



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU
INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA
POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO DE
MARCAPUYÁN, DISTRITO DE CHURUBAMBA,
PROVINCIA DE HUÁNUCO, REGIÓN HUÁNUCO – 2021

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

AUTOR

LUCAS VALENCIA, KARL EDWING

ORCID: 0000-0003-0521-5097

ASESOR

LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0002-1666-830X

CHIMBOTE – PERÚ

2021

1. Título de la tesis

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para su incidencia en la condición sanitaria de la población en el centro poblado de marcapuyán, distrito de Churubamba, provincia de Huánuco, región Huánuco – 2021.

2. Equipo de trabajo

Autor

Bach. Lucas Valencia, Karl Edwing

Orcid: 0000-0003-0521-5097

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado, Chimbote,
Perú.

Asesor

Ms. León de los Ríos, Gonzalo Miguel

Orcid: 0000-0002-1666-830X

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería.

Jurado

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

Orcid: 0000-0001-9298-4059

Presidenta

Dr. Cerna Chávez, Rigoberto

Orcid:0000-0003-4245-5938

Miembro

Mgtr. Quevedo Haro, Elena Charo

Orcid: 0000-0003-4367-1480

Miembro

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

Presidenta

Dr. Cerna Chávez, Rigoberto

Miembro

Mgtr. Quevedo Haro, Elena Charo

Miembro

Ms. León de los Ríos, Gonzalo Miguel

Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

Agradecimiento eterno a Dios por la vida, salud, fortaleza y sabiduría que me brinda para enfrentar las adversidades, situaciones y retos del día a día.

Le doy gracias a mi madre por estar siempre a mi lado, apoyarme y motivarme para ser cada día mejor y no darme por vencido nunca.

Agradecimiento a mi padre por contar con su apoyo moral e incondicional y ser partícipe de mis logros, vivencias y nuevas experiencias vividas.

Agradezco a mi segunda familia, la tuna universitaria por guiarme por el buen camino, inculcarme buenos valores y gracias a ellos conocer cada vez más buenas y nuevas amistades.

Agradezco a mis compañeros de clases, por brindarme su amistad y compartir sus conocimientos.

Dedicatoria

Se la dedico a Dios por iluminar mi camino, cuidarme en todo momento y brindarme muchas oportunidades que me ayudan a crecer como persona y como futuro profesional.

Va dedicado en especial a mi madre, por todo el esfuerzo que hizo para apoyarme en todo momento y nunca dejarme solo.

Va dedicado para mi familia, por nunca perder las esperanzas en mí y apoyarme incondicionalmente, el cual son testigos de todas las circunstancias vividas a lo largo de mi formación.

Se la dedico en especial a mi compañera de vida Sara, las nenas Cataleya y Gabriela que pronto la tendremos en brazos para alegrarnos la vida con sus ocurrencias.

5. Resumen y Abstract

Resumen

Esta tesis fue realizada a través de la línea de investigación: Sistema de abastecimiento de agua potable, de la escuela profesional de ingeniería civil de la universidad católica los ángeles de Chimbote, donde se obtuvo como objetivo general; Realizar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para su incidencia en la condición sanitaria de la población en el centro poblado de marcapuyán, distrito de Churubamba, provincia de Huánuco, región Huánuco. Se aplicó la problemática ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de marcapuyán, distrito de Churubamba, provincia de Huánuco, región Huánuco; mejorará la condición sanitaria de la población?, su metodología fue de tipo descriptivo correlacional y transversal, su nivel cualitativo y cuantitativo, su diseño fue no experimental y se aplicó de manera transversal. Se concluye deficiencias en el sistema de abastecimiento existente del centro poblado de Marcapuyán, por tal motivo se basó en mejorar el sistema existente diseñando un nuevo sistema de abastecimiento de agua potable, se proyecta captar agua mediante 2 fuentes de agua del sector Taulli alto, con caudales de 0.34 l/seg y 0.31 l/seg para cumplir con el caudal requerido, la captación 1 dimensión interior de caja de 0.80 x 0.80 m, altura de agua 1 m, la captación 2 con ancho de pantalla húmeda de 0.80 m, longitud de 0.80 m, altura de cámara húmeda de 1.00 m, la cámara de recolección de caudales de caja de 0.80 x 0.80 m, altura de agua 0.5 m, la línea de Conducción N° 1 con 940.80 ml de 1 pulg de diámetro, de tipo PVC clase 10, La línea de Conducción N° 2 de 240.08 ml de 1 pulg de diámetro, de tipo PVC clase 10, el reservorio de 10.00 m³ de volumen; La línea de aducción con longitud de 1,780.28 ml de material PVC clase 10, se tiene salidas para 3 ramales, la red de distribución en el Centro poblado de Marcapuyan tiene diámetro de 1 pulg. y una longitud de 367.40 ml de PVC clase 10, obteniéndose así un mejor sistema de abastecimiento de agua potable para los pobladores.

