de Zaragoza y diseño del tanque de abastecimiento y red de distribución de agua potable para el Caserío Rincón Chiquito, Zaragoza, Chimaltenango. 2016 [cited 2019 Oct 2]; Available from: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/5882/>
6. Gonzáles García JM. Diseño del sistema de agua potable de las comunidades de Nuevas Flores, Dos de Mayo, San Ignacio y San Andrés, distrito de San Pablo, provincia de Bellavista, región San Martín [Internet]. Universidad Nacional de San Martín. 2019. p. 102. Available from: <http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3348>
7. Noreña Vilca CJ. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en las localidades de Pucajanca, Caurihuasi, Cuba y Ecuador, Distrito de Molinos - Pachitea

- Huánuco 2015. Univ Nac Hermilio Vald [Internet]. 2016 [cited 2019 May 19]; Available from: <http://repositorio.unheval.edu.pe/handle/UNHEVAL/1269>
8. Machado Castillo AG. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado Santiago, distrito de Chalaco, Morropón – Piura. Univ Nac Piura / UNP [Internet]. 2018 [cited 2019 May 19]; Available from: <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1246>
 9. Velásquez Monzón JJ. Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017. Univ César Vallejo [Internet]. 2017 [cited 2018 Oct 25]; Available from: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12264>
 10. Cajo Manayay HO. Diseño del sistema de agua potable y saneamiento básico en el centro poblado de corral de piedra, distrito de Salas, provincia de Lambayeque, region Lambayeque. Universidad César Vallejo. 2018. p. 381.
 11. Balbin Villaverde NY. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo Chalhuanayo. 2020 [Internet]. 2020. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/19873>
 12. Urrutia Socualaya DC. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado La Florida , Coviriali - 2020 [Internet]. 2020. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/20054>
 13. Allca Huaroc AA. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en Vista Alegre, Rio Tambo - 2019 [Internet]. uladech. 2019. p. 130. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/15097>
 14. Poma Barja EN. Propuesta de diseño del sistema de agua potable en la CC.NN. Alto Tsomontonari, distrito de Rio Negro, 2019 [Internet]. uladech. 2019. p. 112. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/15084>
 15. Roman Muñoz JL. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el Sector Nueva Esperanza - 2019 [Internet]. uladech. 2019. p. 154. Available from:

<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/14598>

16. Arocha RS. Teoría y Diseño de los Abastecimientos de Agua. Ediciones. Caracas, Venezuela; 1977. 284 p.
17. Agüero Pittman R. Agua potable para poblaciones rurales [Internet]. Asociación de Servicios Rurales (SER). 1997 [cited 2018 Oct 28]. p. 166. Available from: http://www.cepes.org.pe/pdf/OCR/Partidos/agua_potable/agua_potable_para_poblaciones_rurales_sistemas_de_abastecim.pdf
18. AGUA M DEL, BÁSICOS VDS. MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE AGUA RURALES. ABBASE LTDA.; 2001. 65 p.
19. Vierendel. Abastecimiento de Agua y Alcantarillado. Universida. Lima – Perú; 2015. 163 p.
20. Alegría PL. Abastecimiento de agua potable y disposición y eliminación de excretas. Instituto. Instituto Politécnico Nacional; 2001. 296 p.
21. Ministerio de Vivienda construcción y Saneamiento. Norma Técnica de diseño: Opciones Tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ambito Rural. 2018 p. 189.
22. Agüero R. Agua Potable para poblaciones Rurales. Lima; 1997. 32 p.
23. Agüero R. Guía Para El Diseño Y Construcción De Reservorios Apoyados. 2004;35. Available from: http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d23/038_diseño_y_construccion_reservorios_apoyados/diseño_y_construccion_reservorios_apoyados.pdf
24. Carlos Eduardo Méndez Álvarez. Metodología: diseño y desarrollo del proceso de investigación con énfasis en ciencias empresariales. S.A. L, editor. 2011. 357 p.
25. Sergio CD. Metodología de la Investigación Científica. San Marcos. Marcos S, editor. 2006. 474 p.
26. Suárez MB. Metodología de Investigación Científica para ingeniería Civil [Internet]. [cited 2019 May 26]. Available from:

https://www.academia.edu/33692697/Metodología_de_Investigación_Científica_para_ingeniería_Civil

27. Sampieri RH, Collado CF. Metodología de la investigación. 2010 [cited 2019 May 27]; Available from: <http://www.academia.edu/download/38911499/Sampieri.pdf>
28. RECTORADO. CÓDIGO DE ÉTICA PARA LA INVESTIGACIÓN (RESOLUCIÓN N° 0973-2019-CU-ULADECH católica). Univ Católica Los Ángeles Chimbote [Internet]. 2019 Jan 25 [cited 2019 May 26];7. Available from: <https://uladech.edu.pe/images/stories/universidad/documentos/2019/codigo-de-etica-para-la-investigacion-v002.pdf>
29. Noya Baños PM. Diseño del sistema de abastecimiento de Agua potable en la comunidad nativa Shamiroshi, Satipo, 2020 [Internet]. 2020. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/20285>
30. Rodriguez Ramon E. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la comunidad nativa de Samaniato, Rio Tambo, 2020 [Internet]. 2020. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/20954>
31. Trejo Gudiel HH. Diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable para el Caserío La Cuesta, Cantón Tunas y diseño de puente vehicular para el Caserío El Aguacate, Jutiapa, Jutiapa. 2016 [cited 2019 May 8]; Available from: <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/1395927>

Anexos

Anexo 1: Cronograma de actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																	
N°	ACTIVIDADES	Año 2021								Año 2021							
		Semestre I Mes				Semestre II Mes				Semestre I Mes				Semestre II Mes			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Elaboracion del Proyecto	X	X														
2	Revisión del proyecto por el Jurado de Investigación			X													
3	Aprobación del proyecto por el Jurado de Investigación				X												
4	Exposición del proyecto al Jurado de Investigación					X	X										
5	Mejora del marco teórico y metodológico			X													
6	Elaboración y validación del instrumento de recolección de datos			X													
7	Elaboración del consentimiento informado (*)			X													
8	Recolección de datos						X										
9	Presentación de resultados							X									
10	Análisis e Interpretación de los resultados							X	X								
11	Redacción del informe preliminar									X							
12	Revisión del informe final de la tesis por el Jurado de Investigación										X						
13	Aprobación del informe final de la tesis por el Jurado de Investigación											X					
14	Presentación de ponencia en jornadas de investigación												X	X			
15	Redacción del artículo científico														X	X	

Anexo 2: Presupuesto de actividades

Presupuesto no desembolsable			
Categoría	Base	% o Numero	Total (S/.)
Suministros (*)			
• Impresiones	10.00		10.00
• Fotocopias	3.00		10.00
• Empastado			10.00
• Papel bond A-4 (500 hojas)			10.00
• Lapiceros	10.00	5	5.00
Servicios			
Uso del Turnitin	50.00	2	100.00
Sub Total			
Gastos de viaje			
Pasajes para recolectar la información			30.00
Sub Total			
Total de presupuesto desembolsable			175.00
Presupuesto no desembolsable (Universidad)			
Categoría	Base	% o Numero	Total (S/.)
Servicios			
• Uso de Internet (Laboratorio de aprendizaje digital - LAD)	30.00	4	120.00
• Búsqueda de información en base de datos	35.00	1	50.00
• Soporte Informático (Modulo de Investigación del ERP University - MOIC)	40.00		400.00
• Publicación de articulo en repositorio institucional	50.00		252.00
Sub Total			
Recurso humano			
• Asesoría personalizada (5 horas por semana)	63	4	252.00
Sub Total			252.00
Total, de presupuesto no desembolsable			652.00
Total (S/.)			

Anexo 3: Autorización de Investigación



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FILIAL SATIPO

"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

Satipo; 03 marzo del 2021

CARTA N° 10-2021-ACC -ULADECH Católica S.

SEÑOR(A):

EFRAIN PAULINO HINOSTROZA NAULA

CARGO:

PRESIDENTE

SATIPO.-

ASUNTO: SOLICITO AUTORIZACION PARA QUE MI ALUMNO REALICE INVESTIGACION DE SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO RURAL EN SU LOCALIDAD.

Es grato dirigirme a usted con el debido respeto para expresarle mi cordial saludo como coordinadora de la filial Satipo de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

Se solicita autorización para que el estudiante: Caja Santiago Humberto Cesar, identificado con DNI N° 20019397, con código de matrícula N° 1601092006, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de nuestra universidad, realice una investigación del Sistema de Saneamiento Básico Rural en su localidad, por el periodo de 04 meses, pudiendo extenderse previa coordinación.

Seguro de contar con la atención, reitero mi mayor consideración y estima personal.

Atentamente;

Dr. Andrés Camargo Caysahuana
Docente Asesor
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

Anexo 4: Consentimiento informado para encuestas



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS
(Ingeniería y Tecnología)

Estimado/a participante

Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación en **Ingeniería y Tecnología**, conducida por coja Santiago Humberto, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

La investigación denominada:

Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Palena Pz.m.p., 2021.

- La entrevista durará aproximadamente minutos y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.
- La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder alguna interrogante que le incomode. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista, puede hacerla en el momento que mejor le parezca.
- Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: o al número Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	EFRAIN PAULINO HINOSTROZA NAULA
Firma del participante:	<i>Efrain Hinostr</i>
Firma del investigador:	<i>P.S.</i>
Fecha:	26 de marzo 2021

CIEI-V1

Versión: 001	Código: M-PCIEI	F. Implementación: 08-08-2019	Pág. 1 de 8
Elaborado por: CIEI	Revisado por: Vicerrectora de Investigación	Aprobado con: Resolución N° 0834-2019-CU-ULADECH Católica 08-08-19	

Anexo 5: Consentimiento informado para entrevistas



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

PROTOCOLO DE ASENTIMIENTO INFORMADO
(Ingeniería y Tecnología)

Mi nombre es Humberto Giza Santiago y estoy haciendo mi investigación, la participación de cada uno de ustedes es voluntaria.

A continuación, te presento unos puntos importantes que debes saber antes de aceptar ayudarme:

- Tu participación es totalmente voluntaria. Si en algún momento ya no quieres seguir participando, puedes decírmelo y volverás a tus actividades.
- La conversación que tendremos será de ___ minutos máximos.
- En la investigación no se usará tu nombre, por lo que tu identidad será anónima.
- Tus padres ya han sido informados sobre mi investigación y están de acuerdo con que participes si tú también lo deseas.

Te pido que marques con un aspa (x) en el siguiente enunciado según tu interés o no de participar en mi investigación.

¿Quiero participar en la investigación de <u>Diseño del sistema de agua potable del centro poblado Paloma Pampa - 2021</u> ?	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
--	--	-----------------------------

Fecha: 26 de marzo 2021

CIEI-V1

Versión: 001	Código: M-PCIEI	F. Implementación: 08-08-2019	Pág. 2 de 8
Elaborado por: CIEI	Revisado por: Vicerrectora de Investigación	Aprobado con: Resolución N° 0894-2019-CU-ULADECH Católica 08-08-19	

Anexo 6: Encuesta



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO, PALMA PAMPA, COVIRIALI, 2021

1. ¿La comunidad cuenta con sistema de abastecimiento de agua potable?
Si, pero no tiene cobertura a todas las viviendas de la comunidad.
2. ¿De dónde (captación) adquieren el agua para su comunidad?
Es de un ojo de agua, anteriormente, se captaba de un riaducto.
3. ¿Cómo conducen el agua hacia la comunidad?
Por medio de tubería PVC
4. ¿En qué época del año hay agua suficiente?
En temporadas de invierno, desde octubre hasta abril.
5. ¿Te gustaría ser beneficiario de un sistema de agua potable?
Si, sería bueno llegar con agua potable a toda la comunidad.
6. ¿Estarías de acuerdo en pagar una mensualidad para el mantenimiento del sistema de agua potable?
Si, con tal de consumir agua potable sin ningún contaminante.
7. ¿Te gustaría que se realice un proyecto de agua potable que beneficie a toda la comunidad?
Si, estar a favor de un proyecto.
8. ¿En que ayudaría en su hogar si tubera agua potable en todo el día?
Si, ayudaría para nuestro consumo, preparación de alimentos primordialmente
9. ¿Usted utilizaría el agua potable para regar sus cultivos?
No, por que el agua es solo para consumo humano.
10. ¿Estarías de acuerdo en la constitución de una junta administradora de servicios de saneamiento (JASS) para que administre, opere y realice los mantenimientos adecuados del sistema de agua potable?
Si, es bueno que administre un grupo de personas para su mantenimiento.


Manuel Gálvez Salas
CIP 81216
INGENIERO CIVIL


Segundo Juan Lingán Hernández
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 68131


ING. CHRISTIAN R. ZENTENO HERRERA
CIP. N° 82246

Anexo 7: Ficha de campo



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FICHA TÉCNICA N° 1					
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO, PALMA PAMPA, COVIRIALI, 2021					
Ubicación geográfica	Departamento: Provincia: Distrito: Centro poblado:				
Georreferenciación del centro poblado	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 30%;">ZONA UTM</td> <td style="width: 30%;"></td> <td style="width: 30%;">DATUM</td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> </table> COORDENADAS: <ul style="list-style-type: none"> • Este: • Norte: • Altitud: 	ZONA UTM		DATUM	
ZONA UTM		DATUM			
¿Con que tipo de fuente de agua cuenta?					
Con que tipo de caudal cuenta					
Población beneficiaria					
Existe otra fuente cerca de agua					
¿La fuente de agua en época estiaje ?					


Manuel Gálvez Salas
 CIP 81216
 INGENIERO CIVIL


Segundo Juan Cazaña Hernández
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 68131


ING. CHRISTIAN R. ZENTENO HERRERA
 CIP. N° 82246



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE**

FICHA TÉCNICA N° 2	
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO, PALMA PAMPA, COVIRIALI, 2021	
ESTRUCTURA	CAPTACIÓN
Evaluación de la estructura	
Coordenadas UTM	Este: : Norte: : Cota :
Tipo de fuente	
Tipo de captación	
Estructura de captación	
Longitud de la captación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ancho : ▪ largo : ▪ altura :
PERIODO DE DISEÑO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ vida útil ▪ grado de dificultad para realizar la ampliación de la infraestructura ▪ crecimiento poblacional ▪ capacidad economía para la ejecución de obra ▪ dotación ▪ caudal de diseño
Componentes de la captación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ancho de pantalla ▪ altura de cámara húmeda ▪ dimensionamiento de la canastilla ▪ tubería de limpieza (diámetro)
NORMA VIGENTE	Reglamento nacional de edificaciones peruana- saneamiento. Resolución ministerial n°192-2018vivienda/gobierno del Perú norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural.


 Manuel Gálvez Salas
 CIP 81216
 INGENIERO CIVIL


 Juan Cuyun Hernandez
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 08131


 ING. CHRISTIAN R. ZENTENO HERRERA
 CIP. N° 82246

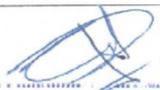


UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FICHA TÉCNICA N° 4	
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO, PALMA PAMPA, COVIRIALI, 2021	
ESTRUCTURA	RESERVORIO
Evaluación de la estructura	
Coordenadas UTM	<ul style="list-style-type: none"> • Este • Norte • Cota
Capacidad	
Instalaciones hidráulicas	<ul style="list-style-type: none"> • Línea de Entrada: • Línea de Salida: • Línea de Rebose: • Línea de Limpia: • Línea de By Pass: • Caja de Válvula: • ARQUITECTURA <ul style="list-style-type: none"> ✓ Ubicación: ✓ Forma ✓ Cota de Fondo ✓ Resistencia: ✓ Espesor: ✓ Techo: ✓ Altura Útil: ✓ Borde Útil: ✓ Tipo de Suelo:
Periodo de diseño	
Dotación	<ul style="list-style-type: none"> • Tasa de Crecimiento Aritmético: • Población Inicial: • N° de Vivienda: • Densidad de agua • Densidad de vivienda:
Dimensionamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Ancho Interno: • Largo Interno: • Altura Útil de Agua: • Distancia Vertical Techo Reservoirio y eje tubo de Ingreso de Agua • Total de Agua: • Relación del ancho de la base y La Altura (b/h): • Distancia Vertical entre eje tubo de rebose y eje ingreso agua: • Altura interna
Norma vigente	<ul style="list-style-type: none"> • Reglamento Nacional de Edificaciones Peruana – saneamiento • Resolución ministerial N° 192-2018VIVIENDA/Gobierno del Perú – norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural


 Manuel Gálvez Sales
 CIP 81216
 INGENIERO CIVIL


 Segundo Juan Lingua Hernandez
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 68131


 ING. CHRISTIAN P. ZENTENO HERRERA
 CIP. N° 82246



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE**

FICHA TÉCNICA N° 5									
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO, PALMA PAMPA, COVIRIALI, 2021									
ESTRUCTURA	LINEA DE ADUCCIÓN								
Evaluación de la estructura									
Coordenadas UTM	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Inicio</th> <th>Final</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Este:</td> <td>Este:</td> </tr> <tr> <td>Norte:</td> <td>Norte:</td> </tr> <tr> <td>Cota:</td> <td>Cota:</td> </tr> </tbody> </table>	Inicio	Final	Este:	Este:	Norte:	Norte:	Cota:	Cota:
	Inicio	Final							
Este:	Este:								
Norte:	Norte:								
Cota:	Cota:								
Información básica para el diseño	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Información de la población: ▪ Investigación de la fuente: caudal y temporalidad: ▪ Plano topográfico de la ruta seleccionada: ▪ Tipo de suelo: ▪ Calidad fisicoquímica de la fuente: 								
Trazado	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pendientes mayores : ▪ Pendiente menor : ▪ Tramos : ▪ Zonas vulnerables : ▪ Puntos para establecer accesorios: 								
Longitud									
Tipo de PVC									
Diámetro de PVC									
Estado									
Caudal de diseño									
Componentes de la línea de aducción	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Válvula de aire : ▪ Válvula de purga : ▪ Cámara de rompe presión : 								
Norma vigente	Reglamento nacional de edificaciones peruanas saneamiento Resolución Ministerial N°192-2018VIVIENDA/gobierno del Perú- norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural.								


Manuel Gálvez Salas
 CIP 81216
 INGENIERO CIVIL


Sergio Juan Espinoza Hernández
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 68133


ING. CHRISTIAN R. ZENTENO HERRERA
 CIP. N° 82246



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE**

FICHA TÉCNICA N° 6		
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO, PALMA PAMPA, COVIRIALI, 2021		
ESTRUCTURA	RED DE DISTRIBUCCION	
Evaluación de la estructura		
Coordenadas UTM	Inicio	Final
	Este:	Este:
	Norte:	Norte:
	Cota	Cota
Información Básica Para el Diseño	Información de la población: Plano topográfico de la ruta: Tipo de suelo:	
Trazado	Ubicación: Ancho de la Vía: Área de Equipamiento: Área de Inestabilidad Geológica: Tipo de Terreno:	
Diseño de la red de Distribución (parámetros)		
Tipo de PVC		
Estado		
Conexiones domiciliarias	Diámetro de PVC Domiciliaria: Diámetro de PVC instituciones: Caja de Conexión:	
Componentes de la línea de conducción	Válvula de Pulga Tipo II, DN 25mm (3/4"): Válvula de Pulga Tipo II, DN 32mm (1"): Válvula de Control en red de Distribución: Válvula de Control, DN 32mm (1"): Válvula de Control, DN 50mm (1/2"): Cámara Rompe Presión para red de Distribución: CRP red, DN 32mm (1"):	
Norma vigentes	Reglamento Nacional de Edificaciones Peruana – saneamiento Resolución ministerial N° 192-2018VIVIENDA/Gobierno del Perú – norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural	


Manuel Gálvez Salas
 CIP 81216
 INGENIERO CIVIL


 Segundo Juan Canga Hermán
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 68131


 ING. CHRISTIAN R. ZENTENO HERRERA
 CIP. N° 82246

Anexo 8: Estudio de suelo

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CENTAURO INGENIEROS
 LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
 PERUANO DE ACREDITACION INACAL – DA CON REGISTRO Nº LE-141

Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE SUELOS
INFORME

EXPEDIENTE N° : 773-2021-AS
PETICIONARIO : HUMBERTO CESAR CAJA SANTIAGO
ATENCIÓN : HUMBERTO CESAR CAJA SANTIAGO
PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO, PALMA PAMPA, COVIRIALI, 2021
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO PALMA PAMPA, DISTRITO DE COVIRIALI, PROVINCIA SATIPO, REGION JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE ABRIL DEL 2021
FECHA DE EMISIÓN : 27 DE ABRIL DEL 2021

ENSAYO:	MÉTODO:
Contenido de Humedad	NTP 339.127 1998 (REVISADA EL 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

PÁGINA 1 DE 1

CÓDIGO DE TRABAJO	SONDEO	MUESTRA / PROF. DE MUESTRA	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	MÉTODO	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
P-064-2021	CALICATA	C-1 (0,70 m)	COORDENADAS: E: 535657.737 N: 8742798.479 Z: 1875.55 msnm	0.7	SUELO	MUESTRA ALTERADA	± 1%	20	110 °C ± 5

*LOS RESULTADOS SE REPORTAN AL ± 1% .
 *LA MUESTRA ENSAYADA CUMPLE CON LA MASA MÍNIMA RECOMENDADA.
 *LA MUESTRA ENSAYADA NO CONTIENE MAS DE UN MATERIAL.
 *EN LA MUESTRA ENSAYADA NO SE EXCLUYO NINGÚN MATERIAL.

NOTA:

Fecha de ensayo : 2021-04-22
 Temperatura Ambiente : 19,3 °C
 Humedad relativa : 43%

Área donde se realizó los ensayos : Suelos y Pavimentos

OBSERVACION : MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

* LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN. EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-001 VERSIÓN: 01 REV.01 FECHA: 2020/02/28

Fin de página


 Mg. Lic. Janet Yessica Andía Arias
 INGENIERA CIVIL
 CIP 80775

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE ENSAYO AGREDITADO POR EL ORGANISMO
PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS INFORME

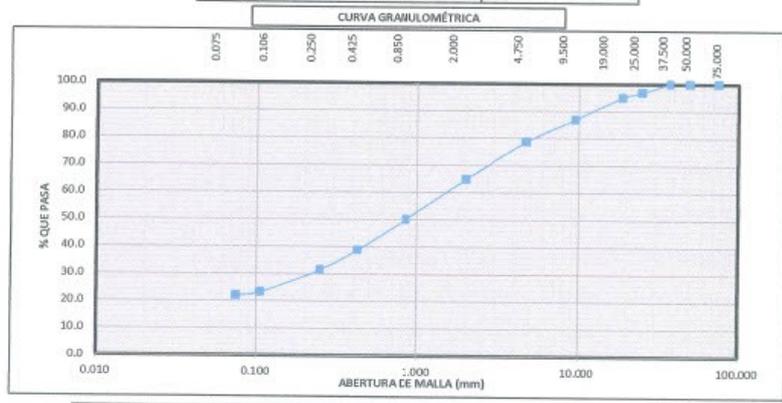
EXPEDIENTE N° : 768-2021-AS
 PETICIONARIO : HUMBERTO CESAR CAJA SANTIAGO
 ATENCIÓN : HUMBERTO CESAR CAJA SANTIAGO
 PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO PALMA PAMPA, COVIRIALI, 2021
 UBICACIÓN : CENTRO POBLADO PALMA PAMPA, DISTRITO DE COVIRIALI, PROVINCIA SATIPO, REGION JUNIN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 24 DE ABRIL DEL 2021
 FECHA DE EMISIÓN : 27 DE ABRIL DEL 2021

Código de Trabajo : P-064-2021	Sonceo : C-1 (EXTRAIDA DEL ESTRATO "B" A 0.70 M)	Profundidad de la calicata (m): 0.70
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : COORDENADAS: E: 535657.737 N:8742758.479 Z:1875.55 msnm

ENSAYOS	MÉTODO
Análisis Granulométrico por tamizado	NTP 339.128 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
Límite de Consistencia	NTP 339.129 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
Clasificación SUCS	NTP 339.134 1999 (revisada el 2019) Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
% GRAVA	GG %	5.03
	GF %	16.31
% ARENA	AG %	13.83
	AM %	26.10
	AF %	16.82
% FINOS		21.91
Tamaño Máximo de la Grava (mm)		37.5
Forma del suelo grueso		Angular
Porcentaje retenido en la 3 pulg (%)		0.00
Coeficiente de Curvatura		-
Coeficiente de Uniformidad		-

PAGINA 2 DE 2



FINO	21.91%	ARENA	56.75%	GRAVA	21.34%
------	--------	-------	--------	-------	--------

Nota:
 Fecha de ensayo : 2021-04-21
 OBSERVACIÓN : MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REMITIDOS POR EL PETICIONARIO.
 *LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO Y UBICACIÓN.
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.
 LOS RESULTADOS DE LOS ENsayos NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.
 HC-AS-088 REV.05 FECHA: 2020/02/11

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junin
 Ing. Janet Yessica Andía Arias
 INGENIERA CIVIL
 CIP 89775

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
INFORME

EXPEDIENTE : 770-2021-AS
PETICIONARIO : HUMBERTO CESAR CAJA SANTIAGO
ATENCIÓN : HUMBERTO CESAR CAJA SANTIAGO
OBRA : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO, PALMA PAMPA, COVIRIALI, 2021
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO PALMA PAMPA, DISTRITO DE COVIRIALI, PROVINCIA SATIPO, REGION JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE ABRIL DEL 2021
FECHA DE EMISIÓN : 27 DE ABRIL DEL 2021

GRAVEDAD ESPECÍFICA
MTC E 113

CÓDIGO DE TRABAJO : P-064-2021
MUESTRA : C-1 / MUESTRA EXTRAÍDA DEL ESTRATO "B" CON UNA PROFUNDIDAD DE 0.70M
UBICACIÓN : CAPTACIÓN DE AGUA, COORDENADAS: E: 535657.737 N:8742798.479 Z:1875.55 msnm

$$G_s \text{ a } 23.8^\circ\text{C} = K \times \frac{W_s}{W_s + W_a - W_b} \quad \rightarrow \quad 2.66$$

K : Factor de corrección basado en la densidad del agua a 23.8°C

Ws: Masa del suelo en seco (gr)

Wb: Masa del picnometro + agua + suelo (ar)

HC-AS-026 REV.05 FECHA: 2019/10/30

Nota:

Fecha de ensayo : 2021-04-25
Temperatura Ambiente : 16,5 °C
Humedad relativa : 36%

Observación: Muestreo e identificación realizado por el Peticionario.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD
LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

INGENIEROS GENERALES DEMALINDA MEMBRIS S.A.S.
AREA DE CALIDAD
[Firma]
Hig. Ing. Janet Yésica Andino Arias
INGENIERA CIVIL
CIP 8975

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 952875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, CPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CENTAURO INGENIEROS**

EXPEDIENTE N° : 771-2021-AS
PETICIONARIO : HUMBERTO CESAR CAJA SANTIAGO
ATENCIÓN : HUMBERTO CESAR CAJA SANTIAGO
PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO, PALMA PAMPA, COVIRIALI, 2021
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO PALMA PAMPA, DISTRITO DE COVIRIALI, PROVINCIA SATIPO, REGION JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE ABRIL DEL 2021
FECHA DE EMISIÓN : 27 DE ABRIL DEL 2021

NTP 339,137

SUELOS. MÉTODOS DE ENSAYO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE DENSIDAD Y PESO UNITARIO MÁXIMOS DE SUELOS UTILIZANDO

CÓDIGO DE TRABAJO : P-064-2021
CALICATA : C-1
UBICACIÓN : COORDENADAS: E: 535657.737 N: 8742798.479 Z: 1875.55 msnm

Material que pasa la malla N° 4

DENSIDAD MÁXIMA		
densidad mínima (gr/cm3)	:	1.65

DENSIDAD MÍNIMA		
Densidad mínima (gr/cm3)	:	1.29

HC-AS-021 REV.05 FECHA: 2019/10/30

NOTA:

Fecha de ensayo : 2021-04-22
Temperatura Ambiente : 16,4°C
Humedad relativa : 49%

Área donde se realizó los ensayos : Suelos II y Concreto

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD. LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
ÁREA DE CALIDAD
[Firma]
Ing. Janet Vésquez Ríos
INGENIERA CIVIL
CIP 8975

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964958015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSO-INDECOPI

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
NTP. 339.171

DATOS

INFORME N°	: 776-2021-AS
PETICIONARIO	: HUMBERTO CESAR CAJA SANTIAGO
ATENCION	: HUMBERTO CESAR CAJA SANTIAGO
PROYECTO	: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO, PALMA PAMPA, COVIRIALI, 2021
UBICACIÓN	: CENTRO POBLADO PALMA PAMPA, DISTRITO DE COVIRIALI, PROVINCIA SATIPO, REGION JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN	: 20 DE ABRIL DEL 2021
FECHA DE EMISIÓN	: 27 DE ABRIL DEL 2021
CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO	: P-064-2021
ESTADO	: ALTERADO
CALICATA	: C-1 / CAPTACIÓN DE AGUA, MUESTRA EXTRAÍDA DEL ESTRATO "B"
UBICACIÓN	: COORDENADAS: E: 535657.737 N: 8742798.479 Z: 1875.55 msnm
PROFUNDIDAD DE LA CALICATA	: 0.70 M
NIVEL DE NAPA FREÁTICA	: 0,00 m.

HC-AS-005 REV.05 FECHA: 2019/10/30

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
 AREA DE CALIDAD

 Ing. Janet Yessica Andia Arias
 INGENIERA CIVIL
 CIP 9075

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875880 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
NTP. 339.171

INFORME N° : 776-2021-AS
PETICIONARIO : HUMBERTO CESAR CAJA SANTIAGO
ESTADO : ALTERADO
ATENCIÓN : HUMBERTO CESAR CAJA SANTIAGO
CALICATA : C-1 / CAPTACIÓN DE AGUA, MUESTRA EXTRAÍDA DEL ESTRATO "B"
PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO PALMA PAMPA, COVIRIALI, 2021
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO PALMA PAMPA, DISTRITO DE COVIRIALI, PROVINCIA SATIPO, REGIÓN JUNÍN
UBICACIÓN : COORDENADAS: E: 535657.737 N:8742798.479 Z:1875.55 msnm
FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE ABRIL DEL 2021
FECHA DE EMISIÓN : 27 DE ABRIL DEL 2021
PROF. DE LA CALICATA : 0.70 M

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Altura:	20.00	mm	Altura:	20.00	mm	Altura:	20.00	mm
Lado:	60.00	mm	Lado:	60.00	mm	Lado:	60.00	mm
Carga:	80.00	kg	Carga:	40.00	kg	Carga:	20.00	kg
D. seca:	1.34	gr/cm ³	D. seca:	1.34	gr/cm ³	D. seca:	1.34	gr/cm ³
Humedad:	22.98	%	Humedad:	22.98	%	Humedad:	22.98	%
Esf. Normal:	2.22	kg/cm ²	Esf. Normal:	1.11	kg/cm ²	Esf. Normal:	0.56	kg/cm ²
Esf. Corte:	1.30	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.89	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.42	kg/cm ²
Velocidad:	0.50	mm/min	Velocidad:	0.50	mm/min	Velocidad:	0.50	mm/min

Desp. Lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (t/σ)	Desp. Lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (t/σ)	Desp. Lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (t/σ)
0.00	0.00000	0.00000	0.00	0.00000	0.00000	0.00	0.00000	0.00000
0.50	0.38556	0.17350	0.50	0.27917	0.25125	0.50	0.16083	0.28950
1.00	0.68417	0.30788	1.00	0.45361	0.40825	1.00	0.27806	0.50050
1.50	0.98111	0.43475	1.50	0.56111	0.50500	1.50	0.33806	0.60850
2.00	1.07139	0.48213	2.00	0.61278	0.55150	2.00	0.37556	0.67600
2.50	1.16889	0.52600	2.50	0.64889	0.58400	2.50	0.39250	0.70650
3.00	1.20861	0.54388	3.00	0.65861	0.59275	3.00	0.39972	0.71950
3.50	1.23600	0.55575	3.50	0.66889	0.60200	3.50	0.40444	0.72800
4.00	1.26333	0.56850	4.00	0.67667	0.60900	4.00	0.40833	0.73500
4.50	1.27583	0.57413	4.50	0.68306	0.61475	4.50	0.41278	0.74300
5.00	1.28778	0.57950	5.00	0.68806	0.61925	5.00	0.41333	0.74400
5.50	1.29111	0.58100	5.50	0.68694	0.61825	5.50	0.41389	0.74500
6.00	1.29750	0.58388	6.00	0.67444	0.60700	6.00	0.41611	0.74900
6.50	1.29167	0.58125	6.50	0.66417	0.59775	6.50	0.41389	0.74500
7.00	1.28222	0.57700	7.00	0.65694	0.59125	7.00	0.41111	0.74000
7.50	1.26333	0.56850	7.50	0.65528	0.58975	7.50	0.40222	0.72400
8.00	1.25333	0.56400	8.00	0.64944	0.58450	8.00	0.39250	0.70650

Muestras remitidas por el Cliente.

HC-AS-005 REV.05 FECHA:2019/10/30

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
 AREA DE CONTROL

 Ing. Janet Yessica Andia Arias
 INGENIERA CIVIL
 CIP 94775

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS



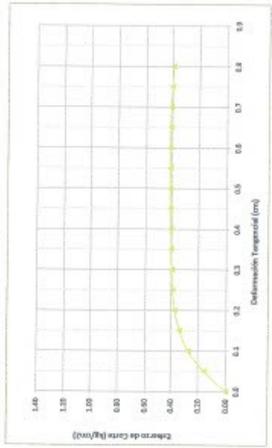
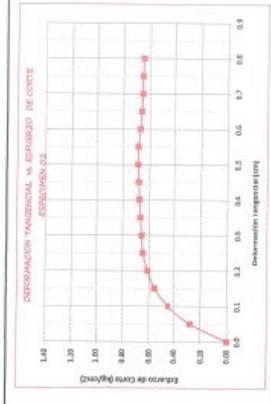
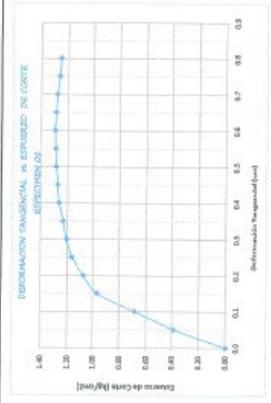
- SERVICIOS DE:**
- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
 - ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
 - ENSAYOS EN ROCAS
 - ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
 - ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOTÉCNICOS**
- PERFORACIONES Y EXTRACCIONES DE MUESTRAS
 - ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
 - CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
 - EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ATP: 33% 171

INFORME N°	: 775-2021-AS	ESTADO	: HUANCAYO
RECONOCIMIENTO	: HUANCAYO CESAR CUA SANTIAGO	CAUSA	: C51 / CONTINUACIÓN DE ROMA MUESTRA EXTIRPADA DEL CORTADO "B"
ATENCIÓN	: HUANCAYO DESAR CUA SANTIAGO	UBICACIÓN	: COORDENADAS: E: 55669.759 N: 842078.479 Z: 1075.501 msnm
PROYECTO	: PASADIZO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO PALMA PARA, CANTÓN (201)	PROF DE LA CAUSITA	: 0.70 M
UBICACIÓN	: CENTRO POBLADO PALMA PARA, DISTRITO DE COYVALI, PROVINCIA SANTIAGO, REGIÓN JUNÍN		
FECHA DE RECEPCIÓN	: 28 DE ABRIL DEL 2021		
FECHA DE EMISIÓN	: 27 DE ABRIL DEL 2021		



INGENIERO GERARDO GONZALEZ MORALES S.A.
AREA DE CALIDAD
Mg. Ing. Juan Yessier Andia Arias
CIP 8072

Email: grupo centauro ingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla Nº 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Tel: 064 - 253727 Cel: 992875860 - 984483588 - 964966015
Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupo centauro ingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOTÉCNICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DE MUESTRAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

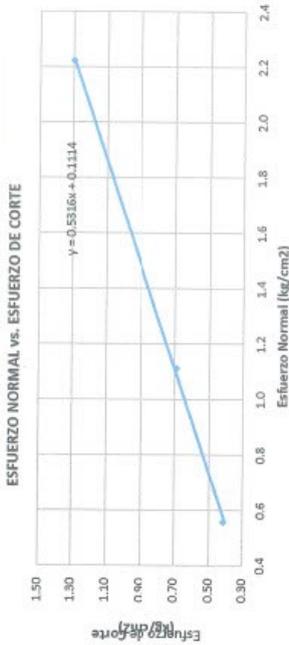
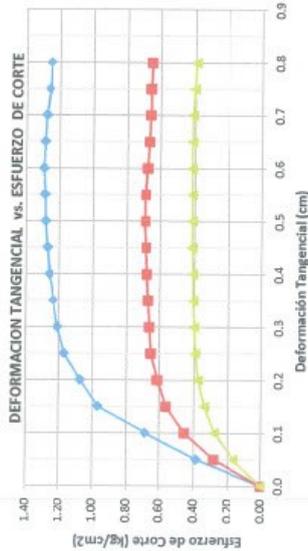


INFORME N° : 776-2021-AS
PETICIONARIO : HUMBERTO CESAR CAJA SANTIAGO
ATENCIÓN : HUMBERTO CESAR CAJA SANTIAGO
PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO, PALMA PAMPA, COVIRALI, 2021
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO PALMA PAMPA, DISTRITO DE COVIRALI, PROVINCIA SATIPO, REGION JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE ABRIL DEL 2021
FECHA DE EMISIÓN : 27 DE ABRIL DEL 2021

ESTADO : ALTERADO
CALICATA : C-1 / CAPTACIÓN DE AGUA, MUESTRA EXTRAÍDA DEL ESTRATO "B"
UBICACIÓN : COORDENADAS: E: 536657.737 N: 8742798.479 Z: 1875.55 msnm
PROF. DE LA CALICATA : 0.70 M

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NTP. 339.171



$\phi = 27.87^\circ$
 $C = 0.111 \text{ kg/cm}^2$

HC-AS-005 REV.05 FECHA:2019/10/30

INFORMES GUBERNAMENTALES
GRUPO CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GRUPO CENTAURO
 Ing. Javier Venancio Andía Arias
 Boletín N° 725

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: <http://centauroringenieros.com/> Facebook: [centauroringenieros](https://www.facebook.com/centauroringenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 982875860 - 964483588 - 964966015
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOP con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSO-INDECOP

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM NTP. 339.171

DENSIDAD HUMEDA INICIAL	
PESO INICIAL	118.8
VOLUMEN INICIAL	72.00
LADO	6
ALTURA	2
DENSIDAD INICIAL	1.650

CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL	
T+MH	65.46
T+MS	59.14
T	31.64
AGUA	6.32
MS	27.5
C.H %	22.98

DENSIDAD FINAL

I	
PESO	121.63
VOLUMEN FINAL	58.32
LADO	6.00
ALTURA	1.62
DENSIDAD FINAL	2.086

II	
PESO	121.58
VOLUMEN FINAL	58.68
LADO	6.00
ALTURA	1.63
DENSIDAD FINAL	2.072

III	
PESO	121.43
VOLUMEN FINAL	59.04
LADO	6.00
ALTURA	1.64
DENSIDAD FINAL	2.057

CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL

I	
T+MH	83.33
T+MS	72.57
T	26.79
AGUA	10.76
MS	45.78
C.H %	23.5

II	
T+MH	74.30
T+MS	65.03
T	26.20
AGUA	9.21
MS	38.89
C.H %	23.7

III	
T+MH	87.19
T+MS	75.06
T	25.68
AGUA	12.13
MS	49.38
C.H %	24.8

Angulo de Fricción : 27.87 °
Cohesión : 0.111 kg/cm2

HC-15-005 REV.05 FICH/2019/10/20

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.
A.B.E. A. D.E. CALIFICADO
[Firma]
Ing. Janet Yesica Andía Arias
INGENIERA CIVIL
CIP 68775

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

ENSAYO DE CORTE DIRECTO NTP. 339.171

ESTADO : ALTERADO
CALICATA : C-1 / CAPTACIÓN DE AGUA, MUESTRA EXTRAÍDA DEL ESTRATO "B"
UBICACIÓN : COORDENADAS: E: 535657.737
N:8742798.479 Z:1875.55 msnm
PROF. DE LA CALICATA : 0.70 M

Especimen N°	I	II	III
Lado de la caja (cm)	6.00	6.00	6.00
Densidad Húmeda Inicial (gr/cm ³)	1.650	1.650	1.650
Densidad Seca Inicial (gr/cm ³)	1.342	1.342	1.342
Contenido Humedad Inicial (%)	22.98	22.98	22.98
Densidad Húmeda Final (gr/cm ³)	2.086	2.072	2.057
Densidad Seca Final (gr/cm ³)	1.639	1.675	1.651
Contenido Humedad Final (%)	23.50	23.68	24.56
Esfuerzo Normal (kg/cm ²)	2.22	1.11	0.56
Esfuerzo de Corte Maximo (kg/cm ²)	1.298	0.688	0.416
Angulo de Friccion Interna (°)	: 27.87		
Cohesión (kg/cm ²)	: 0.111		

Muestras remitidas por el Cliente

HC-AS-005 REV.05 FECHA:2019/10/30

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
AREA: OBRAS CIVILES (O.A.S.T.)

Ing. Ing. Janet Yessica Andía Arias
INGENIERA CIVIL
CIP 68775

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964968015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
PERUANO DE ACREDITACION INACAL – DA CON REGISTRO Nº LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

EXPEDIENTE N° : 774-2021-AS
PETICIONARIO : HUMBERTO CESAR CAJA SANTIAGO
ATENCIÓN : HUMBERTO CESAR CAJA SANTIAGO
PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO, PALMA PAMPA, COVIRIALI, 2021
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO PALMA PAMPA, DISTRITO DE COVIRIALI, PROVINCIA SATIPO, REGION JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE ABRIL DEL 2021
FECHA DE EMISIÓN : 27 DE ABRIL DEL 2021

ENSAYO:	MÉTODO:
Contenido de Humedad	NTP 339.127 1998 (REVISADA EL 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

PÁGINA 1 DE 1

CÓDIGO DE TRABAJO	SONDEO	MUESTRA / PROF. DEMUESTRA	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	MÉTODO	% DEHUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
P-064-2021	CALICATA	M-1 (1.30 m)	COORDENADAS: E: 536481.245 N: 8743674.822 Z: 1685 msnm	1.6	SUELO	MUESTRA ALTERADA	± 1%	26	110 °C ± 5

- *LOS RESULTADOS SE REPORTAN AL ± 1% .
- *LA MUESTRA ENSAYADA CUMPLE CON LA MASA MÍNIMA RECOMENDADA.
- *LA MUESTRA ENSAYADA NO CONTIENE MAS DE UN MATERIAL.
- *EN LA MUESTRA ENSAYADA NO SE EXCLUYO NINGÚN MATERIAL.

NOTA:
Fecha de ensayo : 2021-04-22
Temperatura Ambiente : 19,3 °C
Humedad relativa : 43%
Área donde se realizó los ensayos : Suelos I y Pavimentos

OBSERVACIÓN : MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.
* LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN. EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.
HC-AS-001 VERSION: 01 REV.01 FECHA: 2020/02/28

Fin de página

INGENIEROS GENERALES TAMBO INGENIEROS S.A.C.
PUNTA DE CALICATA
Hig. Ing. JAVIER TESSERA RIVERA
INGENIERO CIVIL
CIP 89775

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

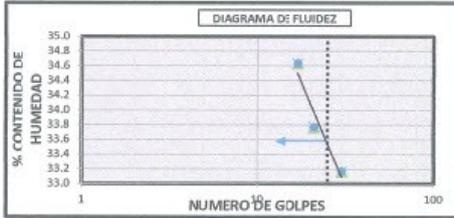
EXPEDIENTE N° : 767-2021-AS
 PETICIONARIO : HUMBERTO CESAR CAJA SANTIAGO
 ATENCIÓN : HUMBERTO CESAR CAJA SANTIAGO
 PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO, PALMA PAMPA, COVIRIALI, 2021
 UBICACIÓN : CENTRO POBLADO PALMA PAMPA, DISTRITO DE COVIRIALI, PROVINCIA SATIPO, REGION JUNIN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 24 DE ABRIL DEL 2021
 FECHA DE EMISIÓN : 27 DE ABRIL DEL 2021

Código de Trazojo : P-064-2021 Sondaje : M-1 (EXTRÁIDA DEL ESTRATO "C" A 1,30 M) Profundidad de la calicata (m): 1,80
 Tipo de material : Suelo Condiciones de muestra: Muestra Alterada Ubicación : COORDENADAS: E: 535481.245 N:8743674.822 Z:1685 msnm

ENSAYOS: Análisis granulométrico por tamizado
MÉTODOS: NTP 330.124 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
 NTP 330.129 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
 NTP 339.134 1999 (revisada el 2019) Método para la clasificación de suelos con propósitos de Ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos, S.U.C.S.)

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICA POR TAMIZADO

TAMIZ	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
9"	75.000	100.00
2"	50.000	100.00
1 1/2"	37.500	100.00
1"	25.000	100.00
3/4"	19.000	100.00
3/8"	9.500	100.00
N°4	4.750	99.78
N°10	2.000	88.16
N°20	0.850	72.49
N°40	0.425	63.06
N°60	0.250	55.96
N°100	0.150	45.74
N°200	0.075	43.02



CLASIFICACIÓN GRANULOMÉTRICA

FINO	ARENA	GRAVA
43.02%	56.76%	0.22%
100.00%		

MÉTODO DE ENSAYO

MÉTODO DE ENSAYO	MULTIPUNTO
PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	SECA
% RETENIDO EN EL TAMIZ N°40	36.94

LIMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO	34
LÍMITE PLÁSTICO	27
ÍNDICE PLÁSTICO	6
* NO SE REMOVIÓ LENTES DE ARENA	
* MUESTRA SECADA AL AIRE DURANTE LA PREPARACIÓN	

CLASIFICACIÓN (S.U.C.S)

SM	ARENA LIMOSA
----	--------------

Nota:
 Fecha de ensayo : 2021-04-21
 Temperatura Ambiente : 22.3 C°
 Humedad relativa : 23 %
 Área donde se realizó los ensayos : Suelos y Pavimentos - Suelos II y Concreto
 OBSERVACION : INVESTIGADO E IDENTIFICACIÓN REMITIDOS POR EL PETICIONARIO.

INVERSIÓN GENERAL CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
 ÁREA DE CALIDAD

 Ing. Juan Yessica Arida Arias
 INGENIERA CIVIL
 CIP 89175

*LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO Y UBICACIÓN.
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-43-033 REV.05 FECHA: 2020/02/11

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS INFORME

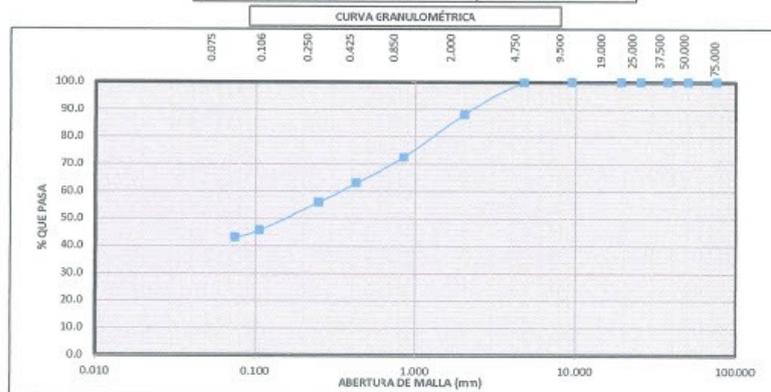
EXPEDIENTE N° : 767-2021-AS
PETICIONARIO : HUMBERTO CESAR CAJA SANTIAGO
ATENCIÓN : HUMBERTO CESAR CAJA SANTIAGO
PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO, PALMA PAMPA, COVIRIALI, 2021
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO PALMA PAMPA, DISTRITO DE COVIRIALI, PROVINCIA SATIPO, REGION JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN : 24 DE ABRIL DEL 2021
FECHA DE EMISIÓN : 27 DE ABRIL DEL 2021

Código de Trasejo : P-064-2021 Sondeo : M-1 (EXTRAIDA DEL ESTRATO "C" A 1,30 M) Profundidad de la calicata (m): 1,60
Tipo de material : Suelo Condiciones de muestra: Muestra Alterada Ubicación : COORDENADAS: E: 536481.245 N: 8749674.822 Z: 1685 msnm

ENSAYOS	MÉTODO
Análisis Granulométrico por tamizado	NTP 339.128 1999 [revisada el 2019] SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
Límites de Consistencia	NTP 339.129 1999 [revisada el 2019] SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
Clasificación SUCS	NTP 339.134 1999 [revisada el 2019] Método para la clasificación de suelos con propósitos de Ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
% GRAVA	SG %	0,00
	SF %	0,22
% ARENA	AG %	11,62
	AM %	25,10
	AF %	20,04
% FINOS		43,02
Tamaño Máximo de la Grava (mm)		9,5
Forma del suelo grueso		Sub angular
Porcentaje retenido en la 3 pulg (%)		0,00
Coeficiente de Curvatura		-
Coeficiente de Uniformidad		-

PÁGINA 2 DE 2



FINO	43.02%	ARENA	56.76%	GRAVA	0.22%
------	--------	-------	--------	-------	-------

Nota:

Fecha de ensayo : 2021-04-21

OBSERVACIÓN : MUESTRO E IDENTIFICACIÓN REMITIDOS POR EL PETICIONARIO.

*LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO Y UBICACIÓN.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-033 REV.05 FECHA: 2020/02/11

INGENIEROS GENERALISTAS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
AV. A. DE CASTILLA N° 3950
[Firma]
Ing. Janet Yessira Andía Arias
INGENIERA CIVIL
CIP 89775

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483586 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

- SERVICIOS DE:
- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
 - ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
 - ENSAYOS EN ROCAS
 - ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
 - ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
 - ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
 - PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
 - ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
 - CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
 - EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
INFORME

EXPEDIENTE : 769-2021-AS
PETICIONARIO : HUMBERTO CESAR CAJA SANTIAGO
ATENCIÓN : HUMBERTO CESAR CAJA SANTIAGO
OBRA : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO, PALMA PAMPA, COVIRIALI, 2021
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO PALMA PAMPA, DISTRITO DE COVIRIALI, PROVINCIA SATIPO, REGION JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE ABRIL DEL 2021
FECHA DE EMISIÓN : 27 DE ABRIL DEL 2021

GRAVEDAD ESPECÍFICA
MTC E 113

CÓDIGO DE TRABAJO : P-064-2021
MUESTRA : M-1 / MUESTRA EXTRAÍDA DEL ESTRATO "C" CON UNA PROFUNDIDAD DE 1.30M
UBICACIÓN : CAPTACIÓN DE AGUA, CCORDENADAS: E: 536481.245 N:8743674.822 Z:1685 msnm

$$G_s \text{ a } 23.8^\circ\text{C} = K \times \frac{W_s}{W_s + W_a - W_b}$$

2.70

K : Factor de corrección basado en la densidad del agua a 23.8°C

Ws: Masa del suelo en seco (gr)

Wb: Masa del picnometro + agua + suelo (gr)

HC-AS-026 REV.05 FECHA: 2019/10/30

Nota:

Fecha de ensayo : 2021-04-26
Temperatura Ambiente : 16,4 °C
Humedad relativa : 38%

Observación: Muestreo e identificación realizado por el Peticionario.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD
LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.
AREA DE CALIDAD
[Firma]
Ing. Janet Yessica Andía Arias
INGENIERA CIVIL
CIP 18773

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

EXPEDIENTE N° : 772-2021-A5
PETICIONARIO : HUMBERTO CESAR CAJA SANTIAGO
ATENCIÓN : HUMBERTO CESAR CAJA SANTIAGO
PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO FOBLADO, PALMA PAMPA, COVIRIALI, 2021
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO PALMA PAMPA, DISTRITO DE COVIRIALI, PROVINCIA SATIPO, REGION JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE ABRIL DEL 2021
FECHA DE EMISIÓN : 27 DE ABRIL DEL 2021

PESO VOLUMÉTRICO DE LOS SUELOS COHESIVOS

NTP 339.139

CÓDIGO DE TRABAJO : P-064-2021
MUESTRA : M-1
UBICACIÓN : COORDENADAS: E: 536481.245 N: 8743674.822 Z: 1685 msnm

Peso Volumétrico de los Suelos
Cohesivos: 1.936 kg/cm³

NOTA:

Fecha de ensayo : 2021-04-22
Temperatura Ambiente : 19,1 C°
Humedad relativa : 46 %

OBSERVACION : Muestra remitidas por el Peticionario

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBERÁN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-001 REV.00 FECHA: 2018/04/20

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
ÁREA DE CALIDAD
Janet Yessica Andía Arias
Ing. Ing. Janet Yessica Andía Arias
INGENIERA CIVIL
CIP 9875

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007134-2019-/DSD-INDECOPI

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO
NTP. 339.171**

DATOS

INFORME N°	: 775-2021-AS
PETICIONARIO	: HUMBERTO CESAR CAJA SANTIAGO
ATENCION	: HUMBERTO CESAR CAJA SANTIAGO
PROYECTO	: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO, PALMA PAMPA, COVIRIALI, 2021
UBICACIÓN	: CENTRO POBLADO PALMA PAMPA, DISTRITO DE COVIRIALI, PROVINCIA SATIPO, REGION JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN	: 20 DE ABRIL DEL 2021
FECHA DE EMISIÓN	: 27 DE ABRIL DEL 2021
CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO	: P-064-2021
ESTADO	: ALTERADO
CALICATA	: M-1 / CAPTACIÓN DE AGUA, MUESTRA EXTRAÍDA DEL ESTRATO "C"
UBICACIÓN	: COORDENADAS: E: 536481.245 N: 8743674.822 Z: 1685 msnm
PROFUNDIDAD DE LA CALICATA	: 1,60 M
NIVEL DE NAPA FREÁTICA	: 0,00 m.