Palabras clave: captación, condición sanitaria, evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable, línea de conducción.

Abstract

This thesis was carried out through the line of research: Drinking water supply system, of the professional school of civil engineering of the Catholic University Los Angeles de Chimbote, where it was obtained as a general objective; Carry out the evaluation and improvement of the drinking water supply system for its impact on the sanitary condition of the population in the town of Marcapuyán, Churubamba district, Huánuco province, Huánuco region. The problem was applied: The evaluation and improvement of the drinking water supply system in the town of Marcapuyán, Churubamba district, Huánuco province, Huánuco region; Will the health condition of the population improve? Its methodology was descriptive, correlational and cross-sectional, its qualitative and quantitative level, its design was non-experimental and it was applied cross-sectionally. Deficiencies in the existing supply system of the town of Marcapuyán are concluded, for this reason it was based on improving the existing system by designing a new drinking water supply system, it is projected to capture water through 2 water sources in the Taulli Alto sector, with flow rates of 0.34 l / sec and 0.31 l / sec to meet the required flow rate, catchment 1 interior box dimension of 0.80 x 0.80 m, water height 1 m, catchment 2 with wet screen width of 0.80 m, length of 0.80 m, height of humid chamber of 1.00 m, the collection chamber of box flows of 0.80 x 0.80 m, height of water 0.5 m, the Line of Conduction N ° 1 with 940.80 ml of 1 in diameter, of type PVC class 10, the No.2 conduction line of 240.08 ml of 1 inch in diameter, type PVC class 10, the reservoir of 10.00 m³ volume; The adduction line with a length of 1,780.28 ml of class 10 PVC material, has outputs for 3 branches, the distribution network in the town of Marcapuyan has a diameter of 1 in. and a length of 367.40 ml of PVC class 10, thus obtaining a better drinking water supply system for the residents.

Keywords: catchment, sanitary condition, evaluation of the drinking water supply system, pipeline.

6. Contenido

1. Título de la tesis	ii
2. Equipo de trabajo.....	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor.....	v
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria.....	vii
5. Resumen y Abstract.....	x
6. Contenido	xiii
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros.....	xvi
I. Introducción.....	1
II. Revisión de literatura.....	3
2.1. Antecedentes	3
2.1.1. Antecedentes Locales	3
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	4
2.1.3. Antecedentes Internacionales	6
2.2. Bases teóricas de la investigación	7
2.2.1. Agua	7
2.2.2. Agua potable.....	7
2.2.3. Afloramiento.....	7
2.2.4. Fuente de agua.....	7
a) Tipos de fuente de agua.....	8
2.2.5. Demanda de agua	8
2.2.6. Parámetros de diseño.....	8
a) Periodo de diseño	8
b) Población de diseño.....	9
2.2.7. Sistema de abastecimiento de agua potable.....	9
2.2.8. Caudal.....	10
2.2.9. Dotación	10
2.2.10. Dotación por consumo	11
2.2.11. Variación de consumo.....	11
2.2.12. Captación.....	12