HC-AS-005 REV.05 FECHA: 2019/10/30

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
PALMA PAMPA, COVIRIALI, JUNIN
[Firma]
Mg. **James Cesarca Andia Arias**
INGENIERO CIVIL
CIP 98715

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
NTP. 339.171

INFORME N°	: 775-2021-AS	ESTADO	: ALTERADO
PETICIONARIO	: HUMBERTO CESAR CAJA SANTIAGO	CALICATA	: M-1 / CAPTACIÓN DE AGUA, MUESTRA EXTRAÍDA DEL ESTRATO "C"
ATENCION	: HUMBERTO CESAR CAJA SANTIAGO	UBICACIÓN	: COORDENADAS: E: 536481.246 N: 8743674.822 Z: 1685 msnm
PROYECTO	: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO PALMA PAMPA, COVIRIALI, 2021	PROF. DE LA CALICATA	: 1,60 M
UBICACIÓN	: CENTRO POBLADO PALMA PAMPA, DISTRITO DE COVIRIALI, PROVINCIA SATIPO, REGION JUNIN		
FECHA DE RECEPCIÓN	: 20 DE ABRIL DEL 2021		
FECHA DE EMISIÓN	: 27 DE ABRIL DEL 2021		

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Altura:	20.00	mm	Altura:	20.00	mm	Altura:	20.00	mm
Lado:	60.00	mm	Lado:	60.00	mm	Lado:	60.00	mm
Carga:	80.00	kg	Carga:	40.00	kg	Carga:	20.00	kg
D. seca:	1.54	gr/cm3	D. seca:	1.54	gr/cm3	D. seca:	1.54	gr/cm3
Humedad:	25.49	%	Humedad:	25.49	%	Humedad:	25.49	%
Esf. Normal:	2.22	kg/cm2	Esf. Normal:	1.11	kg/cm2	Esf. Normal:	0.56	kg/cm2
Esf. Corte:	1.19	kg/cm2	Esf. Corte:	0.65	kg/cm2	Esf. Corte:	0.39	kg/cm2
Velocidad:	0.50	mm/min	Velocidad:	0.50	mm/min	Velocidad:	0.50	mm/min

Desp. Lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (t/c)	Desp. Lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (t/c)	Desp. Lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (t/c)
0.00	0.00000	0.00000	0.00	0.00000	0.00000	0.00	0.00000	0.00000
0.50	0.27528	0.12388	0.50	0.17867	0.15900	0.50	0.14111	0.25400
1.00	0.40000	0.18450	1.00	0.26444	0.23800	1.00	0.15528	0.27950
1.50	0.58611	0.26375	1.50	0.33083	0.29775	1.50	0.17333	0.31200
2.00	0.77139	0.34713	2.00	0.43500	0.39150	2.00	0.21417	0.38550
2.50	0.88694	0.40363	2.50	0.47639	0.42875	2.50	0.24417	0.43950
3.00	0.98194	0.44188	3.00	0.51694	0.46525	3.00	0.28139	0.50650
3.50	1.06361	0.47863	3.50	0.58556	0.52700	3.50	0.31778	0.57200
4.00	1.13444	0.51050	4.00	0.61278	0.55150	4.00	0.33806	0.60850
4.50	1.18194	0.51638	4.50	0.62694	0.56425	4.50	0.36417	0.65550
5.00	1.16833	0.52575	5.00	0.64111	0.57700	5.00	0.38861	0.69950
5.50	1.18028	0.53113	5.50	0.65000	0.58500	5.50	0.39250	0.70650
6.00	1.18528	0.53338	6.00	0.65472	0.58925	6.00	0.38278	0.68900
6.50	1.18028	0.53113	6.50	0.64111	0.57700	6.50	0.37778	0.68000
7.00	1.16833	0.52575	7.00	0.62417	0.56175	7.00	0.37611	0.67700
7.50	1.15694	0.52083	7.50	0.61222	0.55100	7.50	0.37250	0.67050
8.00	1.14722	0.51625	8.00	0.60583	0.54525	8.00	0.36917	0.66450

Muestras remitidas por el Cliente.

HC-AS-085 REV.05 FECHA:22/19/10/30

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
AREA DE CALIDAD
[Firma]
Ing. Janet Yesica Andia Arias
INGENIERA CIVIL
CP 69715

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: <http://centauroringenieros.com/> Facebook: [centauroringenieros](https://www.facebook.com/centauroringenieros)
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

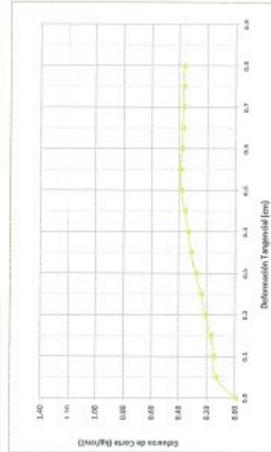
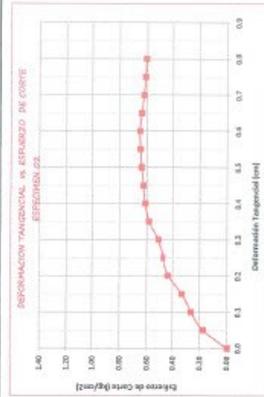
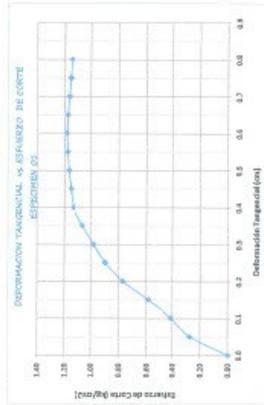
Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI



ENSAYO DE CORTI DIRECTO

NTP: 33.9.2.72

ENCUENE Nº	: 774-201145	ESTADO	: ALTIEMBO
PEDIMENTO	: HUMBERTO CERRA CALA SANTIAGO	CALCUTA	: IN-7/OPTACION DE AGUA MAESTRA EXTRAÍDA DEL ESTIARDO C°
ATENCIÓN	: HUMBERTO CERRA CALA SANTIAGO	UBICACIÓN	: COORDEENAR E 53481 745 INTR4874.822 Z 18857 msnm
PROYECTO	: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO PALMA PAMPA, PROVINCIA SANTIAGO		: 1.68 M
UBICACIÓN	: CENTRO POBLADO PALMA PAMPA, DISTRITO DE COVINALI, PROVINCIA SANTIAGO, REGION JUNIN		
FECHA DE RECEPCIÓN	: 20 DE ABRIL DEL 2021		
FECHA DE EMISIÓN	: 27 DE ABRIL DEL 2021		



INGENIEROS HUBERTO CERRA CALA SANTIAGO
 Ing. Huberto Cerrá Calá Santiago
 CIP 88972

HUBERTO CERRA CALA SANTIAGO

Email: gruppocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla Nº 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992879860 - 98-4483388 - 98-44868015
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: gruppocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:
 - ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
 - ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
 - ENSAYOS EN ROCAS
 - ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
 - ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOTÉCNICOS
 - PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
 - ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
 - CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
 - EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NTP. 339.171

INFORME N°

: 775-2021-AS

PETICIONARIO

: HUMBERTO CESAR CAJA SANTIAGO

ATENCIÓN

: HUMBERTO CESAR CAJA SANTIAGO

PROYECTO

: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO PALMA PAMPA, COVIRIALI, 2021

UBICACIÓN

: CENTRO POBLADO PALMA PAMPA, DISTRITO DE COVIRIALI, PROVINCIA SATIPO, REGION JUNIN

FECHA DE RECEPCIÓN

: 20 DE ABRIL DEL 2021

FECHA DE EMISIÓN

: 27 DE ABRIL DEL 2021

ESTADO

: ALTERADO

CALICATA

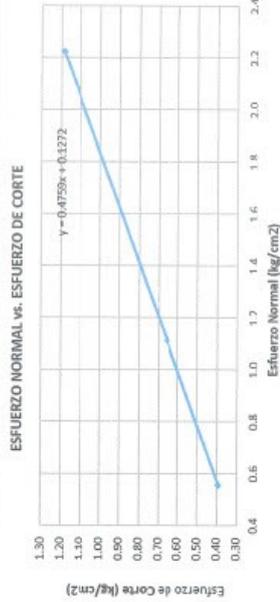
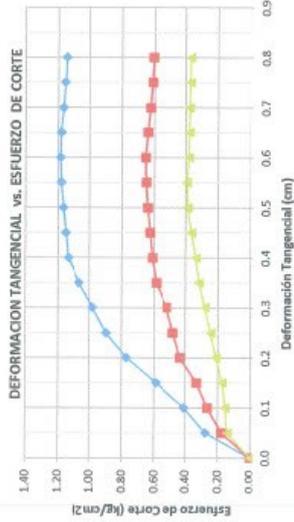
: M-1 / CAPTACIÓN DE AGUA, MUESTRA EXTRAÍDA DEL ESTRATO "C"

UBICACIÓN

: COORDENADAS: E. 536481.245
 N.8743874.822 Z.1655 msnm

PROF. DE LA CALICATA

: 1,60 M



$\phi = 25.44^\circ$
 $c = 0.127 \text{ kg/cm}^2$

HC-65-066 NIV.05 FECHA:2019/04/30

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
 Ing. Janet Weirza Anelis Armas
 Registrada en el R.O.C.
 CIP 89773

Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992878660 - 964483588 - 964966015
 Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: <http://centauroringenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

- SERVICIOS DE:
- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
 - ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
 - ENSAYOS EN ROCAS
 - ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
 - ENSAYOS SPT, DPL, D²HS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM NTP. 339.171

DENSIDAD HÚMEDA INICIAL	
PESO INICIAL	139.392
VOLUMEN INICIAL	72.00
LADO	6
ALTURA	2
DENSIDAD INICIAL	1.936

CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL	
T+MH	87.33
T+MS	75.84
T	30.77
AGUA	11.49
MS	45.07
C.H %	25.49

DENSIDAD FINAL		
I		
PESO	140.95	
VOLUMEN FINAL	67.32	
LADO	6.00	
ALTURA	1.87	
DENSIDAD FINAL	2.094	
II		
PESO	146.8	
VOLUMEN FINAL	67.68	
LADO	6.00	
ALTURA	1.88	
DENSIDAD FINAL	2.169	
III		
PESO	154.75	
VOLUMEN FINAL	68.04	
LADO	6.00	
ALTURA	1.89	
DENSIDAD FINAL	2.274	

CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL		
I		
T+MH	82.85	
T+MS	69.86	
T	23.25	
AGUA	12.79	
MS	46.61	
C.H %	27.4	
II		
T+MH	95.83	
T+MS	80.21	
T	24.62	
AGUA	15.62	
MS	55.59	
C.H %	28.1	
III		
T+MH	100.30	
T+MS	83.60	
T	25.73	
AGUA	16.70	
MS	57.87	
C.H %	28.9	

Angulo de Fricción : 25.44 °
Cohesión : 1.127 kg/cm2

HC-AS-005 REV.05 FECH:2019/10/30

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
AREA DE CALIDAD
[Firma]
Ing. Janet Yessica Arias Arias
INGENIERA CIVIL
CP 62375

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSO-INDECOPI

ENSAYO DE CORTE DIRECTO NTP. 339.171

ESTADO : ALTERADO
CALICATA : M-1 / CAPTACIÓN DE AGUA, MUESTRA EXTRAÍDA DEL ESTRATO "C"
UBICACIÓN : COORDENADAS: E: 536481.245 N:8743674.822
 Z:1685 msnm
PROF. DE LA CALICATA : 1,60 M

Especimen N°	I	II	III
Lado de la caja (cm)	6.00	6.00	6.00
Densidad Húmeda Inicial (gr/cm ³)	1.936	1.936	1.936
Densidad Seca Inicial (gr/cm ³)	1.543	1.543	1.543
Contenido Humedad Inicial (%)	25.49	25.49	25.49
Densidad Húmeda Final (gr/cm ³)	2.094	2.169	2.274
Densidad Seca Final (gr/cm ³)	1.643	1.693	1.765
Contenido Humedad Final (%)	27.44	28.10	28.86
Esfuerzo Normal (kg/cm ²)	2.22	1.11	0.56
Esfuerzo de Corte Maximo (kg/cm ²)	1.185	0.655	0.393
Angulo de Friccion Interna (°)	: 25.44		
Cohesión (kg/cm ²)	: 0.127		

Muestras remitidas por el Cliente

HC-AS-005 REV.05 FECHA:2019/10/30

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
 AREA DE CONTROL

 Ing. Janet Yessica Andia Arias
 INGENIERA CIVIL
 CIP: 84775

Anexo 9: Estudio de análisis de Agua – Reporte



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ
Vicerrectorado de Investigación
Laboratorio de Investigación de Aguas
 “Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

REPORTE DE ANÁLISIS DE AGUAS

NOMBRE DEL PROYECTO	N ° DE REPORTE:	009/2021	DATOS DEL SOLICITANTE	
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO, POBLADO PALMA PAMPA, COVIRIALI, 2021			HUMBERTO CESAR CAJA SANTIAGO	
			FECHA DE MUESTREO	16/04/2021
			FECHA DE ANÁLISIS	19/04/2021
FUENTE	OJO DE AGUA		PUNTO DE MUESTREO:	
LOCALIDAD	CENTRO POBLADO DE PALMA PAMPA	ESTE	535654	
DIST/PROV/DEP.	COVIRIALI/SATIPO/JUNIN	NORTE	8742793	
PARAMETROS	FISICOQUIMICO/MICROBIOLOGICO	ALTURA(msnm)	1876	
MUESTREADO POR	HUMBERTO CESAR CAJA SANTIAGO			

RESULTADOS

PARAMETROS FISICOQUIMICOS	UNIDAD	RESULTADO
DUREZA TOTAL	CaCO ₃ (mg/L)	50
CLORUROS	Cl ⁻ (mg/L)	10.01
CONDUCTIVIDAD	µS/cm.	19
SOLIDOS DISUELTOS TOTALES	(mg/L)	12
SOLIDOS SUSPENDIDOS	(mg/L)	181
SOLIDOS TOTALES	(mg/L)	193
pH	pH	5.63
OXIGENO DISUELTOS	(mg/L)	8.12
TURBIDEZ	NTU	0.13
PARAMETROS MICROBIOLOGICOS	UNIDAD	RESULTADO
COLIFORMES TOTALES	NMP/100mL	<1
<i>E. coli</i>	NMP/100mL	<1

OBSERVACIONES:

*Las muestras fueron proporcionadas por el interesado(a)

*Método de ensayo- microbiológico: Método Coli-ert/IDEXX Quanti-Tray/2000 Tabla, número más probable (NMP/para Coliformes totales, termotolerantes y *E.coli*)

*Documentos de referencia: Standard Methods for examination of water and wastewater 23rd Edition -2017/9308-2:1990 ISO

*Parámetros no acreditados



Dra. María Custodio Villanueva
 COORDINADORA GENERAL



Ing. Heizi De la Cruz Solano

c.c.Archivo Laboratorio de Investigación de Aguas

Av. Mariscal Castilla N° 3909-4089 Pabellón "C" - Tercer piso CIUDAD UNIVERSITARIA

Anexo 10: Panel de Fotográfico – visita a campo



Figura 22: Anexo Palma Pampa
Fuente: Elaboración propia



Figura 23: Captacion existente de Palma Pampa
Fuente: Elaboración propia



Figura 24: Segunda captacion a proyectarse
Fuente: Elaboración propia



Figura 25: Medición del caudal
Fuente: Elaboración propia



Figura 26: Reservorio existente
Fuente: Elaboración propia



Figura 27: Ubicación de las calicatas a realizar para el estudio de suelos (reservorio)
Fuente: Elaboración propia



Figura 28: Fuente de agua de la captacion a proyectarse
Fuente: Elaboración propia



Figura 29: Obteniendo la 1ª muestra de agua para el estudio
Fuente: Elaboración propia



Figura 30: Obteniendo la 2ª muestra de agua para el estudio
Fuente: Elaboración propia



Figura 31: Calicata de la captacion a proyectarse
Fuente: Elaboración propia



Figura 32: Obteniendo la muestra para el estudio
Fuente: Elaboración propia



Figura 33: Calicata del reservorio a proyectarse
Fuente: Elaboración propia



Figura 34: Las muestras obtenidas para el estudio
Fuente: Elaboración propia

Anexo 11: Calculo de tasa de crecimiento

TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL					
TITULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO, PALMA PAMPA, COVIRIALI, 2021					
DEPARTAMENTO:	Junin	DISTRITO:	Coviriali		
PROVINCIA:	Satipo	CENTRO POBLADO:	Palma Pampa		
REGION JUNIN			PROVINCIA DE SATIPO		
Año	Población	Tasa de Crecimiento	Año	Población	Tasa de Crecimiento
2007	1,225,474	0.17%	2007	193,872	0.51%
2017	1,246,038		2017	203,985	
DISTRITO DE COVIRIALI			PALMA PAMPA		
Año	Población	Tasa de Crecimiento	Año	Población	Tasa de Crecimiento
2007	5,266	0.97%	2007	-	FALTAN DATOS
2017	5,778		2017	125	
FUENTE "INE"					
2017 - 2021			2021 - 2041		
125	Poblacion Actual	PADRON	130	Poblacion Actual	
0.97	Tasa de Crecimiento		0.97	Tasa de Crecimiento	
4	Periodo de diseño		20	Periodo de diseño	
130	Poblacion Futura		155	Poblacion Futura	
Pf = Po * (1+ r ⁿ /100)			Pf = Po * (1+ r ⁿ /100)		
TASAS DE CRECIMIENTO					
Ubicación	Descripción	Censos		Tasas a	MÉTODO UTILIZADO
		2007	2017		
PALMA PAMPA	FALTA DE DATOS	-	125	0.97%	MÉTODO ARITMÉTICO
				* Tasa a Utilizar - Distrital de Coviriali	0.97%

Anexo 12. Memoria de cálculo hidráulico – captación de tipo ladera

TITULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO, PALMA PAMPA, COVIRIALI, 2021

LOCALIDAD: PALMA PAMPA

DISEÑO HIDRAÚLICO DE CAPTACIÓN DE LADERA ($Q_{\text{diseño}}=0.50\text{ lps}$)

Gasto Máximo de la Fuente:	$Q_{\text{max}}=$	0.75 l/s	
Gasto Mínimo de la Fuente:	$Q_{\text{min}}=$	0.65 l/s	
Gasto Máximo Diario:	$Q_{\text{md}}=$	0.50 l/s	= Q_{md}

1) Determinación del ancho de la pantalla:

Sabemos que:

$$Q_{\text{max}} = v_2 \times C_d \times A$$

Despejando:

$$A = \frac{Q_{\text{max}}}{v_2 \times C_d}$$

Donde:

Gasto máximo de la fuente: $Q_{\text{max}}=$ 0.75 l/s

Coefficiente de descarga: $C_d=$ 0.80 (valores entre 0.6 a 0.8)

Aceleración de la gravedad: $g=$ 9.81 m/s²

Carga sobre el centro del orificio: $H=$ 0.40 m (Valor entre 0.40m a 0.50m)

Velocidad de paso teórica: $v_{2t} = C_d \times \sqrt{2gH}$

$v_{2t}=$ 2.24 m/s (en la entrada a la tubería)

Velocidad de paso asumida: $v_2=$ 0.60 m/s (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)

Área requerida para descarga: $A=$ 0.00 m²

Ademas sabemos que:

$$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

Diámetro Tub. Ingreso (orificios): $D_c=$ 0.0446 m

$D_c=$ 1.756 pulg

Asumimos un Diámetro comercial:

$D_a=$ 2.00 pulg (se recomiendan diámetros $\leq 2"$)

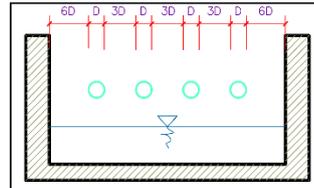
0.0508 m

Determinamos el número de orificios en la pantalla:

$$\text{Norif} = \frac{\text{área del diámetro calculado}}{\text{área del diámetro asumido}} + 1$$

$$\text{Norif} = \left(\frac{D_c}{D_a}\right)^2 + 1$$

Número de orificios: **Norif= 2 orificios**



Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada se calcula el ancho de la pantalla (b), mediante la siguiente ecuación:

$$b = 2(6D) + \text{Norif} \times D + 3D(\text{Norif} - 1)$$

Ancho de la pantalla: **b= 0.90 m** (Pero con 1.50 también es trabajable)

TITULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO, PALMA PAMPA, COVIRIALI, 2021

LOCALIDAD: PALMA PAMPA

DISEÑO HIDRÁULICO DE CAPTACIÓN DE LADERA (Qdiseño=0.50lps)

2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:

Sabemos que: $H_f = H - h_o$

Donde: Carga sobre el centro del orificio: $H = 0.40 \text{ m}$

Además: $h_o = 1.56 \frac{v_o^2}{2g}$
 Pérdida de carga en el orificio: $h_o = 0.0286 \text{ m}$

Hallamos: Pérdida de carga afloramiento - captación: **Hf = 0.37 m**

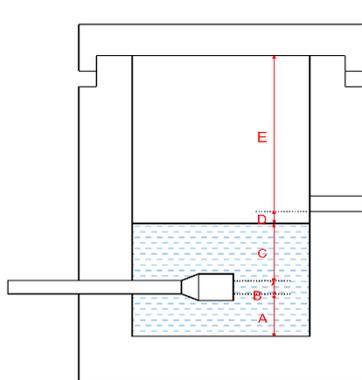
Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

$$L = \frac{H_f}{0.30}$$

Distancia afloramiento - Captación: **L = 1.2379 m** **1.25 m** **Se asume**

3) Altura de la cámara húmeda:

Determinamos la altura de la cámara húmeda mediante la siguiente ecuación:



Donde:

A: Altura mínima para permitir la sedimentación de arenas. Se considera una altura mínima de 10cm

$A = 10.0 \text{ cm}$

B: Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.

$B = 0.038 \text{ m} \quad \langle \rangle \quad 1.5 \text{ plg}$

D: Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínima 5cm).

$D = 10.0 \text{ cm}$

E: Borde Libre (se recomienda mínimo 30cm).

$E = 40.00 \text{ cm}$

C: Altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción se recomienda una altura mínima de 30cm).

$$C = 1.56 \frac{v^2}{2g} = 1.56 \frac{Qmd^2}{2gA^2}$$

Q	m ³ /s
A	m ²
g	m/s ²

Donde: Caudal máximo diario: $Qmd = 0.0005 \text{ m}^3/\text{s}$
 Área de la Tubería de salida: $A = 0.002 \text{ m}^2$

Por tanto: Altura calculada: $C = 0.0048 \text{ m}$

Resumen de Datos:

- A= 10.00 cm
- B= 3.75 cm
- C= 30.00 cm
- D= 10.00 cm
- E= 40.00 cm

Hallamos la altura total: $H_t = A + B + H + D + E$

$H_t = 0.94 \text{ m}$

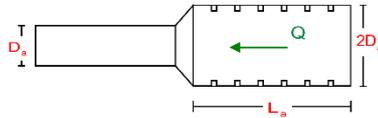
Altura Asumida: **Ht = 1.00 m**

TITULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO, PALMA PAMPA, COVIRIALI, 2021

LOCALIDAD: PALMA PAMPA

DISEÑO HIDRÁULICO DE CAPTACIÓN DE LADERA (Qdiseño=0.50lps)

4) Dimensionamiento de la Canastilla:



Diámetro de la Canastilla

El diámetro de la canastilla debe ser dos veces el Diámetro de la línea de conducción:

$$D_{canastilla} = 2 \times D_a$$

Dcanastilla= 3 pulg

Longitud de la Canastilla

Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a 3Da y menor que 6Da:

$$L = 3 \times 1.5 = 4.5 \text{ pulg} = 11.43 \text{ cm}$$

$$L = 6 \times 1.5 = 9 \text{ pulg} = 22.86 \text{ cm}$$

Lcanastilla= 20.0 cm ¡OK!

Siendo las medidas de las ranuras:

ancho de la ranura= 5 mm (medida recomendada)

largo de la ranura= 7 mm (medida recomendada)

Siendo el área de la ranura:

$$A_r = 35 \text{ mm}^2 = 0.0000350 \text{ m}^2$$

Debemos determinar el área total de las ranuras (A_{TOTAL}):

$$A_{TOTAL} = 2A_r$$

Siendo: Área sección Tubería de salida: $A_s = 0.0020268 \text{ m}^2$

$$A_{TOTAL} = 0.0040537 \text{ m}^2$$

El valor de Atotal debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada (A_g)

$$A_g = 0.5 \times D_g \times L$$

Donde: Diámetro de la granada:

$D_g = 3 \text{ pulg} = 7.62 \text{ cm}$

$L = 20.0 \text{ cm}$

$A_g = 0.0239389 \text{ m}^2$

Por consiguiente:

$A_{TOTAL} < A_g$ **OK!**

Determinar el número de ranuras:

$$N^{\circ} \text{ranuras} = \frac{\text{Área total de ranura}}{\text{Área de ranura}}$$

Número de ranuras : 115 ranuras

TITULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO, PALMA PAMPA, COVIRIALI, 2021

LOCALIDAD: PALMA PAMPA

DISEÑO HIDRÁULICO DE CAPTACIÓN DE LADERA (Qdiseño=0.50lps)

5) Cálculo de Rebose y Limpia:

En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1,5%

La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro y se calculan mediante la siguiente ecuación:

$$D_r = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h_f^{0.21}}$$

Tubería de Rebose

Donde: Gasto máximo de la fuente: $Q_{max} = 0.75$ l/s
Perdida de carga unitaria en m/m: $h_f = 0.015$ m/m (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de rebose: $D_r = 1.5375$ pulg

Asumimos un diámetro comercial: **$D_r = 2$ pulg**

Tubería de Limpieza

Donde: Gasto máximo de la fuente: $Q_{max} = 0.75$ l/s
Perdida de carga unitaria en m/m: $h_f = 0.015$ m/m (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de limpia: $D_L = 1.5375$ pulg

Asumimos un diámetro comercial: **$D_L = 2$ pulg**

Resumen de Cálculos de Manantial de Ladera

Gasto Máximo de la Fuente: 0.75 l/s
Gasto Mínimo de la Fuente: 0.65 l/s
Gasto Máximo Diario: 0.50 l/s

1) Determinación del ancho de la pantalla:

Diámetro Tub. Ingreso (orificios): 2.0 pulg
Número de orificios: 2 orificios
Ancho de la pantalla: 0.90 m

2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:

$L = 1.2379$ m

3) Altura de la cámara húmeda:

$H_t = 1.00$ m
Tubería de salida = 1.50 plg

4) Dimensionamiento de la Canastilla:

Diámetro de la Canastilla: 3 pulg
Longitud de la Canastilla: 20.0 cm
Número de ranuras: 115 ranuras

5) Cálculo de Rebose y Limpia:

Tubería de Rebose: 2 pulg
Tubería de Limpieza: 2 pulg

Anexo 13. Memoria de estructural – captación de tipo ladera

TITULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO, PALMA PAMPA, COVIRIALI, 2021

**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA HUMEDA**

LOCALIDAD: PALMA PAMPA

Datos:

$H_c = 1.10$ m.	altura de la caja para camara humeda
$H_s = 1.00$ m.	altura del suelo
$b = 1.50$ m.	ancho de pantalla
$e_m = 0.20$ m.	espesor de muro
$\gamma_s = 1689$ kg/m ³	peso especifico del suelo
$\phi = 28^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0.111$	coeficiente de fricción
$\gamma_c = 2400$ kg/m ³	peso especifico del concreto
$s_r = 1.30$ kg/cm ²	capacidad de carga del suelo

Empuje del suelo sobre el muro (P):

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = 0.363$$

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

P = 306.46 kg

Momento de vuelco (Mo):

$$P = \frac{C_{ah} \cdot \gamma_s \cdot (H_s + e_b)^2}{2}$$

Donde: $Y = \left(\frac{H_s}{3}\right)$
 $Y = 0.33$ m.