2.2.12.1. Tipos de captación.....	13
a) Captación manantial de ladera.....	13
b) Captación manantial de fondo.....	13
2.2.13. Línea de conducción.....	14
2.2.13.1. Estructuras en línea de conducción:	14
a) Válvulas de aire:	14
b) Válvula de purga	15
c) Cámara de reunión de caudales	15
d) Cámara rompe presión	15
2.2.14. Reservorio	16
2.2.14.1. Tipos de reservorio	17
2.2.14.2. Volumen de almacenamiento	17
2.2.14.3. Caseta de válvulas	18
2.2.14.4. Sistema de desinfección.....	19
2.2.15. Línea de aducción.....	19
2.2.15.1. Caudal de Diseño.....	19
2.2.15.2. Diámetros.....	20
2.2.15.3. Carga estática y dinámica	20
2.2.16. Red de distribución.....	20
2.2.16.1. Caudal de Diseño.....	20
2.2.16.2. Diámetros.....	21
2.2.16.3. Presión de servicio.....	21
2.2.16.4. Clase de tubería	21
2.2.17. Piletas publicas.....	21
2.2.18. Incidencia en la condición sanitaria	21
2.2.18.1. Cobertura de servicio de agua potable.....	21
2.2.18.2. Calidad del agua	22
2.2.18.3. Continuidad de servicio del agua.....	23
2.2.18.4. Cantidad de agua	23
2.3. Hipótesis.....	24
2.4. Variables.....	24
III. Metodología	25
3.1. El tipo y nivel de la investigación	25

3.2. Diseño de la investigación.....	25
3.3. Población y muestra	26
3.3.1. Población	26
3.3.2. Muestra	26
3.4. Definición y operacionalización de variables e investigadores.....	27
3.5. Técnicas e instrumentos	30
3.5.1. Técnicas de recolección de datos	30
3.5.2. Instrumentos de recolección de datos.....	30
a. Encuesta.....	30
b. Fichas Técnicas.....	30
c. Protocolo.....	30
3.6. Plan de análisis	30
3.7. Matriz de consistencia.....	32
3.8. Principios éticos	34
IV. Resultados	35
4.1. Resultados	36
4.1.1. Evaluación del sistema de abastecimiento de agua.	37
4.1.2. Diseño de un nuevo sistema de abastecimiento de agua potable ..	58
4.1.3. Evaluación de la condición sanitaria	69
4.2. Análisis de resultados.....	79
4.2.1. Evaluación del sistema del agua potable existente.....	79
4.2.2. Propuesta de mejoramiento de las infraestructuras del sistema de abastecimiento de agua potable.....	80
4.2.3. Determinación de la incidencia de la condición sanitaria	83
V. Conclusiones y recomendaciones.....	85
5.1. Conclusiones	85
5.2. Recomendaciones.....	87
Referencias Bibliográficas	88
Anexos.....	92