M_O = 102.15 kg-m

Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

$$M_O = P \cdot Y$$

Donde:
W= peso de la estructura
X= distancia al centro de gravedad

$$M_r = W \cdot X$$

W1 = 528.00 kg $W_1 = e_m \cdot H_t \cdot \gamma_c$

X1 = 0.85 m. $X_1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{e_m}{2}\right)$

M_{r1} = 448.80 kg-m $M_{r1} = W_1 \cdot X_1$

M_r = 448.80 kg-m

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula:

$$a = \frac{M_r + M_O}{W}$$

$M_r = 448.80$ kg-m $M_O = 102.15$ kg-m
 $W = 528.00$ kg

a = 0.66 m.

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de **1.6**

C_{dv} = 4.39335

Cumple !

$$C_{dv} = \frac{M_r}{M_O}$$

Chequeo por deslizamiento:

$$F = 58.61$$

$$F = \mu \cdot W$$

$$C_{dd} = 0.059$$

$$C_{dd} = \frac{F}{P}$$

$$C_{dd} = 0.19$$

Cumple !

Chequeo para la max. carga unitaria:

$$L = 0.95 \text{ m.}$$

$$L = \frac{b}{2} + em$$

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2}$$

$$P_1 = -0.01 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2}$$

$$P_1 = 0.12 \text{ kg/cm}^2$$

el mayor valor que resulte de los P1 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno

$$0.12 \text{ kg/cm}^2$$

$$\leq 1.30 \text{ kg/cm}^2$$

Cumple !

$$P \leq \sigma_t$$

TITULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO, PALMA PAMPA, COVIRIALI, 2021

MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION MANANTIAL DE LADERA - CAMARA HUMEDA

LOCALIDAD: PALMA PAMPA

1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS

Datos de Entrada

Altura	Hp	1.10 (m)
P.E. Suelo	(W)	1.69 Ton/m ³
F'c		280.00 (Kg/cm ²)
Fy		4,200.00 (Kg/cm ²)
Capacidad terr.	Qt	1.39 (Kg/cm ²)
Ang. de fricción	Ø	27.87 grados
S/C		300.00 Kg/m ²
Luz libre	LL	1.40 m

$$P_t = K_a * W * H_p$$

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \phi/2)$$

Entonces $K_a = 0.362$ $H_p = 1.10$ m

Calculamos Pu para (7/8)H de la base

H= $P_t = (7/8) * H * K_a * W = 0.59$ Ton/m² Empuje del terreno

E= 75.00 %Pt 0.44 Ton/m² Sismo

$P_u = 1.0 * E + 1.6 * H = 1.38$ Ton/m²

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro $E = 15.00$ cm
 $d = 12.50$ cm

$$M(+) = \frac{P_t * L^2}{16}$$

$$M(-) = \frac{P_t * L^2}{12}$$

M(+) = 0.17 Ton-m

M(-) = 0.23 Ton-m

Calculo del Acero de Refuerzo As

$$A_s = \frac{M_u}{\phi F_y (d - a/2)}$$

$$a = \frac{A_s * F_y}{0.85 f'_c b}$$

Mu=	0.23	Ton-m
b=	100.00	cm
F'c=	280.00	Kg/cm2
Fy=	4,200.00	Kg/cm2
d=	12.50	cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0028 * b * d$$

Asmin= 1.75 cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	1.25	0.50
2 lter	0.09	0.48
3 lter	0.08	0.48
4 lter	0.08	0.48
5 lter	0.08	0.48
6 lter	0.08	0.48
7 lter	0.08	0.48
8 lter	0.08	0.48

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo
	Ø3/8"
1.75	3.00

USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras

2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4

Altura	Hp	1.10	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.69	Ton/m3
F'c		280.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.39	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	27.87	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	1.40	m

M(-) = =1.70*0.03*(Ka*w)*Hp*Hp*(LL)
M(+)= =M(-)/4

M(-)= 0.05 Ton-m
M(+)= 0.01 Ton-m

Incluyendo carga de sismo igual al 75.0% de la carga de empuje del terreno

M(-)= 0.09 Ton-m
M(+)= 0.02 Ton-m

Mu= 0.09 Ton-m
b= 100.00 cm
F'c= 210.00 Kg/cm²
Fy= 4,200.00 Kg/cm²
d= 12.50 cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0028 * b * d$$

Asmin= 1.75 cm²

Nº	a (cm)	As(cm ²)
1 iter.	1.25	0.21
2 lter	0.05	0.20
3 lter	0.05	0.20
4 lter	0.05	0.20
5 lter	0.05	0.20

As(cm ²)	Distribución del Acero de Refuerzo
	Ø3/8"
1.75	3.00

USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras

3.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO

Altura	H	0.15	(m)
Ancho	A	1.80	(m)
Largo	L	1.80	(m)
P.E. Concreto	(Wc)	2.40	Ton/m ³
P.E. Agua	(Ww)	1.00	Ton/m ³
Altura de agua	Ha	0.50	(m)
Capacidad terr.	Qt	1.39	(Kg/cm ²)
Peso Estructura			
	Losa	1.1664	
	Muros	1.144	
Peso Agua		0.605	Ton

Pt (peso total)		2.9154	Ton
Area de Losa		3.24	m ²
Reaccion neta del terreno	=1.2*Pt/Area		1.08 Ton/m ²
		Qneto= 0.11	Kg/cm ²

Qt= 1.39 Kg/cm²

Qneto < Qt **CONFORME**

Altura de la losa H= 0.15 m As min= 4.00 cm²

As(cm ²)	Distribución del Acero de Refuerzo
	4.00

USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos

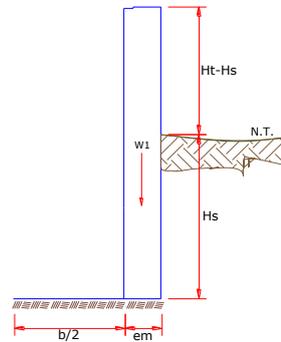
TITULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO, PALMA PAMPA, COVIRIALI, 2021

**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA SECA**

LOCALIDAD: PALMA PAMPA

Datos:

H _t = 0.70 m.	altura de la caja para camara seca
H _s = 0.50 m.	altura del suelo
b = 0.80 m.	ancho de pantalla
e _m = 0.10 m.	espesor de muro
g _s = 1689 kg/m ³	peso específico del suelo
f = 27.87 °	angulo de rozamiento interno del suelo
m = 0.111	coeficiente de fricción
g _c = 2400 kg/m ³	peso específico del concreto
s _r = 1.39 kg/cm ²	capacidad de carga del suelo



Empuje del suelo sobre el muro (P):

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = 0.36289$$

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

P = 76.62 kg

Momento de vuelco (Mo):

$$P = \frac{C_{ah} \cdot \gamma_s \cdot (H_s + e_b)^2}{2}$$

Donde: $\gamma = \left(\frac{H_s}{3}\right)$
Y = 0.17 m.

Mo = 12.77 kg-m

Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

$$M_o = P \cdot Y$$

Donde:
W = peso de la estructura
X = distancia al centro de gravedad

$$M_r = W \cdot X$$

W₁ = 168.00 kg

W₁ = em · H_t · γ_c

X₁ = 0.45 m.

$$X_1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{em}{2}\right)$$

$$M_{r1} = 75.60 \text{ kg-m}$$

$$M_{r1} = W_1 \cdot X_1$$

$$M_r = 75.60 \text{ kg-m}$$

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula:

$$M_r = M_{r1}$$

$$a = \frac{M_r + M_o}{W}$$

$$M_r = 75.60 \text{ kg-m}$$

$$W = 168.00 \text{ kg}$$

$$M_o = 12.77 \text{ kg-m}$$

$$a = 0.37 \text{ m.}$$

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de 1.6

$$C_{dv} = 5.92046$$

Cumple !

$$C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$$

Chequeo por deslizamiento:

$$F = 18.65$$

$$F = \mu \cdot W$$

$$C_{dd} = 0.019$$

$$C_{dd} = \frac{F}{P}$$

$$C_{dd} = 0.24$$

Cumple !

Chequeo para la max. carga unitaria:

$$L = 0.50 \text{ m.}$$

$$L = \frac{b}{2} + em$$

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2}$$

$$P_1 = -0.02 \text{ kg/cm}^2$$

el mayor valor que resulte de los P1 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2}$$

$$P_1 = 0.08 \text{ kg/cm}^2$$

$$0.08 \text{ kg/cm}^2 \leq 1.39 \text{ kg/cm}^2$$

Cumple !

$$P \leq \sigma_t$$

TITULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO, PALMA PAMPA, COVIRIALI, 2021

MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION MANANTIAL DE LADERA - SECA

LOCALIDAD: PALMA PAMPA

1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS

Datos de Entrada

Altura	Hp	0.70	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.69	Ton/m3
Fc		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.39	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	27.87	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	0.80	m

$$P_t = K_a * W * H_p$$

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \frac{\phi}{2})$$

Entonces $K_a = 0.362$ $H_p = 0.70$ m

Calculamos P_u para $(7/8)H$ de la base

$H =$ $P_t = (7/8) \cdot H \cdot K_a \cdot W$ 0.37 **Ton/m2** Empuje del terreno
 $E = 75.00 \% P_t$ 0.28 **Ton/m2** Sismo
 $P_u = 1.0 \cdot E + 1.6 \cdot H$ 0.88 **Ton/m2**

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro $E = 15.00$ cm
 $d = 12.50$ cm

$$M(+) = \frac{P_t \cdot L^2}{16}$$

$$M(-) = \frac{P_t \cdot L^2}{12}$$

$M(+) = 0.04$ Ton-m

$M(-) = 0.05$ Ton-m

Calculo del Acero de Refuerzo As

$$A_s = \frac{M_u}{\phi F_y (d - a/2)}$$

$$a = \frac{A_s \cdot F_y}{0.85 f'_c b}$$

$M_u = 0.05$ Ton-m
 $b = 100.00$ cm
 $F'_c = 280.00$ Kg/cm2
 $F_y = 4,200.00$ Kg/cm2
 $d = 12.50$ cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0028 \cdot b \cdot d$$

Asmin = 1.75 cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	1.25	0.10
2 lter	0.02	0.10
3 lter	0.02	0.10
4 lter	0.02	0.10
5 lter	0.02	0.10
6 lter	0.02	0.10
7 lter	0.02	0.10
8 lter	0.02	0.10

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo
	Ø3/8"
1.75	3.00

USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras

2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4

Altura	Hp	0.70	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.69	Ton/m3
F'c		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.39	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	27.87	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	0.80	m

M(-) =	=1.70*0.03*(Ka*w)*Hp*Hp*(LL)	M(-)=	0.01	Ton-m
M(+)=	=M(-)/4	M(+)=	0.00	Ton-m

Incluyendo carga de sismo igual al 75.0% de la carga de empuje del terreno

M(-)=	0.02	Ton-m
M(+)=	0.01	Ton-m

Mu=	0.02	Ton-m
b=	100.00	cm
F'c=	210.00	Kg/cm2
Fy=	4,200.00	Kg/cm2
d=	12.50	cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0028 * b * d$$

Asmin= 1.75 cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	1.25	0.05
2 lter	0.01	0.05
3 lter	0.01	0.05
4 lter	0.01	0.05
5 lter	0.01	0.05

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo
	Ø3/8"
1.75	3.00

USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras

3.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO

Altura	H	0.15	(m)
Ancho	A	1.00	(m)
Largo	L	1.00	(m)
P.E. Concreto	(Wc)	2.40	Ton/m3
P.E. Agua	(Ww)	1.00	Ton/m3
Altura de agua	Ha	0.00	(m)
Capacidad terr.	Qt	1.39	(Kg/cm2)
Peso Estructura			
Losa		0.36	
Muros		1.144	
Peso Agua		0	Ton

Pt (peso total)		1.504	Ton
Area de Losa		6.3	m2
Reaccion neta del terreno	=1.2*Pt/Area		0.29 Ton/m2
		Qneto=	0.03 Kg/cm2
		Qt=	1.39 Kg/cm2
Qneto < Qt CONFORME			

Altura de la losa H= 0.15 m As min= 4.00 cm2

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo
	Ø3/8"
4.00	6.00

USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos

Anexo 14: Calculo hidráulico – Línea de conducción

CALCULO HIDRÁULICO DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN																
TITULO:		DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO, PALMA PAMPA, COVIRIALI, 2021														
ALUMNO :		BACH. CAJA SANTIAGO HUMBERTO CESAR														
A.- Poblacion actual																
Habitantes	PADRON	130	hab.	Variaciones de consumo d.1. Consumo máximo diario (Q_{md}) Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual, Q _p , de este modo: $Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$ $Q_{md} = 1,3 \times Q_p$ Donde: Q _p : Caudal promedio diario anual en l/s Q _{md} : Caudal máximo diario en l/s Dot : Dotación en l/hab.d P _d : Población de diseño en habitantes (hab)												
B.- Tasa de crecimiento																
Crecimiento de la Poblacion (porcentaje)		0.97	%													
C.- Periodo de diseño																
Tempo de acuerdo al RNE		20	años													
D.- Poblacion futura																
Formula :	$P_f = P_o * (1 + r^t/100)$	155	habitantes	d.2. Consumo máximo horario (Q_{mh}) Se debe considerar un valor de 2,0 del consumo promedio diario anual, Q _p , de este modo: $Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$ $Q_{mh} = 2 \times Q_p$												
E.- Dotacion (lt/hab/dia)																
Dotacion de la poblacion (litro/habitante/dia)		100	lts/hab/dia													
F.- Consumo promedio anual (lt/seg)																
Formula :	$Q = P_{ob} * Dot / 86,400$	0.18	lts/seg													
G.- Consumo maximo diario (lt/seg)																
	$Q_{md} = 1.30 * Q$	0.24	lts/seg	0.50	Lts/seg	asumido	RM 192-2018									
H.- Caudal de la fuente (lt/seg)																
Fuente (litros/segundo)		1.34	lts/seg	Caudal de la Fuente												
I. Instituciones educativas																
Educación primaria e inferior	9	≈	20.00	l/alumno.d												
Educación secundaria y superior	0	≈	25.00	l/alumno.d												
J.- Consumo maximo horario (lt/seg)																
	$Q_{mh} = 2.0 * Q$	=	0.363	Lts/seg	0.50	Lts/seg	asumido	RM 192-2018								
K_ Cuadro calculos - Linea de Conducción																
Calculo Hidraulico de la Linea de Conducción																
Tramo		Longitud (m)	Diametro (Pulg)	Diametro (mm)	Longitud Real (m)	Velocidad (m/s)	Caudal (l/s)	Material	Perdida de Carga (m) Fair - Whipple	Cota de Terreno		Cota Piezometrica		Presiones		
Inicial	Final									Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	
Caplación	CRP-1	437.32	1	29.4	440.06	0.99	0.50	PVC	11.98	1876.00	1827.00	1876.00	1864.02	0.00	37.02	
CRP-1	CRP-2	192.50	1	29.4	201.63	0.99	0.50	PVC	5.28	1827.00	1767.00	1827.00	1821.72	0.00	54.72	
CRP-2	CRP-3	758.54	1	29.4	760.91	0.99	0.50	PVC	20.79	1767.00	1707.00	1767.00	1746.21	0.00	39.21	
CRP-3	Reservorio 5M3	84.61	1	29.4	88.81	0.99	0.50	PVC	2.32	1707.00	1680.00	1707.00	1704.68	0.00	24.68	
		1472.97			1491.41											
RESUMEN																
LINEA DE CONDUCCION							1472.97									
TUBERIA PVC 1" - CLASE 10							1472.97									

Anexo 15: Dimensionamiento y calculo hidráulico – Reservoirio 5 m3

MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO					
				APOYADOS	
				V = 5 M3	
ÁMBITO GEOGRÁFICO					
1	Región del Proyecto	SELVA			
PERIODOS DE DISEÑO					
				Maximos recomendados	
Id	Componentes	Datos de diseño	Unidad	Referencia, criterio o cálculo	
2	Fuente de abastecimiento	20	años	Referencia 1, Capitulo III item 2 inciso 2.2	
3	Obra de captacion	20	años	Referencia 1, Capitulo III item 2 inciso 2.2	
4	Pozos	20	años	Referencia 1, Capitulo III item 2 inciso 2.2	
5	Planta de tratamiento de agua para consumo humano	20	años	Referencia 1, Capitulo III item 2 inciso 2.2	
6	Reservorio	20	años	Referencia 1, Capitulo III item 2 inciso 2.2	
7	Tuberías de Conduccion, impulsión y distribución	20	años	Referencia 1, Capitulo III item 2 inciso 2.2	
8	Estacion de bombeo	20	años	Referencia 1, Capitulo III item 2 inciso 2.2	
9	Equipos de bombeo	10	años	Referencia 1, Capitulo III item 2 inciso 2.2	
10	Unidad basica de saneamiento (UBS-AH, -C, -CC)	10	años	Referencia 1, Capitulo III item 2 inciso 2.2	
11	Unidad basica de saneamiento (UBS-HSV)	5	años	Referencia 1, Capitulo III item 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 aritmetico	t	0.97%	adimensional	Dato de proyecto, Referencia 1, Capitulo III item 3, tasa de crecimiento aritmetico
13	Poblacion inicial	Po	130.00	hab	Dato proyecto
14	N° viviendas existentes	Nve	31.00	und	Dato proyecto

15	Densidad de vivienda	D	4.19	hab/viv	Dato proyecto
16	Cobertura de agua potable proyectada	Cp	100%	adimensional	Dato proyecto
17	Numero de estudiantes de Primaria	Ep	50	estudiantes	Dato proyecto
18	Numero de estudiantes de Secundaria y superior	Es	0	estudiantes	Dato proyecto
19	periodo de diseño Estacion de bombeo (Cister	pb	20	años	Referencia 1, Capitulo III item 2 inciso 2.2
20	Periodo de diseño Equipos de Bombeo	pe	10	años	Referencia 1, Capitulo III item 2 inciso 2.2
21	Poblacion año 10	P10	143	hab	$=(13)*(1+(12)*10)$
22	Poblacion año 20	P20	155	hab	$=(13)*(1+(12)*20)$

DOTACION DE AGUA SEGÚN OPCIÓN DE SANEAMIENTO

ITEM	DOTACION SEGÚN REGION O INSTITUCIONES	Código	SIN ARRASTRE HIDRAULICO lt/hab/dia	Referencia, criterio o calculo
23	Costa	Reg	60	Referencia 1, Ca
24	Sierra	Reg	50	Referencia 1, Ca
25	Selva	Reg	70	Referencia 1, Ca
26	Educacion primaria	Dep	20	Referencia 1, Ca
27	Eduacion secundaria y superior	Des	25	Referencia 1, Ca

VARIACIONES DE CONSUMO

Id	Parámetros básicos de diseño	Código	Fórmula	Datos de diseño	Unidad	Referencia, criterio o cálculo
28	Coef. variacion maximo diario K1	K1	Dato	1.3	adimensional	Referencia 1, Capitulo III item 7 inciso 7.1
29	Coef variacion maximo horario K2	K2	Dato	2	adimensional	Referencia 1, Capitulo III item 7 inciso 7.2
30	Volumen de almacenamiento por regulacion	Vrg	Dato	25%	%	Referencia 1 Capitulo V item 5 inciso 5.4. El 25% del Qp y fuente de agua continuo;

31	Volumen de almacenamiento por reserva	Vrs	Dato	0%	%	Referencia 1, Capitulo V, Item 5.1 y 5.2, en casos de emergencia, suspension temporal de la fuente de abastecimiento y/o paralización parcial de la planta tratamiento. Referencia 2, Norma OS.03 item 4.3 De ser el caso, debera justificarse.
32	Perdidas en el sistema	Vrs	Dato	0%	%	
CAUDALES DE DISEÑO Y ALMACENAMIENTO						
				¿Con arraste hidraulico?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
33	Caudal promedio anual Qp (año 20)	Qp	$Qp = (P20 * Reg + Ep * Dep + Es * Des / 86400) / (1 -$	0.19	l/s	$= \{ \{ (22) * (23) + (17) * (26) + (18) * (27) \} / 86400 \} / (1 - (32))$
34	Caudal maximo diario anual Qmd (año 20)	Qmd	$Qmd = Qp * K1$	0.25	l/s	$= (33) * (28)$
35	Caudal maximo horario anual (año 20)	Qma	$Qma = Qp * K2$	0.38	l/s	$= (33) * (29)$
36	Volumen de reservorio año 20	Qma	$Qma = Qp * 86.4 * Vrg$	4.20	m3	$= (33) * 86.4 * (30)$
	Volumen de reservorio año 20 A UTILIZAR	Qma	RM 192-2018	5.00	m3	
	Caudal promedio anual Qp (año 10)	Qp	$Qp = (P10 * Reg + Ep * Dep + Es * Des / 86400) / (1 -$	0.18	l/s	
	Caudal maximo diario anual Qmd (año 10)	Qmd	$Qmd = Qp * K1$	0.23	l/s	
	Caudal maximo horario anual (año 10)	Qma	$Qma = Qp * K2$	0.35	l/s	
DIMENSIONAMIENTO						
37	Ancho interno	b	Dato	2.1	m	asumido
38	Largo interno	l	Dato	2.1	m	asumido

39	Altura útil de agua	h		0.95		
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			1.05		
42	Relación del ancho de la base y la altura (b/h)	j	$j = b / h$	2.00	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	$H = h + (k + l + m)$	1.50	m	
INSTALACIONES HIDRAULICAS						
47	Diámetro de ingreso	De	Dato	1	pulg	Referencia 1: Capítulo Ítem 2 Inciso 2.3 y 2.4 o diseño de línea de conducción
48	Diámetro salida	Ds	Dato	1	pulg	Referencia 1: Capítulo Ítem 2 Inciso 2.3 y 2.4 o diseño de línea de aducción
49	Diámetro de rebose	Dr	Dato	2	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			1.5		
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	1	unidad	
DIMENSIONAMIENTO DE CANASTILLA						
51	Diámetro de salida	Dsc	Dato	29.40	mm	Diametro 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	$Lc = Dsc * c$	147.00	mm	
54	Area de Ranuras	Ar	Dato	38.48	mm ²	Radio de 7 mm
55	Diámetro canastilla = 2 veces diámetro de salida	Dc	$Dc = 2 * Dsc$	58.80	mm	
56	Longitud de circunferencia canastilla	pc	$pc = pi * Dc$	184.73	mm	
57	Número de ranuras en diámetro canastilla espaciados 15 mm	Nr	$Nr = pc / 15$	12	ranuras	
58	Área total de ranuras = dos veces el área de la tubería de salida	At	$At = 2 * pi * (Dsc^2) / 4$	1,358	mm ²	
59	Número total de ranuras	R	$R = At / Ar$	35.00	ranuras	
60	Número de filas transversal a canastilla	F	$F = R / Nr$	3.00	filas	
61	Espacios libres en los extremos	o	Dato	20	mm	
62	Espaciamiento de perforaciones longitudinal al tubo	s	$s = (Lc - o) / F$	42.00	mm	

ALTURA DE CORTA DE FONDO DE RESERVORIO

63	Distancia a vivienda mas alta	va	Dato		m	
64	Presion minima de servicio	pm	Dato		m	Referencia 1: Capitulo V Item 7 Redes de distribucion Inciso 7.8
65	Cota terreno frente a vivienda mas alta	ca	Dato		msnm	Diseño de redes
66	Cota de terreno de reservorio proyectado	crp	Dato		msnm	Ubicación de reservorio
67	Gradiente hidraulica de la red de servicio aproximada	s	Dato		m/km	Promedio de la red
68	Nivel de agua fondo reservorio elevado	nf	$nf = (crp + (ca - crp) + (va*s) / 1000 + pm$		msnm	Predimensionamiento se debe corroborar con diseño general y de redes
69	Cota de Fondo de reservorio	cf	$cf = nf - hi$		msnm	$= (69) - (40)$

CLORACION

32	Volumen de solución	Vs	<i>cálculos en otra hoja</i>	6.11	l	
----	---------------------	----	------------------------------	------	---	--

Nota:

Referencia 1: "Guia de diseño para sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento en el ambito rural"

Referencia 2: "Reglamento Nacional de Edificaciones"

Referencia 3: "Guia para el diseño y construccion de reservorios apoyados" OPS 2004

ESTRUCTURAS

27	Perímetro de planta (interior)	p	$p = 2 * (b + l)$	8.4	m	
29	Espesor de muro	em	Dato	15	cm	ACI Alturas mayores a 3.00m mínimo 30cm

30	Espesor de losa de fondo	ef	Dato	15	cm	
31	Altura de zapato	z	Dato	20	cm	La altura de zapato más la losa de cimentación no debe ser menor de 30cm
32	Altura total de cimentación	hc	$hc = ef + z$	35	cm	
33	Espesor de losa de techo	et	Dato	15	cm	
33	Alero de cimentacion	vf	Dato	15	cm	

CRITERIOS DE DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO SISTEMA DE CLORACIÓN

1) Peso de hipoclorito de calcio o sodio necesario

$$Q \cdot d$$

2) Peso de l producto comercial en base al porcentaje de cloro

$$P \cdot 100 / r$$

3) Caudal horario de solución de hipoclorito (qs) en funcion de la concentración de la solución preprada.

El valor de qs permite seleccionar el equipo dosificador requerido

$$Pc \cdot 100 / c$$

4) Cálculo del volumen de la solución, en funcion del tiempo de consumo del recipiente en el que se almacena dicha solución

$$Vs = qs \cdot t$$

Donde:

Vs = Volumen de la solución en lt (correspondiente al volumen útil de los recipientes de preparación)

t = Tiempo de uso de los recipientes de solución en horas h

t se ajusta a ciclos de preparación de: 6 horas (4 ciclos), 8 horas (3 ciclos) y 12 horas (2 ciclos)

correspondientes al vaciado de los recipientes y carga de nuevo volumen de solución

CÁLCULO DEL SISTEMA DE CLORACIÓN POR GOTEO

Dosis adoptada: mg/lt de hipoclorito de calcio

Porcentaje de cloro activo

Concentración de la solución

Equivalencia 1 gota lt

V	Qmd	Qmd		P	r	Pc		C	qs	t	Vs		qs
V reservorio (m3)	Qmd Caudal maximo diario (lps)	Qmd Caudal maximo diario (m3/h)	Dosis (gr/m3)	P peso de cloro (gr/h)	r Porcentaje de cloro activo (%)	Pc Peso producto comercial (gr/h)	Pc Peso producto comercial (Kgr/h)	C concentracion de la solucion(%)	qs Demanda de la solucion (l/h)	t Tiempo de uso del recipiente (h)	Vs volumen solucion (l)	Volumen Bidon adoptado Lt	qs Demanda de la solucion (gotas/s)
RA5	0.25	0.89	2.00	1.79	65%	2.75	0.0028	25%	1.10	12	13.20	60	6

CÁLCULO DEL CAUDAL DE GOTEO CONSTANTE

$$Q_{\text{goteo}} = C_d * A * (2 * g * h)^{0.5}$$

Donde:

Qgoteo= Caudal que ingresa por el orificio

C_d= Coeficiente de descarga (0.6) = 0.8 unidimensional

A= Area del orificio (ø 2.0 mm)= 3.14E-06 m²

g= Aceleracion de la gravedad= 9.81 m/s²

h= Profundidad del orificio 0.2 m

Qgoteo = 4.97858E-06 m³/s

Qgoteo= 0.004978579 lt/s

una gota= 0.00005 lt

Qgoteo= 99.57157351 gotas/s

CÁLCULO DEL SISTEMA DE CLORACIÓN POR GOTEO

Dosis adoptada: 4 mg/lt de hipoclorito de calcio

Porcentaje de cloro activo 65%

Concentración de la solución 0.25%

Equivalencia 1 gota 0.00005 lt

V	Qmd	Qmd		P	r	Pc	Pc	C	qs	t	Vs	Vs	qs
V reservorio (m3)	Qmd Caudal maximo diario (lps)	Qmd Caudal maximo diario (m3/h)	Dosis (gr/m3)	P peso de cloro (gr/h)	r Porcentaje de cloro activo (%)	Pc Peso producto comercial (gr/h)	Pc Peso producto comercial (Kgr/h)	C concentracion de la solucion(%)	qs Demanda de la solucion (l/h)	t Tiempo de uso del recipiente (h)	Vs volumen solucion (l)	Volumen Bidon adoptado Lt	qs Demanda de la solucion (gotas/s)
RA5	0.25	0.89	4.00	3.58	65%	5.50	0.0055	25%	2.20	12	26.40	60	12

Anexo 16: Calculo Estructural – Reservorio 5 m3



PERÚ

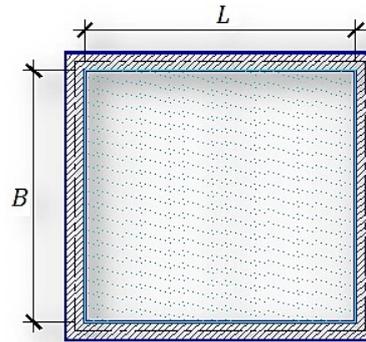
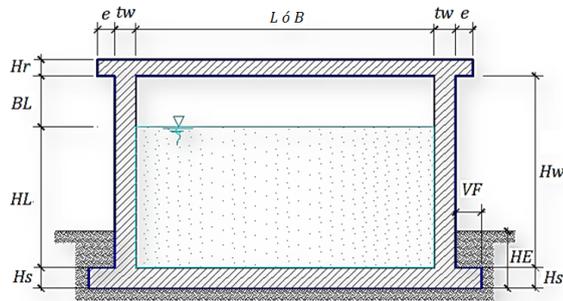
Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO, PALMA PAMPA, COVIRIALI, 2021

ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR

DATOS DE DISEÑO

Capacidad Requerida	5.00 m3
Longitud	2.10 m
Ancho	2.10 m
Altura del Líquido (HL)	1.23 m
Borde Libre (BL)	0.45 m
Altura Total del Reservorio (HW)	1.68 m
Volumen de líquido Total	5.42 m3
Espesor de Muro (tw)	0.15 m
Espesor de Losa Techo (Hr)	0.15 m
Alero de la losa de techo (e)	0.10 m
Sobrecarga en la tapa	100 kg/m2
Espesor de la losa de fondo (Hs)	0.15 m
Espesor de la zapata	0.35 m
Alero de la Cimentacion (VF)	0.20 m
Tipo de Conexión Pared-Base	Flexible
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	1.22 m
Espesor de muro de clorador	0.10 m
Peso de Bidon de agua	60.00 kg
Peso de clorador	979 kg
Peso de clorador por m2 de techo	144.82 kg/m2
Peso Propio del suelo (gm):	2.00 ton/m3
Profundidad de cimentacion (HE):	0.40 m
Angulo de fricción interna (Ø):	25.44 °
Presion admisible de terreno (st):	1.19 kg/cm2
Resistencia del Concreto (fc)	280 kg/cm2
Ec del concreto	252,671 kg/cm2
Fy del Acero	4,200 kg/cm2
Peso específico del concreto	2,400 kg/m3
Peso específico del líquido	1,000 kg/m3
Aceleración de la Gravedad (g)	9.81 m/s2
Peso del muro	5,443.20 kg
Peso de la losa de techo	2,433.60 kg
Recubrimiento Muro	0.05 m
Recubrimiento Losa de techo	0.03 m
Recubrimiento Losa de fondo	0.05 m
Recubrimiento en Zapata de muro	0.10 m



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

$$Z = 0.25$$

$$U = 1.50$$

$$S = 1.20$$

2.- ANÁLISIS SÍSMICO ESTÁTICO: (ACI 350.3-06)

2.1.- Coeficiente de masa efectiva (ε):

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

Ecu. 9.34 (ACI 350.3-06)

$$\varepsilon = 0.74$$

2.2.- Masa equivalente de la aceleración del líquido:

Peso equivalente total del líquido almacenado (WL)= 5,424 kg

$$\frac{W_i}{W_L} = \frac{\tan \left[0.866 \left(\frac{L}{H_L} \right) \right]}{0.866 \left(\frac{L}{H_L} \right)} \quad \text{Ecu. 9.1 (ACI 350.3-06)}$$

$$\frac{W_c}{W_L} = 0.264 \left(\frac{L}{H_L} \right) \tan \left[3.16 \left(\frac{H_L}{L} \right) \right] \quad \text{Ecu. 9.2 (ACI 350.3-06)}$$

Peso del líquido (WL) = 5,424 kg
 Peso de la pared del reservorio (Ww1) = 5,443 kg
 Peso de la losa de techo (Wr) = 2,434 kg
 Peso Equivalente de la Componente Impulsiva (Wi) = 3,306 kg Ecu. 9.34 (ACI 350.3-06)
 Peso Equivalente de la Componente Convectiva (Wc) = 2,327 kg
 Peso efectivo del depósito (We = ε * Ww + Wr) = 6,462 kg

2.3.- Propiedades dinámicas:

Frecuencia de vibración natural componente Impulsiva (ωi): 651.93 rad/s
 Masa del muro (mw): 62 kg.s2/m2
 Masa impulsiva del líquido (mi): 80 kg.s2/m2
 Masa total por unidad de ancho (m): 142 kg.s2/m2
 Rigidez de la estructura (k): 34,104,220 kg/m2
 Altura sobre la base del muro al C.G. del muro (hw): 0.84 m
 Altura al C.G. de la componente impulsiva (hi): **0.46 m**
 Altura al C.G. de la componente impulsiva IBP (h'i): **0.86 m**
 Altura resultante (h): 0.63 m
 Altura al C.G. de la componente compulsiva (hc): **0.75 m**
 Altura al C.G. de la componente compulsiva IBP (h'c): **0.96 m**
 Frecuencia de vibración natural componente convectiva (ωc): 3.75 rad/s
 Periodo natural de vibración correspondiente a Ti: 0.01 seg
 Periodo natural de vibración correspondiente a Tc: 1.68 seg

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

$$m = m_w + m_i$$

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

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

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

$$h_w = 0.5 H_w$$

$$k = \frac{4E_c (t_w^3)}{4} \left(\frac{1}{h} \right)^3$$

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

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

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

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

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

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

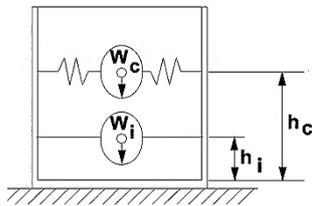
$$\lambda = \sqrt{3.16g \tanh[3.16(H_L/L)]}$$

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

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

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

Factor de amplificación espectral componente impulsiva Ci: 2.29
 Factor de amplificación espectral componente convectiva Cc: 1.33



Altura del Centro de Gravedad del Muro de Reservorio hw = 0.84 m
 Altura del Centro de Gravedad de la Losa de Cobertura hr = 1.76 m
 Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva hi = 0.46 m
 Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva IBP h'i = 0.86 m
 Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva hc = 0.75 m
 Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva IBP h'c = 0.96 m

2.4.- Fuerzas laterales dinámicas:

I = \blacktriangleright 1.50
 Ri = 2.00
 Rc = 1.00
 Z = \blacktriangleright 0.25
 S = \blacktriangleright 1.20

Type of structure	R _i		R _c
	On or above grade	Buried	
Anchored, flexible-base tanks	3.25 [†]	3.25 [†]	1.0
Fixed or hinged-base tanks	2.0	3.0	1.0
Unanchored, contained, or uncontained tanks [‡]	1.5	2.0	1.0
Pedestal-mounted tanks	2.0	—	1.0

$P_w = 2,806.65 \text{ kg}$ Fuerza Inercial Lateral por Aceleración del Muro	$P_w = ZSIC_i \frac{\varepsilon W_w}{R_{wi}}$	$P'_w = ZSIC_i \frac{\varepsilon W'_w}{R_{wi}}$
$P_r = 1,254.83 \text{ kg}$ Fuerza Inercial Lateral por Aceleración de la Losa	$P_r = ZSIC_i \frac{\varepsilon W_r}{R_{wi}}$	
$P_i = 1,704.76 \text{ kg}$ Fuerza Lateral Impulsiva	$P_i = ZSIC_i \frac{\varepsilon W_i}{R_{wi}}$	
$P_c = 1,391.48 \text{ kg}$ Fuerza Lateral Convectiva	$P_c = ZSIC_c \frac{\varepsilon W_c}{R_{wc}}$	
$V = 5,931.75 \text{ kg}$ Corte basal total	$V = \sqrt{(P_i + P_w + P_r)^2 + P_c^2}$	

2.5.- Aceleración Vertical:

La carga hidrostática a una altura y:

$$q_{hy} = \gamma_L (H_L - y)$$

La presión hidrodinámica resultante P_{hy} :

$$p_{hy} = \alpha_v \cdot q_{hy} \quad p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$$

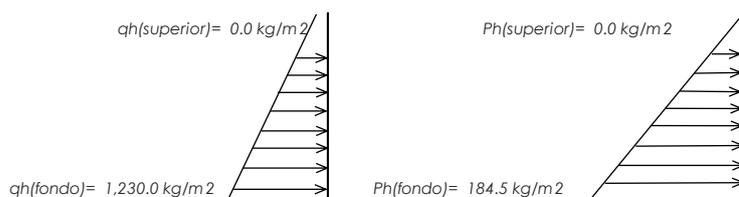
$C_v=1.0$ (para depósitos rectangulares)

$b=2/3$

Ajuste a la presión hidrostática debido a la aceleración vertical

Presión hidroestática

Presión por efecto de sismo vertical



2.6.- Distribución Horizontal de Cargas:

Presión lateral por sismo vertical	$p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$	$p_{hy} = 184.5 \text{ kg/m}^2$	-150.00 y
Distribución de carga inercial por Ww	$P_{wy} = ZSI \frac{C_i}{R_{wi}} (\varepsilon \gamma_c B t_w)$	$P_{wy} = 288.46 \text{ kg/m}$	
Distribución de carga impulsiva	$P_{iy} = \frac{P_i}{2H_L^2} (4H_L - 6H_i) - \frac{P_i}{2H_L^3} (6H_L - 12H_i)y$	$P_{iy} = 1217.0 \text{ kg/m}$	-851.98 y
Distribución de carga convectiva	$P_{cy} = \frac{P_c}{2H_L^2} (4H_L - 6H_c) - \frac{P_c}{2H_L^3} (6H_L - 12H_c)y$	$P_{cy} = 193.1 \text{ kg/m}$	605.69 y

2.7.- Presión Horizontal de Cargas:

$y_{max} = 1.23 \text{ m}$		$P=Cz+D$	
$y_{min} = 0.00 \text{ m}$			
Presión lateral por sismo vertical	$p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$	$p_{hy} = 184.5 \text{ kg/m}^2$	-150.00 y
Presión de carga inercial por Ww	$p_{wy} = \frac{P_{wy}}{B}$	$p_{wy} = 137.4 \text{ kg/m}^2$	
Presión de carga impulsiva	$p_{iy} = \frac{P_{iy}}{B}$	$p_{iy} = 579.5 \text{ kg/m}^2$	-405.71 y
Presión de carga convectiva	$p_{cy} = \frac{P_{cy}}{B}$	$p_{cy} = 92.0 \text{ kg/m}^2$	288.42 y

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

$M_w = 2,358 \text{ kg.m}$	$M_w = P_w x h_w$	
$M_r = 2,202 \text{ kg.m}$	$M_r = P_r x h_r$	
$M_i = 784 \text{ kg.m}$	$M_i = P_i x h_i$	
$M_c = 1,044 \text{ kg.m}$	$M_c = P_c x h_c$	
$M_b = 5,445 \text{ kg.m}$	Momento de flexión en la base de toda la sección	$M_b = \sqrt{(M_i + M_w + M_r)^2 + M_c^2}$

2.9.- Momento en la base del muro:

$M_w = 2,358 \text{ kg.m}$	$M_w = P_w x h_w$	
$M_r = 2,202 \text{ kg.m}$	$M_r = P_r x h_r$	
$M'_i = 1,458 \text{ kg.m}$	$M'_i = P_i x h'_i$	
$M'_c = 1,336 \text{ kg.m}$	$M'_c = P_c x h'_c$	
$M_o = 6,164 \text{ kg.m}$	Momento de volteo en la base del reservorio	$M_o = \sqrt{(M'_i + M_w + M_r)^2 + M'_c^2}$

Factor de Seguridad al Volteo (FSv):

Mo = 6,164 kg.m
 MB = 16,930 kg.m **2.70 Cumple**
 ML = 16,930 kg.m **2.70 Cumple** FS volteo mínimo = 1.5

2.9.- Combinaciones Últimas para Diseño

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

$$U = 1.4D + 1.7L + 1.7F$$

$$U = 1.25D + 1.25L + 1.25F + 1.0E$$

$$U = 0.9D + 1.0E$$

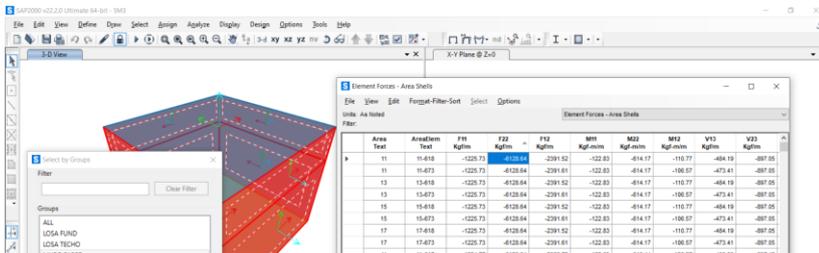
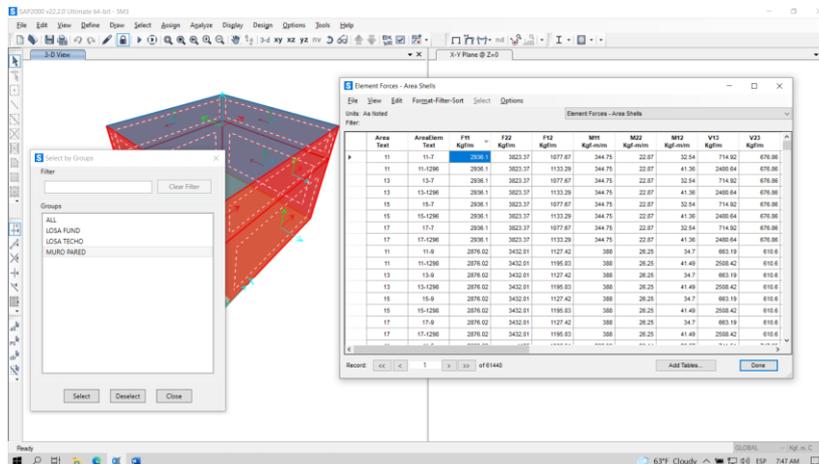
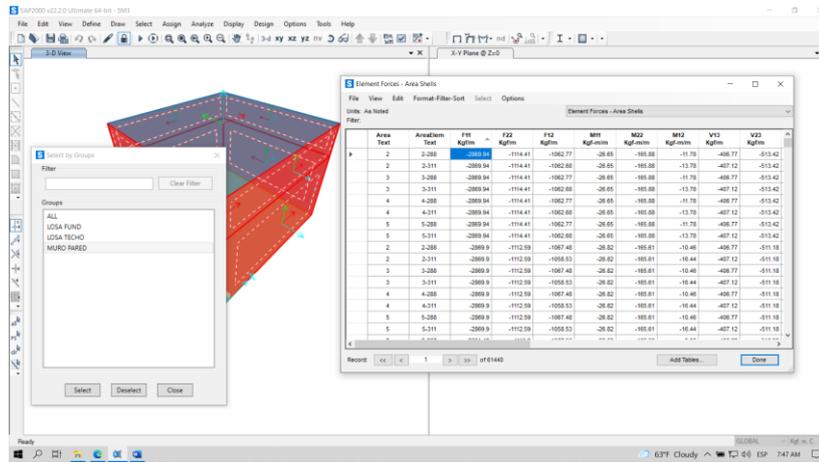
$$E = \sqrt{(p_{iy} + p_{wy})^2 + p_{cy}^2 + p_{hy}^2}$$

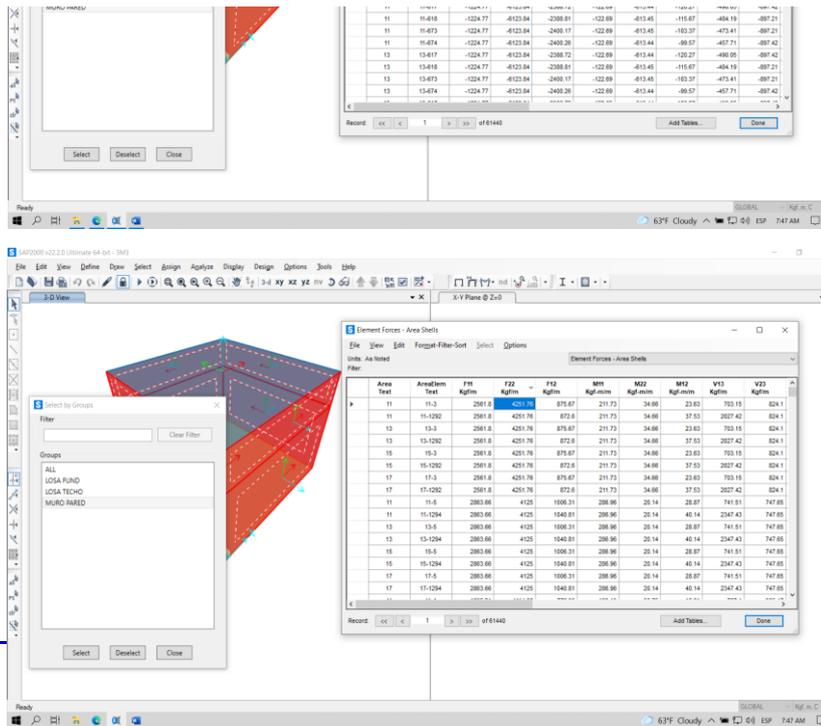
Donde: D (Carga Muerta), L (Carga Viva), F (Empuje de Líquido) y E (Carga por Sismo).

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

3.- Modelamiento y resultados mediante Programa SAP2000

Resultante del Diagrama de Momentos M22 – Max. (Envolvente) en la dirección X





Fuerzas y Momentos:

PARED	F11	F22	M11	M22	V13	V23
	kg	kg	kg.m	kg.m	kg	kg
MAX +	2936.1	4251.76	467.23	219.96	2508.42	1093.03
MAX -	-2869.94	-6128.64	-238.76	-614.17	-2508.42	-1698.29

4.-Diseño de la Estructura

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

4.1.- Verificación y cálculo de refuerzo del muro

a. Acero de Refuerzo **Vertical** por Flexión:

Momento máximo último M22 (SAP) **615.00 kg.m**

$$A_s = 1.65 \text{ cm}^2 \quad \text{Usando } \begin{matrix} \text{3/8"} \\ \text{3/8"} \end{matrix} \quad s = 0.43 \text{ m}$$

$$A_{smin} = 2.00 \text{ cm}^2 \quad \text{Usando } \begin{matrix} \text{3/8"} \\ \text{3/8"} \end{matrix} \quad s = 0.71 \text{ m}$$

b. Control de agrietamiento

$$w = 0.033 \text{ cm} \quad (\text{Rajadura Máxima para control de agrietamiento})$$

$$s_{max} = 26 \text{ cm} \quad s_{max} = \left(\frac{107046}{f_s} - 2C_c \right) \frac{w}{0.041}$$

$$s_{max} = 27 \text{ cm} \quad s_{max} = 30.5 \left(\frac{2817}{f_s} \right) \frac{w}{0.041}$$

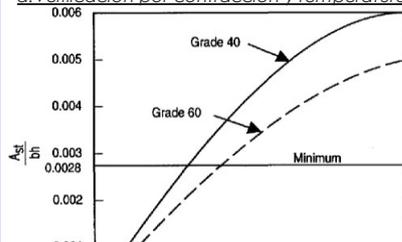
c. Verificación del Cortante Vertical

Fuerza Cortante Máxima (SAP) V23 **1,699.00 kg**

Resistencia del concreto a cortante **8.87 kg/cm²** $V_c = 0.53\sqrt{f'c}$

Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$ **2.00 kg/cm²** Cumple

d. Verificación por contracción y temperatura



	L	B
Long. de muro entre juntas (m)	2.40 m	2.40 m
Long. de muro entre juntas (pies)	7.87 pies	7.87 pies (ver figura)
Cuantía de acero de temperatura	0.003	0.003 (ver figura)
Cuantía mínima de temperatura	0.003	0.003
Área de acero por temperatura	4.50 cm ²	4.50 cm ²

$$\text{Usando } \begin{matrix} \text{3/8"} \\ \text{3/8"} \end{matrix} \quad s = 0.32 \text{ m}$$

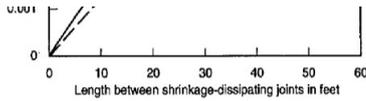


Figure 3—Minimum temperature and shrinkage reinforcement ratio (ACI 350)

e. Acero de Refuerzo Horizontal por Flexión:

Momento máximo último M11 (SAP) **468.00 kg.m**
 $A_s = 1.25 \text{ cm}^2$ Usando $s = 0.57 \text{ m}$
 $A_{smin} = 1.50 \text{ cm}^2$ Usando $s = 0.95 \text{ m}$

f. Acero de Refuerzo Horizontal por Tensión:

Tensión máxima último F11 (SAP) **2,934.00 kg** $A_s = N_u / 0.9 f_y$
 $A_s = 0.78 \text{ cm}^2$ Usando $s = 0.91 \text{ m}$

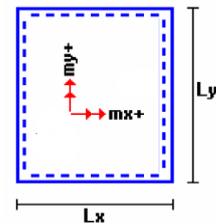
a. Verificación del Cortante Horizontal

Fuerza Cortante Máxima (SAP) V13 **2,509.00 kg** $V_c = 0.53 \sqrt{f'c}$
 Resistencia del concreto a cortante **8.87 kg/cm²**
 Esfuerzo cortante último = $V / (0.85bd)$ **2.95 kg/cm²** Cumple

4.2 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 Reservoirio, se considerara que la losa se encuentra apoyada al muro en todo su perímetro, por lo cual se considera una condición de CASO I

Carga Viva Uniformemente Repartida	$W_L =$	100 kg/m²		
Carga Muerta Uniformemente Repartida	$W_D =$	555 kg/m²		
Luz Libre del tramo en la dirección corta	$L_x =$	2.10 m		
Luz Libre del tramo en la dirección larga	$L_y =$	2.10 m		
Relación $m=L_x/L_y$	1.00	Factor Amplificación	<u>Muerta</u> 1.4	<u>Viva</u> 1.7
Momento + por Carga Muerta Amplificada	$C_x = 0.036$ $C_y = 0.036$		$M_x = 123.3 \text{ kg.m}$ $M_y = 123.3 \text{ kg.m}$	
Momento + por Carga Viva Amplificada	$C_x = 0.036$ $C_y = 0.036$		$M_x = 27.0 \text{ kg.m}$ $M_y = 27.0 \text{ kg.m}$	

a. Cálculo del acero de refuerzo

Momento máximo positivo (+) **150 kg.m**
 Area de acero positivo (inferior) **0.32 cm²** Usando $s = 2.23 \text{ m}$
 Area de acero por temperatura **4.50 cm²** Usando $s = 0.16 \text{ m}$

b. Verificación del Cortante

Fuerza Cortante Máxima **994 kg** $V_c = 0.53 \sqrt{f'c}$
 Resistencia del concreto a cortante **8.87 kg/cm²**
 Esfuerzo cortante último = $V / (0.85bd)$ **1.17 kg/cm²** Cumple

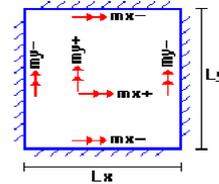
4.3 Cálculo de Acero de Refuerzo en Losa de Fondo

a. Cálculo de la Reacción Amplificada del Suelo

Las Cargas que se transmitirán al suelo son:

	Carga Muerta (Pd)	Carga Viva (P _L)	Carga Líquido (P _H)
Peso Muro de Reservoirio	5,443 Kg	---	---
Peso de Losa de Techo + Piso	5,256 Kg	---	---
Peso del Clarador	979 Kg	---	---
Peso del líquido	---	---	5,424.30 kg
Sobrecarga de Techo	---	676 Kg	---