7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

Índice de gráficos

Gráfico N° 01: Agua potable.....	7
Gráfico N° 02: Sistema de abastecimiento de agua potable	10
Gráfico N° 03: Variación de consumo.....	12
Gráfico N° 04: Captación.....	13
Gráfico N° 05: Línea de conducción	14
Gráfico N° 06: Cámara Rompe Presiones	16
Gráfico N° 07: Reservorio	16
Gráfico N° 08: Caseta de válvulas	18
Gráfico N° 09: Red de distribución de agua potable	20
Gráfico N° 10: Cobertura del agua potable.....	22
Gráfico N° 11: Calidad del agua	23
Gráfico N° 12: Evaluación de estado de componentes de la captación	40
Gráfico N° 13: Evaluación del estado de la captación.....	41
Gráfico N° 14: Evaluación del estado de la Línea de Conducción.....	44
Gráfico N° 15: Evaluación de estado de componentes del Reservorio	47
Gráfico N° 16: Evaluación del estado del Reservorio	48
Gráfico N° 17: Evaluación del estado situacional de las tuberías en la línea de aducción y red de distribución	51
Gráfico N° 18: Evaluación del estado de componentes de piletas publicas	54
Gráfico N° 19: Evaluación del estado de piletas publicas	55
Gráfico N° 20: Resumen por componente existente en el sistema de abastecimiento de agua	56
Gráfico N° 21: Resumen de estado de los componentes del sistema de abastecimiento de agua	57
Gráfico N° 22: Estado de la Cobertura de Agua.....	70
Gráfico N° 23: Estado de la Cantidad del Agua	72
Gráfico N° 24: Estado de la Continuidad del Servicio	74
Gráfico N° 25: Estado de la Calidad del Agua	76
Gráfico N° 26: Estados de las Condiciones Sanitarias	77
Gráfico N° 27: Estado de la Condición Sanitaria en el centro poblado de Marcapuyán.....	78

Índice de tablas

Tabla N° 01: Diseño hidráulico de la captación de manantial de ladera N° 1	59
Tabla N° 02: Diseño hidráulico de la captación de manantial de ladera N° 2	60
Tabla N° 03: Diseño hidráulico de Cámara recolectora de caudales	61
Tabla N° 04: Diseño hidráulico de línea de conducción 1	62
Tabla N° 05: Diseño hidráulico de línea de conducción 2	63
Tabla N° 06: Diseño hidráulico del reservorio	64
Tabla N° 07: Diseño hidráulico de línea de Aducción	65
Tabla N° 08: Diseño hidráulico de línea de distribución 1	66
Tabla N° 09: Diseño hidráulico de línea de distribución 2	66
Tabla N° 10: Diseño hidráulico de línea de distribución 3	67
Tabla N° 11: Diseño hidráulico de Red de Distribución	68
Tabla N° 12: Cobertura del Servicio	69
Tabla N° 13: Cantidad del Agua	71
Tabla N° 14: Continuidad del Servicio	73
Tabla N° 15: Calidad del Agua	75
Tabla N° 16: Coordenadas del levantamiento topográfico	94
Tabla N° 17: Calculo de la población futura	185
Tabla N° 18: Calculo de variaciones de consumo	187
Tabla N° 19: Demanda del centro poblado de Marcapuyán	187
Tabla N° 20: Aforamiento de manantiales – sector Taulli	188
Tabla N° 21: Diseño hidráulico de captación de ladera N° 1	189
Tabla N° 22: Diseño hidráulico de captación de ladera N° 2	193
Tabla N° 23: Diseño hidráulico de cámara recolectora de caudales	197
Tabla N° 24: Diseño hidráulico de líneas de conducción N° 1	200
Tabla N° 25: Diseño hidráulico de líneas de conducción N° 2	201
Tabla N° 26: Diseño hidráulico del reservorio	204
Tabla N° 27: Instalaciones hidráulicas	205
Tabla N° 28: Dimensionamiento de canastilla	206
Tabla N° 29: Calculo del sistema de cloración	207
Tabla N° 30: Diseño de la línea de aducción	208

Índice de cuadros

Cuadro N° 01: Periodo de diseño de infraestructuras sanitarias	9
Cuadro N° 02: Dotación	10
Cuadro N° 03: Clases de tuberías	21
Cuadro N° 04: Variables	24
Cuadro N° 05: Definición y Operacionalización de variables e indicadores	27
Cuadro N° 06: Matriz de Consistencia	32
Cuadro N° 07: Evaluación de la Captación	38
Cuadro N° 08: Evaluación de la Línea de Conducción	42
Cuadro N° 09: Evaluación del Reservorio	45
Cuadro N° 10: Evaluación de la Línea de Aducción	49
Cuadro N° 11: Evaluación de la Red de Distribución	49
Cuadro N° 12: Evaluación de Piletas Publicas	52

I. Introducción

La presente tesis cumple un papel muy importante para dicha localidad con la cual se trabajó logrando realizar la “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para su incidencia en la condición sanitaria de la población en el centro poblado de marcapuyán, distrito de Churubamba, provincia de Huánuco, región Huánuco”, el centro poblado de Marcapuyán se ubica en la parte norte del distrito de churubamba, es una zona rural, su región geográfica pertenece a la sierra y oscila entre los 1950 y 4000 msnm. La región de Huánuco posee importantes recursos hídricos proveniente de tres cuencas hidrográficas, ríos tributarios y 601 lagunas que conforman la red hidrográfica del departamento estimándose una disponibilidad de 25811 millones m³ de agua, sin embargo, existen muchos pueblos muy alejados que carecen de educación y condiciones básicas de servicios como es el agua potable, asimismo la presente investigación presento una propuesta de mejora para dicho sistema. Para poder dar inicio con la siguiente tesis se plantea el siguiente **enunciado del problema**; ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de marcapuyán, distrito de Churubamba, provincia de Huánuco, región Huánuco; mejorará la condición sanitaria de la población?, Para dar respuesta al problema, se formuló el siguiente **Objetivo general**: Realizar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para su incidencia en la condición sanitaria de la población en el centro poblado de marcapuyán, distrito de Churubamba, provincia de Huánuco, región Huánuco. Para poder realizar el objetivo general, he proyectado los siguientes **Objetivos específicos**, Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de marcapuyán, distrito de Churubamba, provincia de Huánuco, región Huánuco; Plantear el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de marcapuyán, distrito de Churubamba, provincia de Huánuco, región Huánuco; Obtener la incidencia para la condición sanitaria de la población en el centro poblado de marcapuyán, distrito de Churubamba, provincia de Huánuco, región Huánuco. La investigación se **justifica** debido a la importancia y necesidad de agua ya que el pueblo fue abastecido mediante piletas públicas que se encuentra ubicada en el perímetro de la plaza de armas y sin embargo se tiene un número significativo de viviendas que se encuentran dispersas en un radio de 2.5 km y no logran ser

abastecidas a dichas viviendas, este sistema fue diseñado como una red abierta para abastecer solo a las piletas y con el pasar de los años y concentración de viviendas, algunos moradores crearon sus propias conexiones domiciliarias de manera empírica desabasteciendo así algunas piletas, gracias a esta investigación se podrá definir el nivel de desperfectos que tiene el sistema y la calidad de agua que se abastece a la población y a la vez servirá de base para futuras generaciones. La **metodología** de la investigación se estableció con las siguientes características. **El tipo** será correlacional y transversal, correlacional porque tiene como propósito determinar la incidencia de la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, transversal porque se analizó datos obtenidos en un periodo de tiempo. **El nivel** de esta investigación será de carácter cualitativo y cuantitativo; cualitativo porque se recolectó información del estado actual del sistema de abastecimiento de agua potable; y cuantitativo por que los datos obtenidos se cuantificaron para poder procesarlos. **El diseño** de esta investigación fue del tipo descriptivo no experimental. **El universo** o población esta investigación esta estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales. **La muestra** está conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de marcapuyan, distrito de Churubamba, provincia de Huánuco, región Huánuco. Como **instrumentos** se utilizó fichas técnicas para constatar mediante la observación visual directa para la recolección de datos en campo identificando según indicadores, el clima, la topografía, la población, etc. determinando así el estado actual en el que se encuentra el sistema de abastecimiento de agua potable; como **resultado**, la infraestructura se encuentra en un estado deficiente y los resultados de la condición sanitaria Mala, en conclusión, el sistema se determina en condiciones ineficientes y por tal motivo se realizara el mejoramiento de la captación, con todas sus respectivas estructuras y demás accesorios cerco perimétrico, la línea de conducción, aducción se colocaran los accesorios correspondientes se mejorara el diámetro, tipo y clase de tubería, colocándose CRP-6 y válvulas respectivas, el reservorio se ubicara en un lugar donde logre abastecer a toda la población del centro poblado de Marcapuyán.