	11,678.16 kg	676.00 kg	5,424.30 kg
Capacidad Portante Neta del Suelo	$q_{sn} = q_s - g_s h_f - g_c e_L - S/C$		1.07 kg/cm ²
Presión de la estructura sobre terreno	$q_T = (Pd+P_L)/(L*B)$		0.23 kg/cm ² Correcto
Reacción Amplificada del Suelo	$q_{snu} = (1.4*Pd+1.7*P_L+1.7*Ph)/(L*B)$		0.34 kg/cm ²
Area en contacto con terreno	7.84 m ²		
b. Cálculo del acero de refuerzo			
El análisis se efectuará considerando la losa de fondo armada en dos sentidos, siguiendo el criterio que la losa mantiene una continuidad con los muros, se tienen momentos finales siguientes por el Método de los Coeficientes:			
Luz Libre del tramo en la dirección corta	Lx =	2.10 m	
Luz Libre del tramo en la dirección larga	Ly =	2.10 m	
Momento + por Carga Muerta Amplificada	Cx = 0.018		Mx = 165.5 kg.m
	Cy = 0.018		My = 165.5 kg.m
Momento + por Carga Viva Amplificada	Cx = 0.027		Mx = 157.5 kg.m
	Cy = 0.027		My = 157.5 kg.m
Momento - por Carga Total Amplificada	Cx = 0.045		Mx = 676.3 kg.m
	Cy = 0.045		My = 676.3 kg.m
Momento máximo positivo (+)	323 kg.m		Cantidad:
Area de acero positivo (Superior)	0.86 cm ²	Usando	1 <input type="text" value="3/8"/> s = 0.82 m
Momento máximo negativo (-)	676 kg.m		
Área de acero negativo (Inf. zapata)	1.82 cm ²	Usando	1 <input type="text" value="1/2"/> s = 0.70 m
Área de acero por temperatura	4.50 cm²	Usando	1 <input type="text" value="3/8"/> s = 0.32 m
c. Verificación del Cortante			
Fuerza Cortante Máxima	3,579 kg		$V_c = 0.53\sqrt{f'_c}$
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm ²		
Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$	1.68 kg/cm ²	Cumple	
RESUMEN			
Acero de Refuerzo en Pantalla Vertical.	Ø 3/8"	Teórico	@ 0.26 m
Acero de Refuerzo en Pantalla Horizontal	Ø 3/8"	Asumido	@ 0.25 m
Acero en Losa de Techo (inferior)	Ø 3/8"		@ 0.16 m
Acero en Losa de Techo (superior)	Ø 3/8"	Ninguna	@ 0.15 m
Acero en Losa de Piso (superior)	Ø 3/8"		@ 0.26 m
Acero en Losa de Piso (inferior)	Ø 3/8"		@ 0.25 m
Acero en zapata (inferior)	Ø 1/2"		@ 0.20 m



Anexo 17: Calculo Hidráulico – Línea de Aducción

CALCULO HIDRÁULICO DE LÍNEA DE ADUCCIÓN															
PROYECTO:	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO, PALMA PAMPA, COVIRIALI, 2021														
ALUMNO:	BACH.CAJA SANTIAGO HUMBERTO CESAR														
A.- Poblacion actual															
Habitantes	PADRON	130	hab.	<small>Variaciones de consumo</small> <small>d.1. Consumo máximo diario (Q_{md})</small> Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual, Q _p de este modo: $Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$ $Q_{md} = 1.3 \times Q_p$ Donde: Q _p : Caudal promedio diario anual en l/s Q _{md} : Caudal máximo diario en l/s Dot : Dotación en l/hab.d P _d : Población de diseño en habitantes (hab)											
B.- Tasa de crecimiento															
Crecimiento de la Poblacion (porcentaje)		0.97	%												
C.- Periodo de diseño															
Tiempo de acuerdo al RNE		20	años												
D.- Poblacion futura															
Formula : Pf = Po * (1 + r ⁿ /100)		155	habitantes	<small>d.2. Consumo máximo horario (Q_{mh})</small> Se debe considerar un valor de 2,0 del consumo promedio diario anual, Q _p de este modo: $Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$ $Q_{mh} = 2 \times Q_p$											
E.- Dotacion (lt/hab/dia)															
Dotacion de la poblacion (litro/habitante/dia)		100	lts/hab/dia												
F.- Consumo promedio anual (lt/seg)															
Formula : Q = Pob.* Dot/86,400		0.18	lts/seg												
G.- Consumo maximo diario (lt/seg)															
Qmd = 1.30 * Q		0.24	lts/seg	0.50	Lts/seg	asumido	RM 192-2018								
H.- Caudal de la fuente (lt/seg)															
Fuente (litros/segundo)		1.34	lts/seg	Caudal de la Fuente											
I. Instituciones educativas															
Educación primaria e inferior	9	≈	20.00	l/alumno.d											
Educación secundaria y superior	0	≈	25.00	l/alumno.d											
J.- Consumo maximo horario (lt/seg)															
Qmh = 2.0 * Q		0.363	Lts/seg	0.50	Lts/seg	asumido	RM 192-2018								
K_ Cuadro calculos - Linea de Conducción															
Calculo Hidraulico de la Linea de Aduccion															
Tramo		Longitud (m)	Diametro (Pulg)	Diametro (mm)	Longitud Real (m)	Velocidad (m/s)	Caudal (l/s)	Material	Perdida de Carga (m) Fair - Whipple	Cota de Terreno		Cota Piezometrica		Presiones	
Inicial	Final									Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Reservorio 5M3	Red de distribucion	158.00	1	29.4	159.89	0.99	0.50	PVC	4.33	1685.00	1660.50	1685.00	1680.67	0.00	20.17
		158.00													
RESUMEN															
LINEA DE ADUCCION										158.00					
TUBERIA PVC 1" - CLASE 10										158.00					

Anexo 18: Reporte de modelamiento hidráulico

CALCULO HIDRAULICO DE LA RED DE DISTRIBUCION - SISTEMA RAMIFICADO-SAN COSME

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO, PALMA PAMPA, COVIRIALI, 2021

BACHILLER: CAJA SANTIAGO HUMBERTO CESAR

LOCALIDAD: PALMA PAMPA

A) CALCULO BASICO DE DISEÑO

DATOS:	Población actual (TEORICO) =	130	
	Dotacion =	100.00	l/hab/día
	Poblacion de diseño =	154	hab.
	K1 =	1.30	
	k2 =	2.00	
	Factor de crecimiento =	0.91%	

RESULTADOS:	CALCULADOS	ASUMIDOS
Caudal promedio =	0.178240741	l/seg
Caudal maximo diario =	0.231712963	l/seg
Caudal maximo horario =	0.356481481	l/seg
Caudal unitario =	0.00324675	l/seg/hab
		0.5 l/seg
		0.5 l/seg

B) CALCULO DE LOS GASTOS POR TRAMO

TRAMO		N° HAB. POB. FUTURA POR TRAMO	GASTOS POR TRAMO (l/seg)	N° HAB.		4.193548387		
INICIO	FINAL							
RES	A	0	0.000000	0	0		0	0
A	V.PURGA	5	0.016230	4.193	4		1	4
A	B	9	0.029220	8.386	8		2	8
B	CRP1	0	0.000000		0			0
CRP1	V.PURGA	20	0.064940	16.76	17		4	17
B	CRP2	0	0.000000	0	0		0	0
CRP2	C	25	0.081170	20.95	21		5	21
C	D	5	0.016230	4.19	4		1	4
D	VP2	26	0.084420	20.95	22		5	21
D	E	5	0.016230	4.19	4		1	4
E	V.PURGA	20	0.064940	16.76	17		4	17
E	F	5	0.016230	4.19	4		1	4
F	VP	25	0.081170	20.95	21		5	21
F	CR	0	0.000000	0	0			0
CRP1	VP	9	0.029220	8.38	8		2	8
TOTAL		154	0.500000	129.899	130		31	130

C) CALCULO HIDRAULICO DE LA RED

TRAMO		GASTO (lt/seg)		LONGITUD (m)	DIAMETRO		VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE CARGA		COTA PIEZOMETRICA (m.s.n.m.)		COTA DEL TERRENO (m.s.n.m.)		PRESION (m)	
INICIO	FINAL	TRAMO	DISEÑO		NOMINAL (pulg.)	INTERNO (mm)		UNIT. (%)	TRAMO (m)	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
RES	A	0.000	0.500	167.77	1	29.4	0.737	4.59752	0.77130	1685.00	1684.23	1685.00	1660.50	0.00	23.73
A	V.PURGA	0.016	0.016	154.94	3/4	22.9	0.039	0.03444	0.00530	1684.23	1684.22	1660.50	1620.00	23.73	64.22
A	B	0.029	0.484	362.74	1	29.4	0.713	9.38234	3.40340	1684.22	1680.82	1660.50	1670.00	23.72	10.82
B	CRP1	0.000	0.065	389.61	1	29.4	0.096	0.29940	0.11660	1680.82	1680.70	1670.00	1625.00	10.82	55.70
CRP1	V.PURGA	0.065	0.065	718.82	3/4	22.9	0.158	1.81134	1.30200	1625.00	1623.70	1625.00	1595.00	0.00	28.70
B	CRP2	0.000	0.390	536.01	1	29.4	0.574	9.49028	5.08690	1680.82	1675.73	1670.00	1601.00	10.82	74.73
CRP2	C	0.081	0.390	419.52	1	29.4	0.574	7.42778	3.11610	1601.00	1597.88	1601.00	1550.00	0.00	47.88
C	D	0.016	0.308	1505.37	1	29.4	0.454	17.70493	26.65250	1597.88	1571.23	1550.00	1536.00	47.88	35.23
D	VP2	0.084	0.084	334.92	3/4	22.9	0.205	1.33603	0.44750	1571.23	1570.78	1536.00	1523.00	35.23	47.78
D	E	0.016	0.208	399.93	1	29.4	0.306	2.35536	0.94200	1571.23	1570.29	1536.00	1500.00	35.23	70.29
E	V.PURGA	0.065	0.065	148.86	1	29.4	0.096	0.11439	0.01700	1570.29	1570.27	1500.00	1496.00	70.29	74.27
E	F	0.016	0.127	19.16	1	29.4	0.187	0.04740	0.00090	1570.29	1570.29	1500.00	1500.00	70.29	70.29
F	VP	0.081	0.081	47.85	1	29.4	0.120	0.05434	0.00260	1570.29	1570.29	1500.00	1500.00	70.29	70.29
F	CR	0.000	0.029	110.98	1	29.4	0.043	0.02107	0.00230	1570.29	1570.28	1500.00	1496.00	70.29	74.28
CRP1	VP	0.029	0.029	418.13	3/4	22.9	0.071	0.26025	0.10880	1496.00	1495.89	1496.00	1454.00	0.00	41.89

0.500

5734.61

0.000

Longitudes por diametros		
	3/4	1626.81
	1	4107.800
		5734.61

OJO:

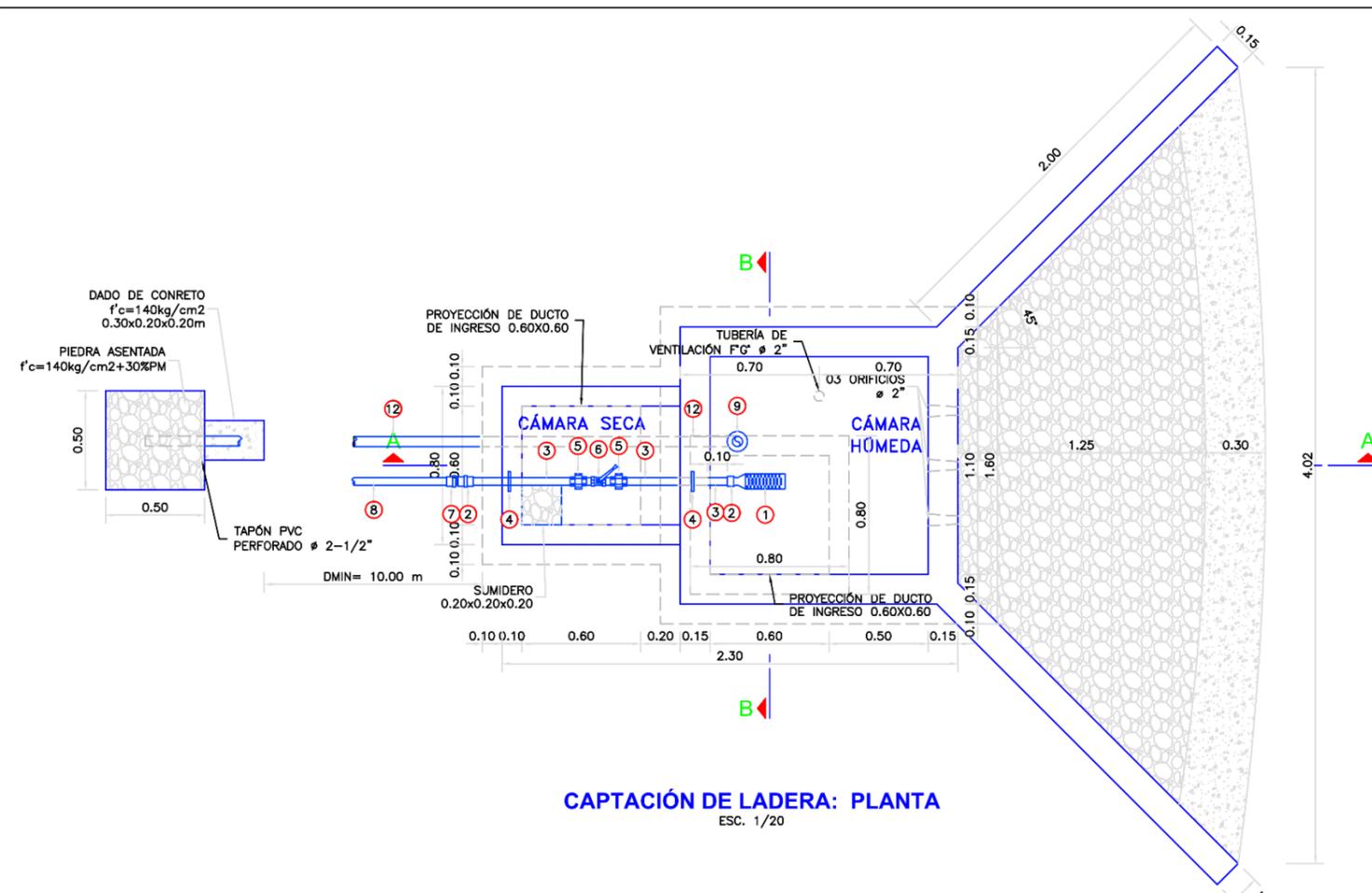
LOS CALCULOS SE REALIZARON CON TUBERIA PVC PRESION CLASE 10 NTP 399.002

Con respecto a las velocidades que se presentan en zonas rurales, por lo general son menores a las establecidas por la norma. Sabiendo que por ser zona rural, se obtiene caudales pequeños.

Por lo cual, el principal criterio a prevalecer para el CONSULTOR, sera el cumplimiento de las presiones en todos los puntos a lo largo y ancho de la red de distribucion del proyecto

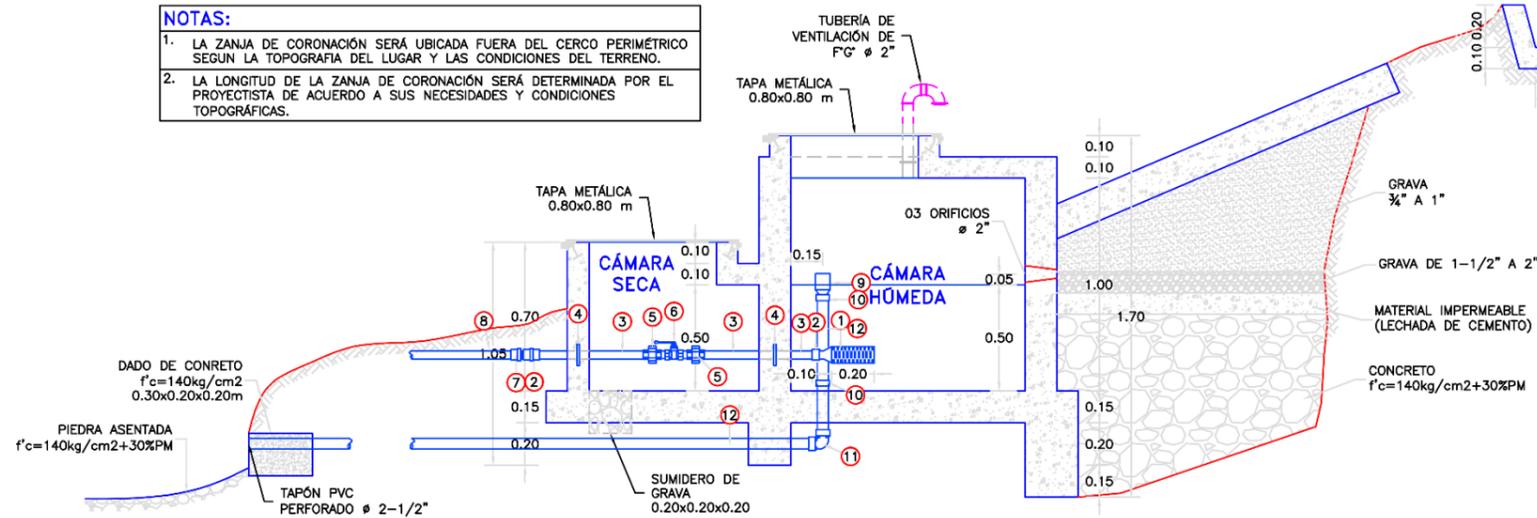
Garantizando las presiones normadas en todos los puntos de la red de distribucion, se garantiza tambien el abastecimiento de agua en todos los beneficiarios del proyecto.

Anexo 19: Planos



CAPTACIÓN DE LADERA: PLANTA
ESC. 1/20

- NOTAS:**
1. LA ZANJA DE CORONACIÓN SERÁ UBICADA FUERA DEL CERCO PERIMÉTRICO SEGUN LA TOPOGRAFIA DEL LUGAR Y LAS CONDICIONES DEL TERRENO.
 2. LA LONGITUD DE LA ZANJA DE CORONACIÓN SERÁ DETERMINADA POR EL PROYECTISTA DE ACUERDO A SUS NECESIDADES Y CONDICIONES TOPOGRÁFICAS.



CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE A-A
ESC. 1/20

DIAMETRO DE TUBERIAS SEGUN CAUDAL

ITEM	CAUDAL (L/S)	TUB. DE CONDUCCIÓN Y ACCESORIOS	CANASTILLA	TUB. DE LIMPIA, REBOSE Y ACCESORIOS	CONO DE REBOSE
1	1.00	ø 1 1/2"	ø 2"	ø 2-1/2"	ø 2"

ACCESORIOS DE TUB. LIMPIA Y REBOSE

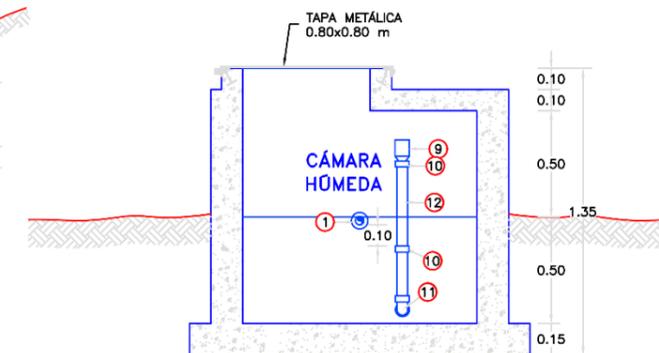
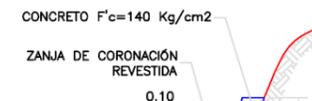
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
9	CONO DE REBOSE PVC ø 2"	1
10	UNIÓN SP PVC ø 2"	2
11	CODO 90° SP PVC ø 2"	1
12	TUBERÍA PVC PN 10 ø 2"	* 2.20 m

ACCESORIOS DE TUB. CONDUCCIÓN

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	CANASTILLA DE BRONCE ø 1 1/2"	1
2	UNIÓN ROSCADA DE F'G' ø 1 1/2"	2
3	TUBERÍA DE F'G' ø 1 1/2"	1.40 m
4	BRIDA ROMPE AGUA ø 1 1/2"	2
5	UNIÓN UNIVERSAL DE F'G' ø 1 1/2"	2
6	VALVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANUA ø 1 1/2"	1
7	ADAPTADOR MACHO PVC ø 1 1/2"	1
8	TUBERÍA PVC ø 1 1/2"	*

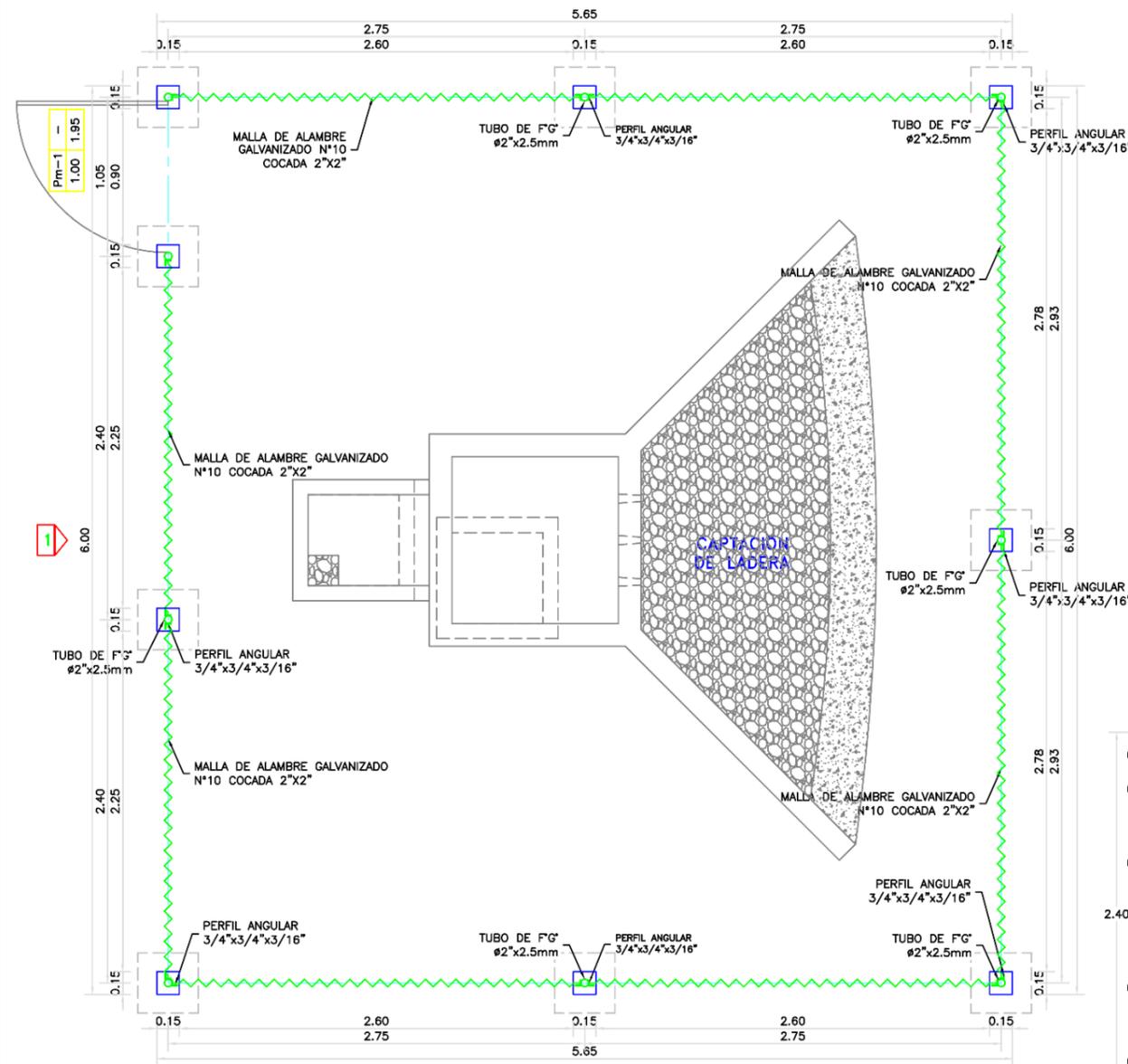
NORMAS TÉCNICAS VIGENTES

PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACION TECNICA
TUBERÍA GALVANIZADA	NORMA ISO 65 SERIE I (ESTÁNDAR)
ACCESORIOS DE FIERRO GALVANIZADA	NORMA NTP ISO 49 : 1997
TUBERÍA PVC S/P PN10	NORMA NTP 399.002 : 2015
ACCESORIOS PVC S/P PN10	NORMA NTP 399.019 : 2004
VALVULA DE COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANUA	NORMA NTP 350.084 : 1998

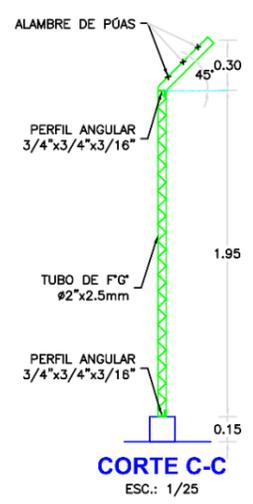


CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE B-B
ESC. 1/20

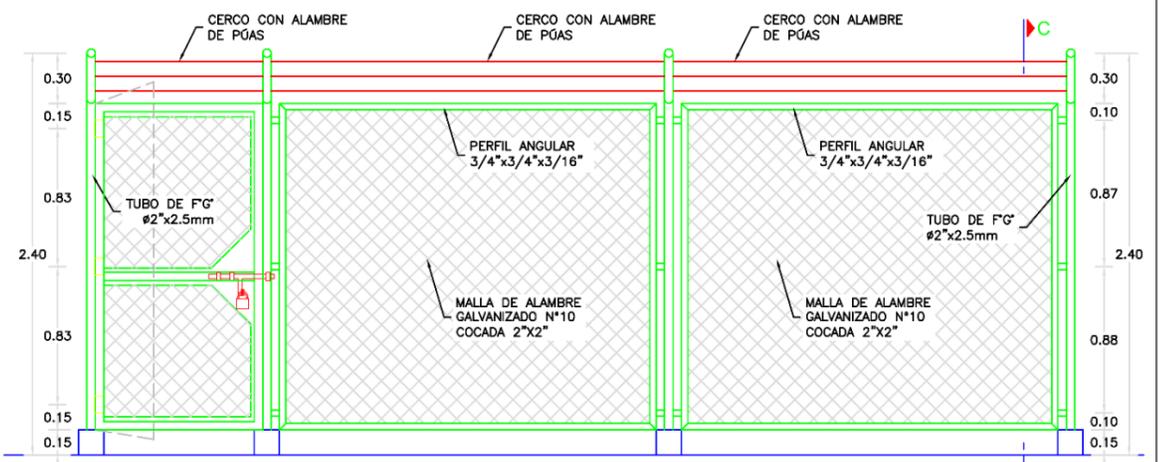
TÍTULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO, PALMA PAMPA, COVIRIALI, 2021			
PLANO: CAPTACIÓN TIPO LADERA ARQUITECTURA			
NOMBRE Y APELLIDO: BACH. CAJA SANTIAGO HUMBERTO CESAR	PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL	LAMINA: A-01	
ASESOR: ING. CAMARCO CAYSARHUANA ANDRES	ESCALA: INDICADA		
DEPARTAMENTO: JUNIN DISTRITO: COVIRIALI	FECHA: MARZO 2021		
PROVINCIA: SAIPU CENTRO POTABLE: PALMA PAMPA			



CERCO PERIMETRICO
ESC.: 1/25



CORTE C-C
ESC.: 1/25



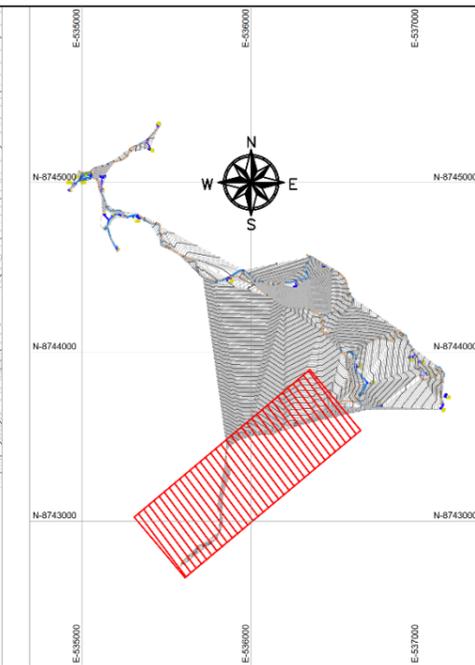
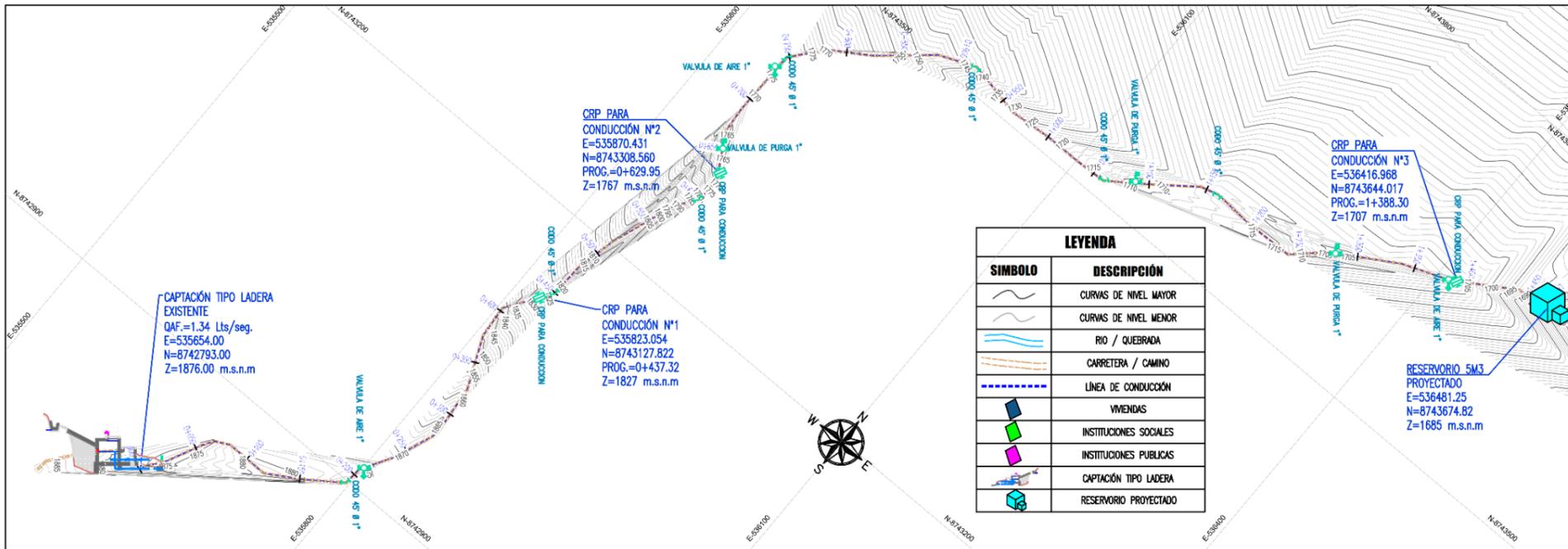
VISTA 1
ESC.: 1/25

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:	
- SOLADO	f'c= 10 MPa (100Kg/cm2)
CONCRETO ARMADO:	
- EN CERCO MALLA	f'c= 175Kg/cm2
- EN GENERAL	f'c= 20 MPa (210Kg/cm2)
- ESTRUCTURAS EN CONTACTO CON EL AGUA	f'c= 27 MPa (280Kg/cm2)
CEMENTO	
- EN GENERAL	Cemento Portland Tipo I
- ESTRUCTURAS EN CONTACTO CON EL SUELO	Revisar las recomendaciones que Indica el Estudio de Suelos
ACERO DE REFUERZO:	
- ACERO EN GENERAL	fy=4200 Kg/cm2
EMPALMES TRASLAPADOS:	
- #3/8"	: 50
- #1/2"	: 60
- #5/8"	: 75
- #3/4"	: 90
RECUBRIMIENTOS:	
- MURO CARA SECA	0.04 m
- MURO CARA HUMEDA	0.05 m
- LOSA DE TECHO	0.03 m
- LOSA DE FONDO	0.04 m
REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:	
- TARRAJEO FROTACHADO	C:A, 1:4 e=25 mm
- TARRAJEO CON IMPERMEABILIZADO	C:A, 1:3+SDIV. IMP. e=20 mm
CAPACIDAD PORTANTE:	
- q a TERRENO	= 0,8 Kg/cm2

- NOTAS:**
- 1.- TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN METROS, SALVO INDICADO.
 - 2.- LA ESCALA GRÁFICA CORRESPONDE AL FORMATO A1
 - 3.- VER TRAZO Y REPLANTEO EN PLANO DE ARQUITECTURA
 - 4.- EL REFUERZO CONTINUA A TRAVES DE LAS JUNTAS DE CONSTRUCCION, DEL TERRENO MEDIANTE EL ESTUDIO DE SUELOS.

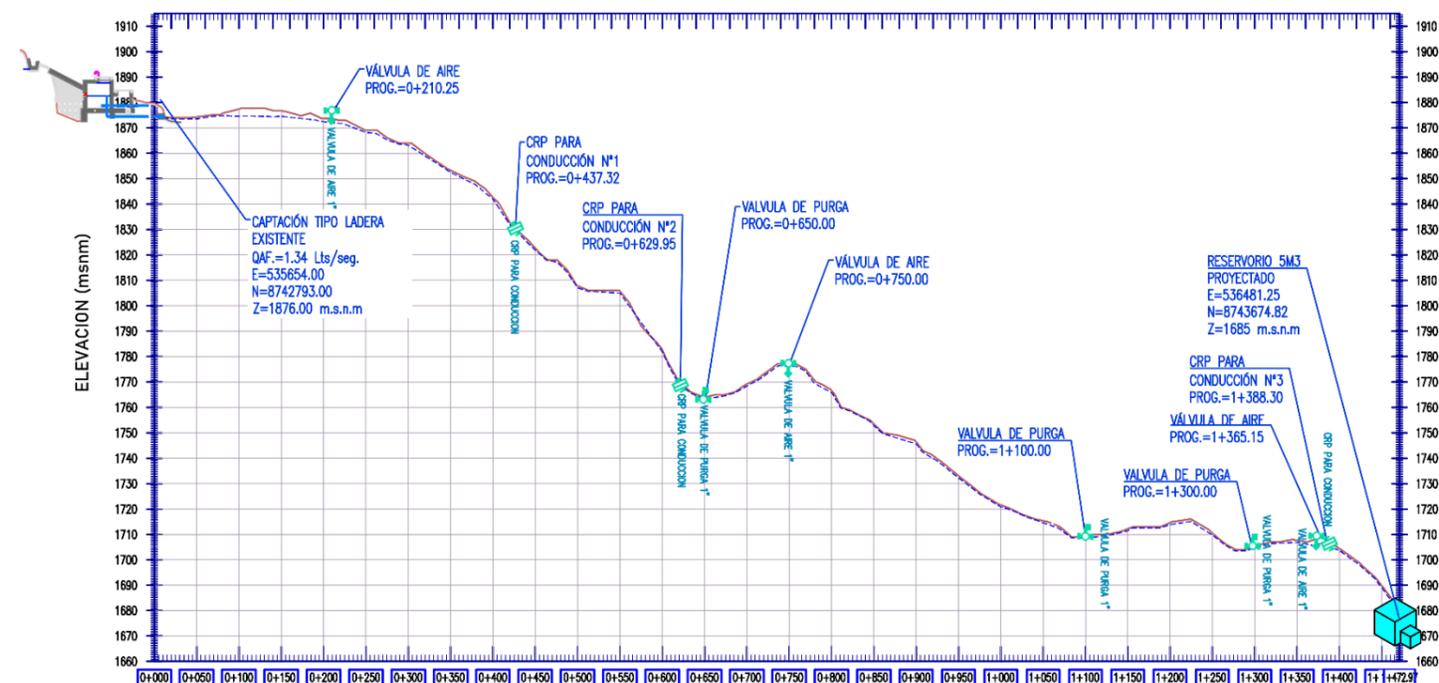
TITULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO, PALMA PAMPA, COVIRIALI, 2021		UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE
PLANO: CAPTACION TIPO LADERA CERCO PERIMETRICO		
NOMBRE Y APELLIDO: BACH. CAJA SANTIAGO HUMBERTO CESAR	PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL	LAMINA: CP-01
ASESOR: ING. CAMARGO CATSAHUANA ANDRES	ESCALA: INDICADA	
UBICACION: DEPARTAMENTO: JUNIN DISTRITO: COVIRIALI	FECHA: MARZO - 2021	
PROVINCIA: SATIPO CENTRO POTABLE: PALMA PAMPA		



PLANO PLANTA: LINEA DE CONDUCCION
ESC. 1/3000

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	DIAMETRO	LONGITUD (m)
(Symbol)	TUBERIA PVC, NTP (399.002 : 2015) C-10	1"	1472.97 ml

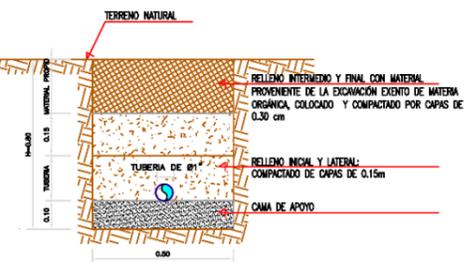
PLANO CLAVE
ESC. 1/25000



COTA TERRENO	COTA RASANTE	ALTURA DE CORTE
1875.06	1875.06	0.00
1873.51	1873.51	0.00
1874.65	1874.65	0.00
1874.52	1874.52	0.00
1872.47	1872.47	0.00
1883.20	1883.20	0.00
1883.20	1883.20	0.00
1852.46	1852.46	0.00
1841.51	1841.51	0.00
1821.92	1821.92	0.00
1807.06	1807.06	0.00
1804.97	1804.97	0.00
1791.93	1791.93	0.00
1783.21	1783.21	0.00
1788.40	1788.40	0.00
1776.20	1776.20	0.00
1765.77	1765.77	0.00
1752.72	1752.72	0.00
1745.56	1745.56	0.00
1732.25	1732.25	0.00
1720.80	1720.80	0.00
1714.56	1714.56	0.00
1708.02	1708.02	0.00
1711.41	1711.41	0.00
1713.88	1713.88	0.00
1709.71	1709.71	0.00
1704.46	1704.46	0.00
1706.86	1706.86	0.00
1703.67	1703.67	0.00
1690.01	1690.01	0.00
1679.23	1679.23	0.00

PERFIL LONGITUDINAL: LINEA DE CONDUCCION
ESC. H:1/5000 V:1/2500

PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS HDPE PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA	PE 100, PWR, SDR 26, NTP ISO 4427 : 2008
TUBERÍAS PVC-U PARA AGUA POTABLE A PRESIÓN	LAS TUBERÍAS CON DN>=63mm CUMPLIRÁN CON LA NORMA NTP ISO 1452 : 2011 (NTP ISO 4422 : 2007) LOS ANILLOS SERÁN DE CAUCHO JUNTA SEGURA CON ALMA DE ACERO Y CUMPLIRÁN LA NORMA NTP ISO 4633 : 1999/EN 881-1 LOS ACCESORIOS CUMPLIRÁN CON LA NORMA (NTP ISO 4422 : 2007)
TUBERÍAS PVC-SP PARA AGUA POTABLE A PRESIÓN	LAS TUBERÍAS CON DN<63mm CUMPLIRÁN CON LA NORMA (NTP ISO 399.002 : 2015) LOS ACCESORIOS CUMPLIRÁN CON LA NORMA (NTP 399.019 : 2004/NTE 002)
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.090 : 2015
CEMENTO PORTLAND	PARA TODO TIPO DE CONCRETO EN CONTACTO CON EL TERRENO SE DEBE UTILIZAR CEMENTO PORTLAND TIPO I



SECCIÓN TÍPICA - LINEA DE CONDUCCION
ESC. 1/15

ESTRUCUTRA	COORDENADA		COTA
	ESTE	NORTE	M.S.N.M
CAPTACIÓN TIPO LADERA	535654.00	8742793.00	1886.00
RESERVARIO 5.00 M3	536481.25	8743674.82	1685.00

TÍTULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO, PALMA PAMPA, COVIRIALI, 2021

PLANO: LINEA DE CONDUCCION

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE

NOMBRE Y APELLIDO: BACH. CAJA SANTIAGO HUMBERTO CESAR

PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

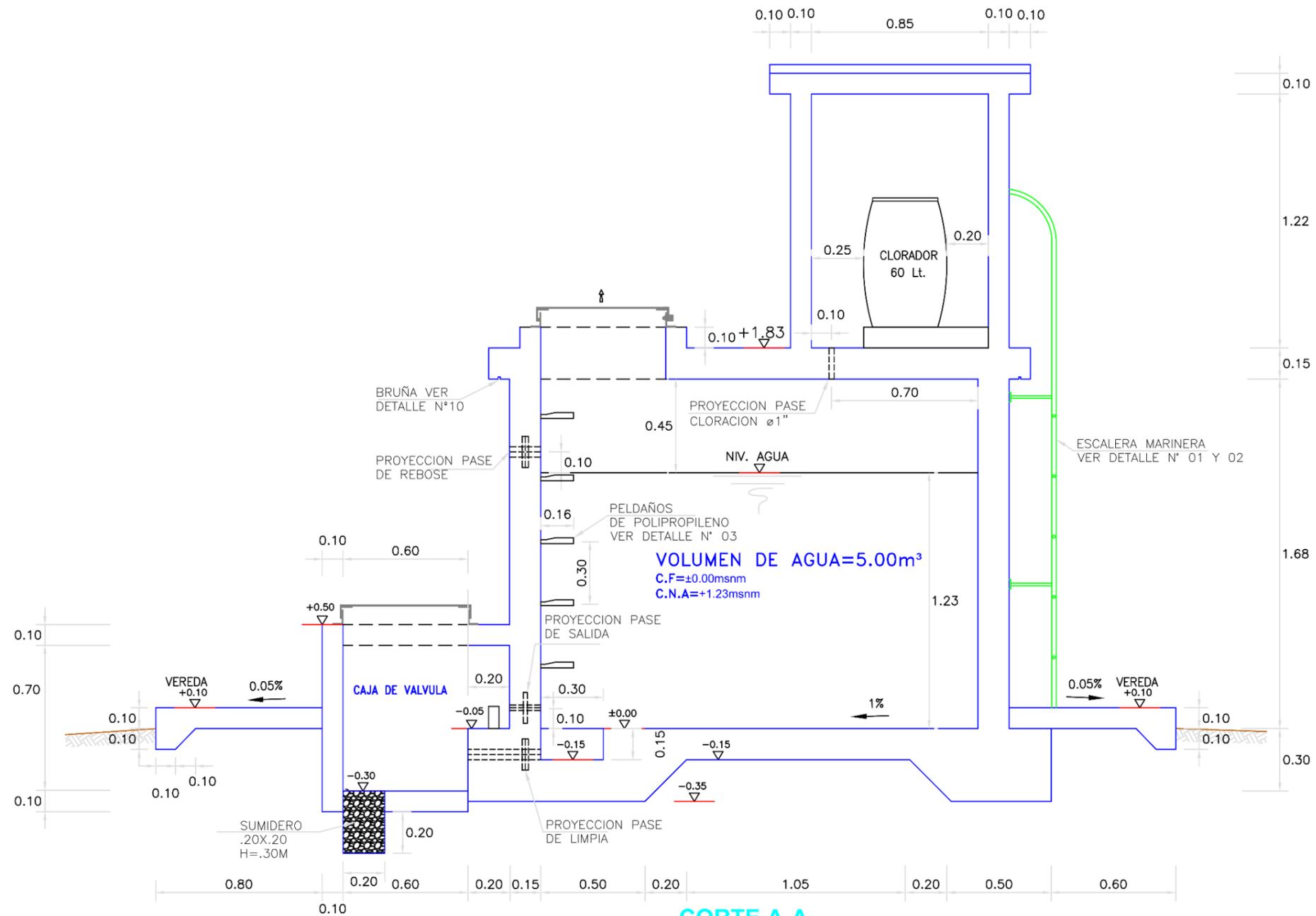
ASESOR: ING. CAMARGO CATSAHUANA ANDRES

ESCALA: INDICADA

UBICACION: DEPARTAMENTO: JUNIN DISTRITO: COVIRIALI PROVINCIA: SATIPO CENTRO POTABLE: PALMA PAMPA

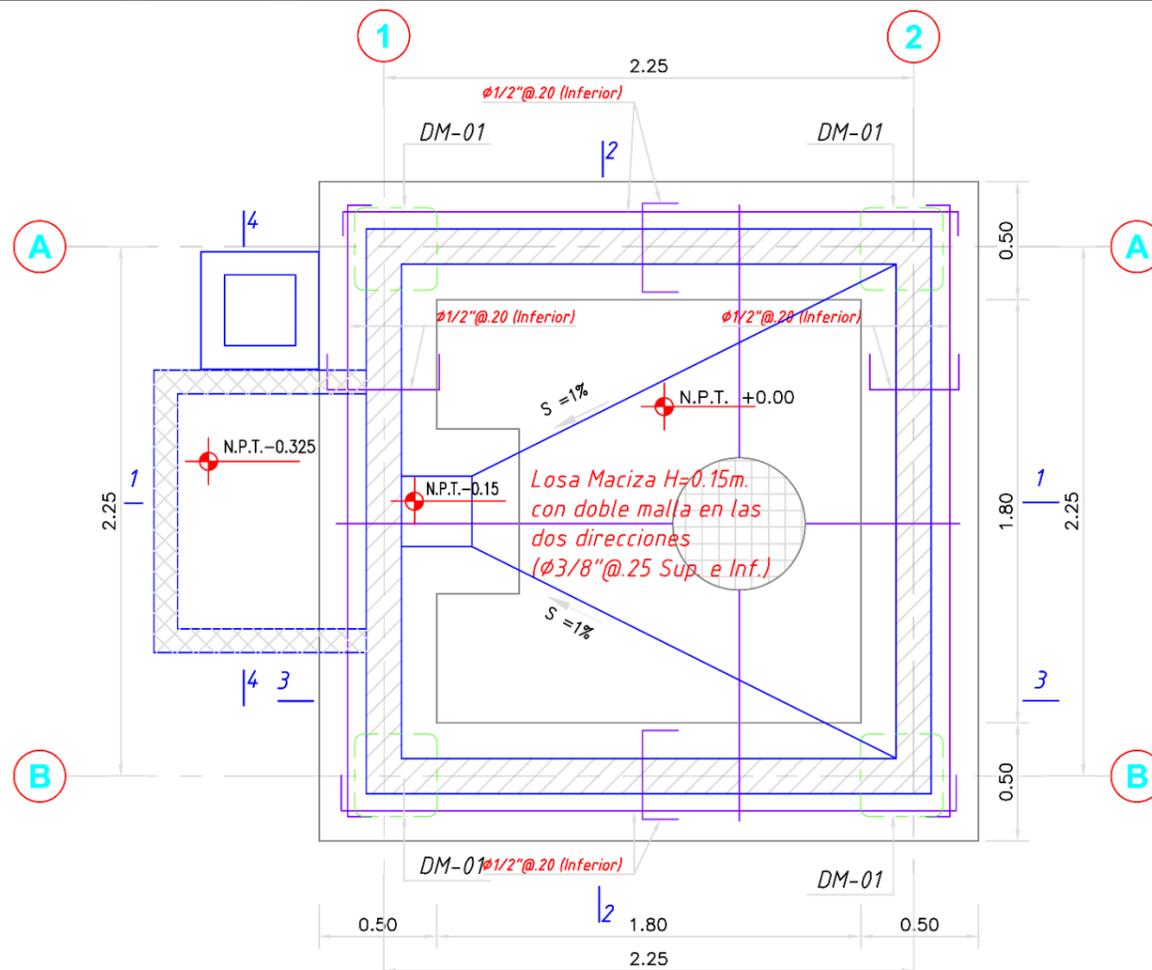
FECHA: MARZO - 2021

LAMINA: **LC-01**

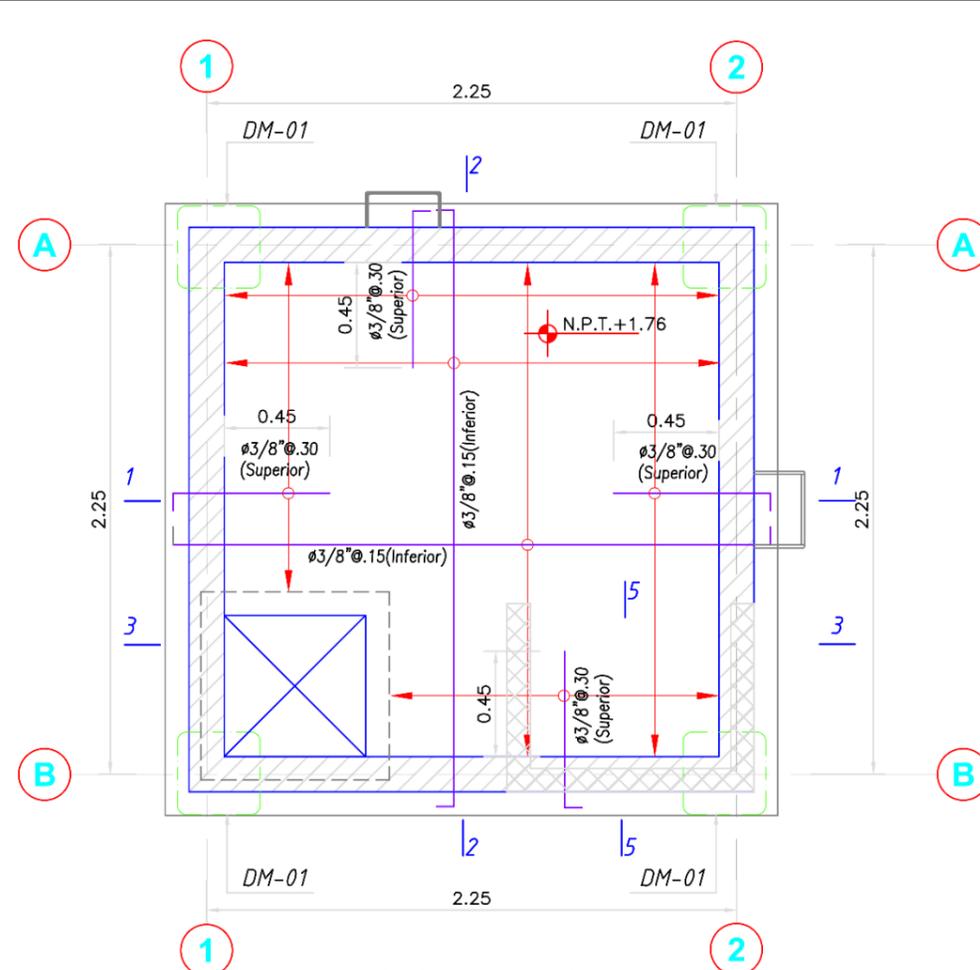


CORTE A-A
ESC. 1:20

TITULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO, PALMA PAMPA, COVIRIALI, 2021			 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE
PLANO: RESERVORIO 5 M3 - ARQUITECTURA			
NOMBRE Y APELLIDO: BACH.CAJA SANTIAGO HUMBERTO CESAR	PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL	LAMINA: <h1>A-02</h1>	
ASESOR: ING. CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES	ESCALA: INDICADA	FECHA: MARZO - 2021	
UBICACION: DEPARTAMENTO: JUNIN DISTRITO: COVIRIALI PROVINCIA: SATIPO CENTRO POTABLE: PALMA PAMPA			



CIMENTACIÓN
ESCALA: 1:25



TECHO DE RESEVORIO
ESCALA: 1:25

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:

- SOLADO $f'_{c} = 10 \text{ MPa (100Kg/cm}^2)$
- LOSA DE PISO Y VEREDAS $f'_{c} = 17,5 \text{ MPa (175Kg/cm}^2)$

CONCRETO ARMADO:

- MUROS, LOSAS DE TECHO Y LOSA DE FONDO $f'_{c} = 28 \text{ MPa (280Kg/cm}^2)$
- ACERO DE REFUERZO ASTM-A-615 $f'_{y} = 420 \text{ MPa (4200Kg/cm}^2)$

EMPALMES TRASLAPADOS:

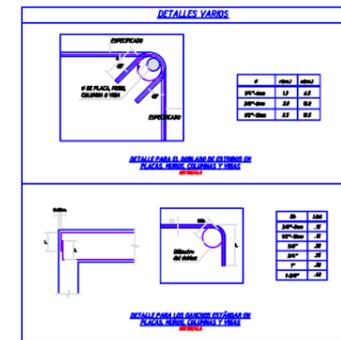
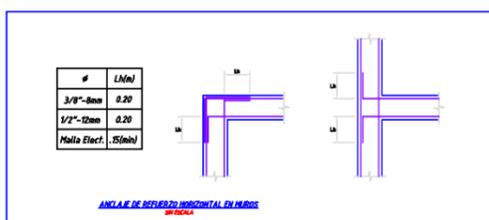
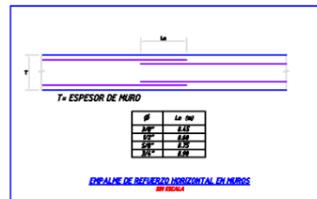
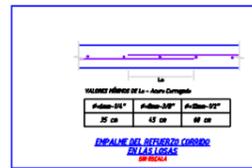
- #3/8" : 450mm
- #1/2" : 600mm
- #5/8" : 750mm

RECUBRIMIENTOS:

- MUROS Y PLACAS EN CONTACTO CON AGUA O SUELO 50 mm
- LOSAS DE TECHO EN RESERVORIO 20 mm
- COLUNNAS DENTRO DEL RESERVORIO 50 mm
- ZAPATAS Y CIMIENTOS CONTRA EL SUELO 70 mm
- REFUERZO SUPERIOR EN LAS PLATEAS DE CIMENTACIÓN 25 mm
- REFUERZO INFERIOR EN LAS PLATEAS DE CIMENTACIÓN 35 mm

REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:

- LOSA DE FONDO: TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE, E=25MM C/A 1:3
- MUROS Y TECHO: TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE, E=20MM C/A 1:3
- ALTERNATIVAMENTE, PUEDE UTILIZARSE OTRO METODO DE IMPERMEABILIZACIÓN SEGUN DISEÑO.



TITULO:
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO, PALMA PAMPA, COVIRIALI, 2021

PLANO: RESERVORIO 5 M3 - ESTRUCTURA

NOMBRE Y APELLIDO: BACH.CAJA SANTIAGO HUMBERTO CESAR

ASesor: ING. CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES

UBICACION: DEPARTAMENTO: JUNIN DISTRITO: COVIRIALI PROVINCIA: SATIPO CENTRO POTABLO: PALMA PAMPA

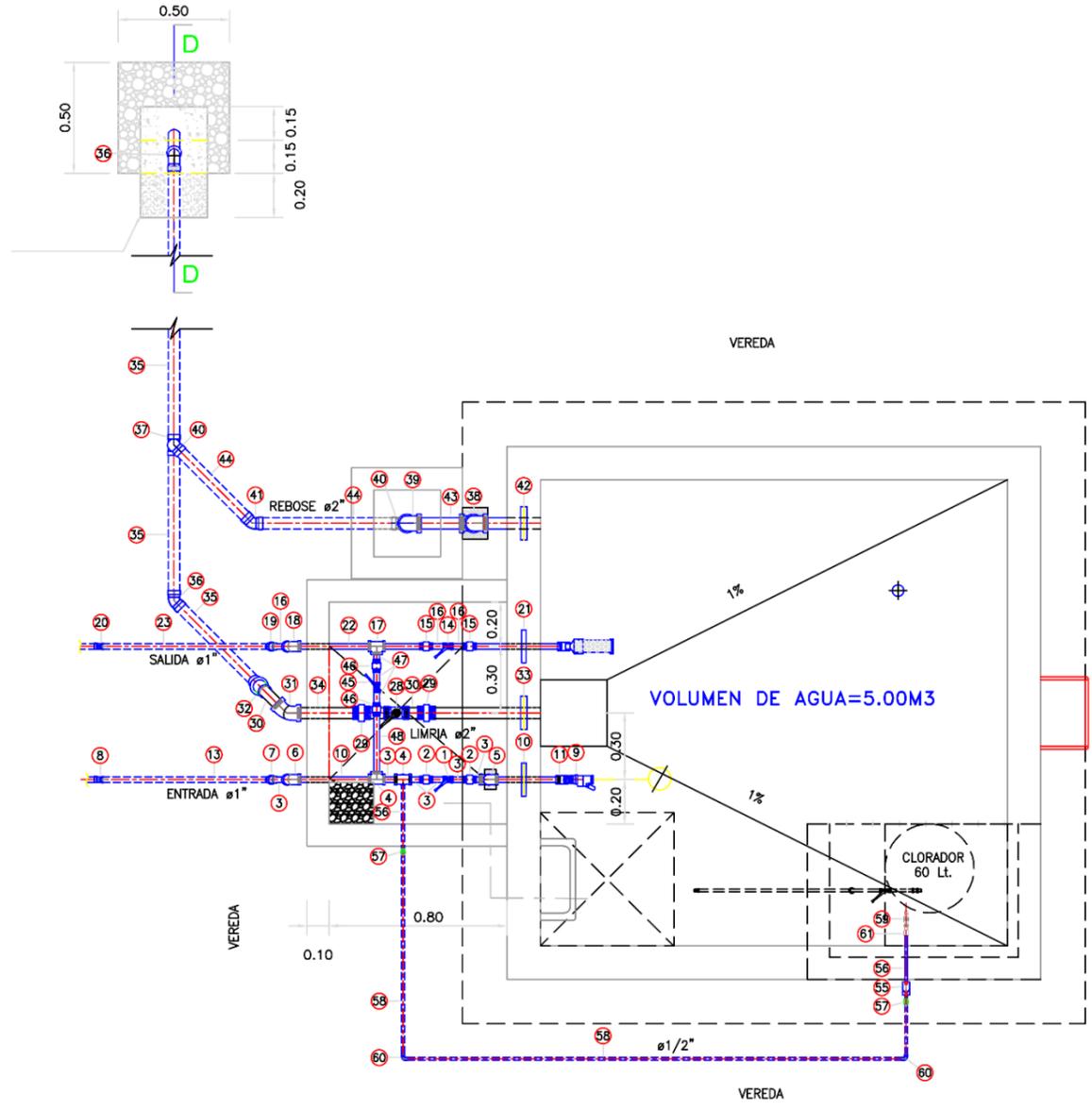
PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

ESCALA: INDICADA

FECHA: MARZO - 2021

LAMINA: E-01

ULADECH
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE



PLANTA - HIDRAULICA
ESC. 1:25

DETALLE N° 01 CANASTILLA DE SALIDA
ESC. 1:10

DETALLE NIPLE DE FoGdo. CON BRIDA ROMPE AGUA EN RESERVORIOS (VER DETALLE N°2)

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	FoGdo	I (Estandar)	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	FoGdo	I (Estandar)	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	FoGdo	I (Estandar)	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	FoGdo	I (Estandar)	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	FoGdo	I (Estandar)	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

Tubería Galvanizada F"G" Serie I - Standard - Recubrimiento galvanneal (Diámetros y espesores según Norma ISO 65 ERW) L=6.40 m Extremos roscaados NPT ASME B1.20.1					
DN	Diámetro exterior (mm)	espesor nominal (mm)	Diámetro interno (mm)	Diámetro interno (pulg)	Peso (kg/m)
1	21.7	2.0	17.7	1.10	2.2
1.5"	48.3	2.0	44.3	1.70	3.24
2	60.3	3.2	53.9	2.12	4.40
2.5"	73	3.2	66.6	2.62	5.73
3	88.9	3.6	81.7	3.22	7.55
4	114.3	4	106.3	4.10	10.8

CUADRO DE VALVULAS, ACCESORIOS Y TUBERIAS V = 5 m3					
N°	DESCRIPCION	DIAMETRO	CANTIDAD	UNIDAD	NORMA TECNICA
ENTRADA					
1	Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija	1"	1	Und.	NTP 350.084:1998
2	Union universal F" G"	1"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
3	Niple F" G" R (L=0.07 m) con rosca ambos lados	1"	6	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
4	Tee simple F" G"	1"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
5	Codo 90° F" G"	1"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
6	Codo 45° F" G"	1"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
7	Adaptador Union presion rosca PVC PN 10	1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
8	Codo 45° PVC S/P PN 10	1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
9	Valvula Flotadora de Bronce	1"	1	Und.	NTP 350.090:1997
10	Niple F" G" R (L=0.35 m) con rosca ambos lados	1"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
11	Union F" G"	1"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
12	Tubería F" G"	1"	0.4	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
13	Tubería PVC S/P PN 10	1"	1.2	m.	NTP 399.002:2015
SALIDA					
14	Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija	1"	1	Und.	NTP 350.084:1998
15	Union universal F" G"	1"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
16	Niple F" G" R (L=0.07 m) con rosca ambos lados	1"	3	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
17	Tee simple F" G"	1"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
18	Codo 45° F" G"	1"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
19	Adaptador Union presion rosca PVC PN 10	1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
20	Codo 45° PVC S/P PN 10	1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
21	Niple F" G" R (L=0.35 m) con rosca ambos lados	1"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
22	Tubería F" G"	1"	0.5	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
23	Tubería PVC S/P PN 10	1"	1.15	m.	NTP 399.002:2015
24	Union Presion Rosca (Rosca hembra) PVC PN 10	1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
25	Reduccion PVC S/P PN 10	1" a 2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
26	Tubería S/P PN 10 con agujeros	1"	0.2	m.	NTP 399.002:2015
27	Tapon hembra PVC S/P PN 10 con agujeros	1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
LIMPIA					
28	Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija	2"	1	Und.	NTP 350.084:1998
29	Union universal F" G"	2"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
30	Niple F" G" R (L=0.10 m) con rosca ambos lados	2"	3	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
31	Codo 45° F" G"	2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
32	Adaptador Union presion rosca PVC PN 10	2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
33	Niple F" G" R (L=0.45 m) con rosca a un lado	2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
34	Tubería F" G"	2"	0.3	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
35	Tubería PVC S/P PN 10	2"	6	m.	NTP 399.002:2015
36	Codo 45° PVC S/P PN 10	2"	2	Und.	NTP 399.019:2004
37	Tee simple PVC S/P PN 10	2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
REBOSE					
38	Codo 90° F" G"	2"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
39	Codo 90° F" G" con malla soldada	2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
40	Codo 90° PVC S/P PN 10	2"	2	Und.	NTP 399.019:2004
41	Codo 45° PVC S/P PN 10	2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
42	Niple F" G" R (L=0.25 m) con rosca a un lado	2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
43	Tubería F" G"	2"	1.3	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
44	Tubería PVC S/P PN 10	2"	1.2	m.	NTP 399.002:2015
BY PASS					
45	Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija	1"	1	Und.	NTP 350.084:1998
46	Union universal F" G"	1"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
47	Niple F" G" R (L=0.07 m) con rosca ambos lados	1"	3	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
48	Tubería F" G"	1"	0.3	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
VENTILACION					
49	Codo 90° F" G"	2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
50	Codo 90° F" G" con malla soldada	2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
51	Niple F" G" R (L=0.50 m) con rosca a un lado	2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
52	Niple F" G" R (L=0.10 m) con rosca ambos lados	2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
INGRESO A CLORACION					
53	Niple F" G" R (L=0.07 m) con rosca ambos lados	1"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
54	Reduccion F" G"	1" a 1/2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
55	Codo 90° F" G"	1/2"	3	Und.	NTP ISO 49:1997
56	Tubería F" G"	1/2"	3.9	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
57	Adaptador Union presion rosca PVC	1/2"	2	Und.	NTP 399.019:2004
58	Tubería PVC S/P PN 10	1/2"	3.6	m.	NTP 399.002:2015
59	Grifo de jardin	1/2"	1	Und.	NTP 350.084:1998
60	Codo 90° PVC S/P PN 10	1/2"	2	Und.	NTP 399.019:2004
61	Reduccion S/P	1 1/2" a 1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
62	Reduccion S/P	1" a 1/2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
63	Codo 90° PVC S/P PN 10	1/2"	4	Und.	NTP 399.019:2004
64	Tubería PVC S/P PN 10	1/2"	5.5	m.	NTP 399.002:2015
65	Adaptador Union presion rosca PVC	1/2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
66	Codo 90° F" G"	1/2"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
67	Tubería F" G"	1/2"	3.2	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
68	Union F" G"	1/2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
69	Grifo de jardin	1/2"	1	Und.	NTP 350.084:1998

TITULO:
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO, PALMA PAMPA, COVIRIALI, 2021

PLANO: RESERVOIRIO 5 M3 - INSTALACIONES HIDRÁULICAS

NOMBRE Y APELLIDO:
BACH. CAJA SANTIAGO HUMBERTO CESAR

PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

ASesor:
ING. CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES

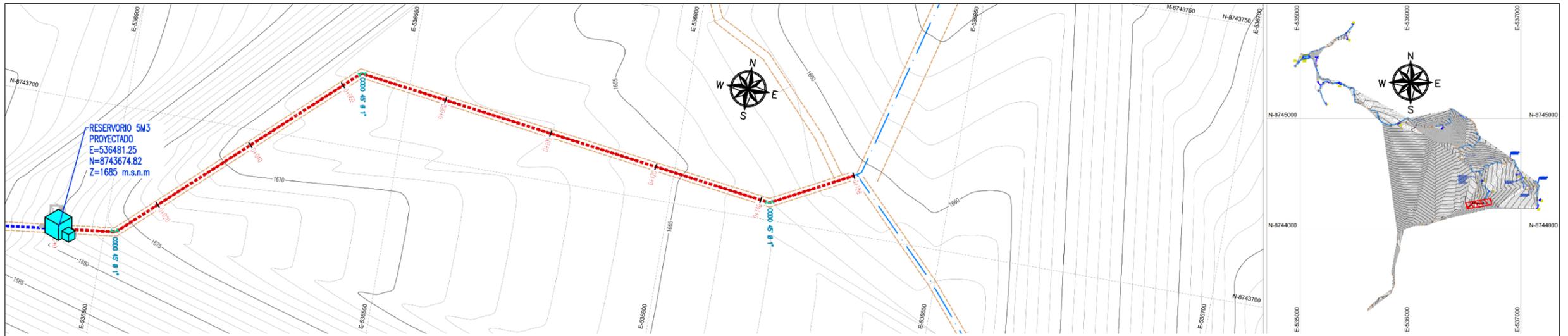
ESCALA:
INDICADA

UBICACION:
DEPARTAMENTO: JUNIN DISTRITO: COVIRIALI
PROVINCIA: SATIPO CENTRO POTABLO: PALMA PAMPA

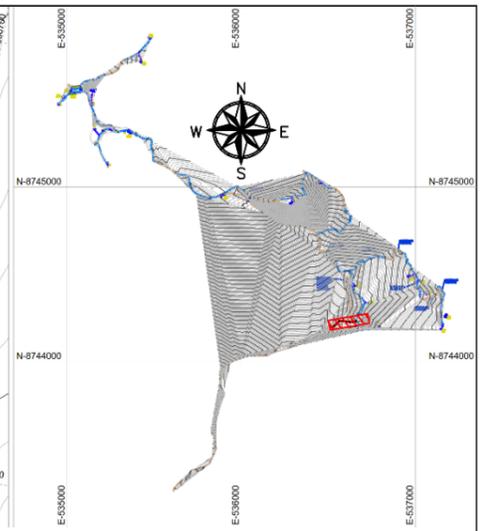
FECHA:
MARZO - 2021

LAMINA:
IH-01

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE

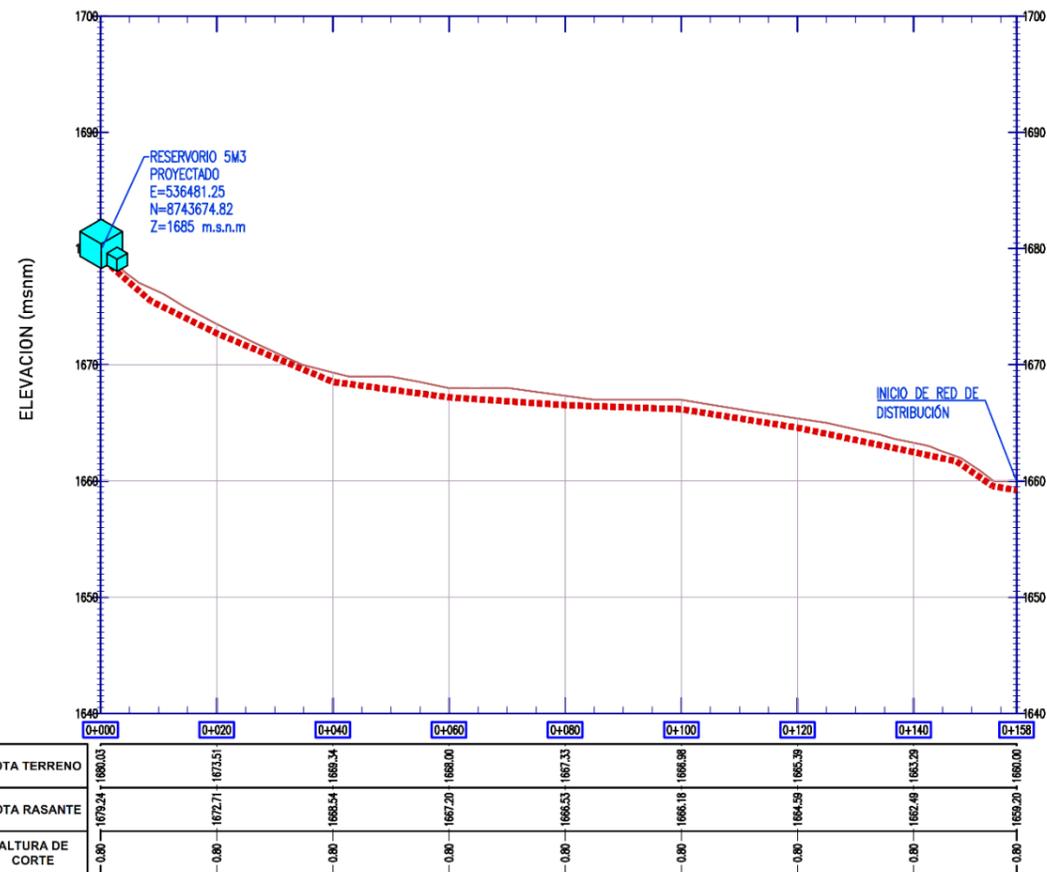


PLANO PLANTA: LINEA DE ADUCCIÓN
ESC. 1/500



PLANO CLAVE
ESC. 1/25000

METRADO ACCESORIOS		
CODO DE 45°	Ø 1"	3 UND



PERFIL LONGITUDINAL: LINEA DE ADUCCIÓN
ESC. H:1/750 V:1/375



SECCIÓN TÍPICA - LINEA DE ADUCCIÓN
ESC. 1/15

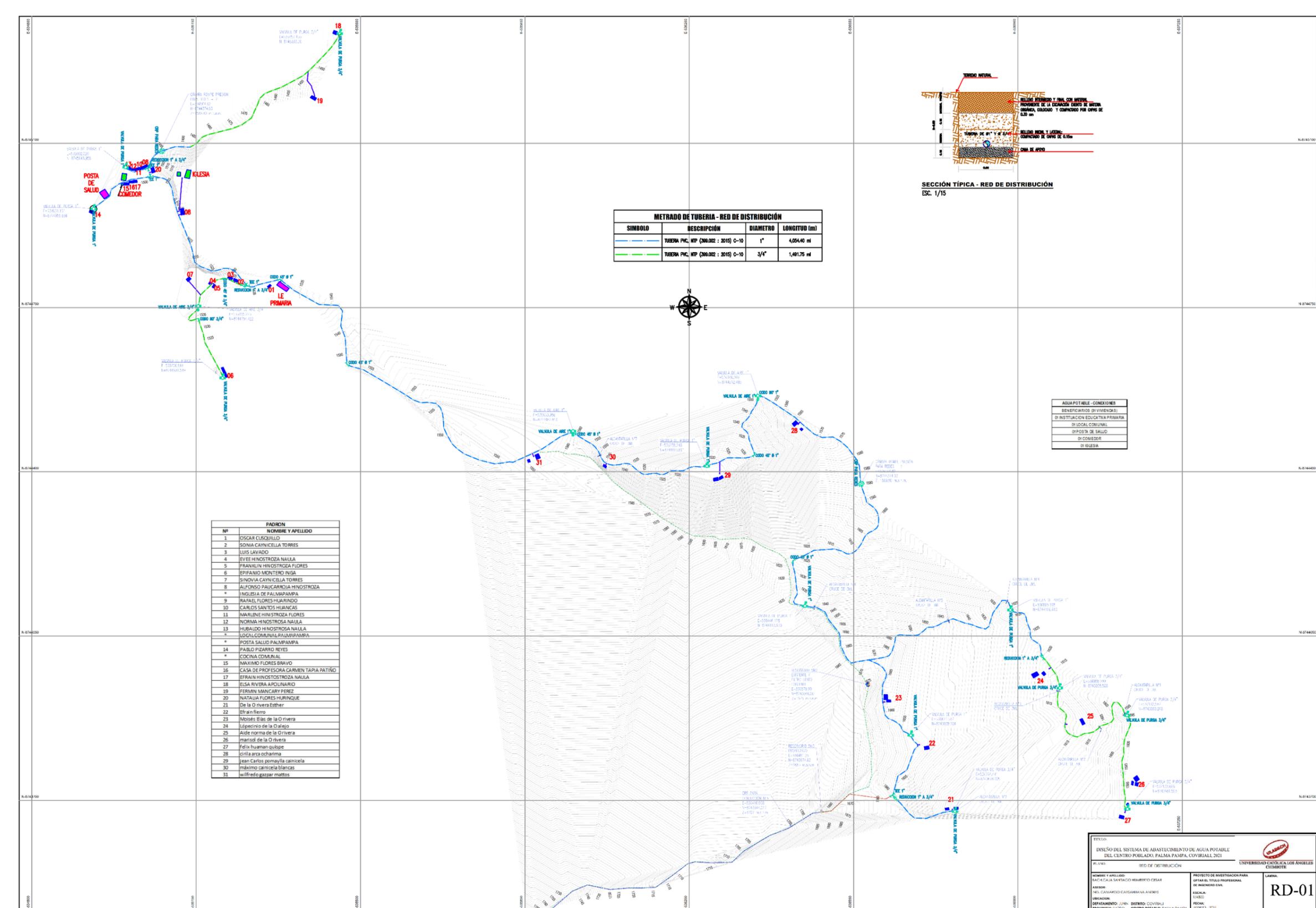
LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CURVAS DE NIVEL MAYOR
	CURVAS DE NIVEL MENOR
	RIO / QUEBRADA
	CARRETERA / CAMINO
	LINEA DE ADUCCIÓN
	VMENDAS
	INSTITUCIONES SOCIALES
	INSTITUCIONES PUBLICAS
	RESERVOIRIO PROYECTADO

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS HDPE PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA	PE 100, PNB, SDR 26, NTP ISO 4427 : 2008
TUBERÍAS PVC-U PARA AGUA POTABLE A PRESIÓN	LAS TUBERÍAS CON DN<=63mm CUMPLIRÁN CON LA NORMA NTP ISO 1452 : 2011 (NTP ISO 4422 : 2007) LOS ANILLOS SERÁN DE CAUCHO JUNTA SEGURA CON ALMA DE ACERO Y CUMPLIRÁN LA NORMA NTP ISO 4633 : 1999/EN 681-1 LOS ACCESORIOS CUMPLIRÁN CON LA NORMA (NTP ISO 4422 : 2007)
TUBERÍAS PVC-SP PARA AGUA POTABLE A PRESIÓN	LAS TUBERÍAS CON DN<63mm CUMPLIRÁN CON LA NORMA (NTP ISO 399.002 : 2015) LOS ACCESORIOS CUMPLIRÁN CON LA NORMA (NTP 399.019 : 2004/NTE 002)
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.090 : 2015
CEMENTO PORTLAND	PARA TODO TIPO DE CONCRETO EN CONTACTO CON EL TERRENO SE DEBE UTILIZAR CEMENTO PORTLAND TIPO I

ESTRUCTURAS PROYECTADAS			
ESTRUCUTRA	COORDENADA		COTA M.S.N.M
	ESTE	NORTE	
CAPTACIÓN TIPO LADERA	535654.00	8742793.00	1886.00
RESERVOIRIO 5.00 M3	536481.25	8743674.82	1685.00

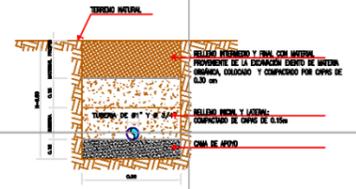
METRADO DE TUBERIA - LINEA DE ADUCCIÓN			
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	DIAMETRO	LONGITUD (m)
	TUBERIA PVC, NTP (399.002 : 2015) C-10	1"	158.00 ml

TÍTULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO, PALMA PAMPA, COVIRIALI, 2021		
PLANO: LINEA DE ADUCCIÓN		
NOMBRE Y APELLIDO: BACHILLAJA SANTIAGO HUMBERTO CESAR	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL	LAMINA: LA-01
ASESOR: ING. CAMARGO CATSAHUANA ANDRES	ESCALA: INDICADA	
UBICACION: DEPARTAMENTO: JUNIN. DISTRITO: COVIRIALI. PROVINCIA: SATIPO. CENTRO POTABLE: PALMA PAMPA.	FECHA: MARZO - 2021	



METRAJE DE TUBERIA - RED DE DISTRIBUCIÓN

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	DIÁMETRO	LONGITUD (m)
	TUBERIA PVC (200.002 : 2015) C-10	1"	4,054.40 m
	TUBERIA PVC (200.002 : 2015) C-10	3/4"	1,491.75 m



SECCIÓN TÍPICA - RED DE DISTRIBUCIÓN
ESC. 1/15

AGUAPOTABLE - CONEXIONES

✓	BENEFICIARIOS DE VIVIENDAS
✓	DE INSTITUCIÓN EDUCATIVA PRIMARIA
✓	DE LOCAL COMUNAL
✓	DE POSTA DE SALUD
✓	DE COLEGIO
✓	DE IGLESIA

PADRON

Nº	NOMBRE Y APELLIDO
1	OSCAR CUSQUILLO
2	SOMIA CANVICELLA TORRES
3	LUIS LAVADO
4	EVEE HINOSTROZA NALLA
5	FRANKLIN HINOSTROZA FLORES
6	EPIFANIO MONTERO INGA
7	SINDYIA CAYICILLA TORRES
8	ALFONSO PAUCARROA HINOSTROZA
*	INGLESIA DE PALMAMPAMPA
9	NATALIA FLORES HUARINCO
10	CARLOS SAN JESUS HUANECA
11	NARLINE HINOSTROZA FLORES
12	NORMA HINOSTROZA NALLA
13	HUBALDO HINOSTROZA NALLA
*	LOCAL COMUNAL PALMAMPAMPA
*	POSTA SALUD PALMAMPAMPA
14	PAULO PIZARRO REYES
*	COCINA COMUNAL
15	MAXIMO FLORES BRAVO
16	CASA DE PROFESORA CARMEN TAPIA PATINO
17	ERIKAN HINOSTROZA NALLA
18	ELSA RIVERA ALCALFAR
19	FERMIN MANCARI PEREZ
20	NATALIA FLORES HURINQUE
21	De la O rivera Esther
22	Elisa ferny
23	Moisés Elias de la O rivera
24	Lupercio de la O rivera
25	Aide norma de la O rivera
26	Franco de la O rivera
27	Felix Juanman Quijpe
28	Clinta arca ocharima
29	Jean Carlos pomaylla canicela
30	maximo canicela blancas
31	wilfredo gazar matos

TÍTULO
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO PALMA PAMPA, COVIRALLI 2021

PLANO
RED DE DISTRIBUCIÓN

PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OBTENER TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

ALUMNO
NEL CAMARERO CASTAÑARANA ANANIS

UNIVERSIDAD NACIONAL LOS ANGELES CUSIMOTI

LABORA
RD-01

PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OBTENER TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

ESCALA
VARIO

FECHA
MAYO 2021