II. Revisión de literatura

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Locales

a) Según Granda¹ en su tesis, Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Muña Alta, distrito de Yaután, provincia de Casma, región Ancash y su incidencia en su condición sanitaria – 2019. Tuvo como **objetivo** Evaluar y mejorar el actual sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Muña Alta, distrito de Yaután, provincia de Casma, región Ancash y su incidencia en su condición sanitaria – 2019; su **metodología** que aplico fue no experimental ya que no manipulo resultados, correlacional porque determino la incidencia de la evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable y transversal porque estudio datos en un lapso de tiempo, siendo su nivel de investigación cualitativa y cuantitativa. Se obtuvo como **resultado** la evaluación del sistema actual contaba con los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable en ciertas condiciones, captación 1 tipo ladera ocurre obstrucciones periódicas, captación 2 tipo ladera ausencia de rebose y presenta desperdicios del agua, línea de conducción presenta algunas pequeñas fugas de agua en uniones, cámara de unión de caudales constante pérdida de agua por ausencia de rebose, reservorio circular apoyado 1 presenta patologías de salinidad y ausencia de mantenimiento, reservorio rectangular apoyado 2 presenta patologías de salinidad y ausencia de mantenimiento, línea de aducción cruza por zonas de cultivo, presenta ramales clandestinos presenta deterioros y fugas en uniones, red de distribución de ramificación abierta, no cuenta con válvulas de purga, aire ni cámara rompe presión y presenta fugas, se llegó a la siguiente **conclusión** la captación tuvo problemas estructurales, la línea de conducción tuvo un diseño deficiente al no contar con válvulas de purga, válvulas de aire, cámaras rompe presión y muchos problemas de pendientes, la línea de aducción presento materiales de mala calidad no

cumpliendo con el RNE, la red de distribución no presento ningún problema, se hizo un nuevo diseño del sistema de abastecimiento de agua potable con tuberías PVC clase 7.5 con diámetro de 1.5”, incorporando cámaras rompe presión, válvulas de purga válvulas de aire, se diseñó un reservorio de 5m³ y una nueva línea de aducción.

- b) Según Camacho² en su tesis, Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria en el centro poblado Huichay, distrito Cochapetí, provincia de Huarmey, región Áncash, tuvo como **objetivo** desarrollar la evaluación y el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la mejora de la condición sanitaria del centro poblado de Huichay, distrito de Cochapetí, provincia de Huarmey, región Áncash, su **metodología** utilizada fue de tipo correlacional y trasversal, de nivel cualitativo y cuantitativo; el diseño para la evaluación fue descriptivo no experimental, obtuvo como **resultado**, se determinó que la mayor parte de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Huichay estuvieron deteriorados, su funcionamiento ya no era el óptimo y no cubre la demanda de la población; se diseñó una cámara de captación de ladera dicho caudal 0.58 lit/seg para bastecer a 226 habitantes; se diseñó una nueva línea de conducción de 1548 m con tubería PVC 1” PN 7.5 trazándose un nuevo recorrido, se ubicó cámaras de purga y cámaras de aire y una nueva línea de aducción de 45 m de tubería PVC 1” PN 10, en la red de distribución con 700 m PVC 1” PN 10; diseñándose un nuevo reservorio tipo apoyado con un volumen de 10m³, se diseñó una nueva red de distribución con tubería PVC de ¾” con 588 m para abastecer a todas las familias.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

- a) Citando a Quispe³ en su tesis, Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Asay,

distrito Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco y su incidencia en la condición sanitaria de la población, tuvo como **objetivo**, elaborar la evaluación y el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Asay, distrito Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco y su incidencia en la condición sanitaria de la población, su **metodología**, fue de tipo correlacional y transversal, nivel cualitativo y cuantitativo, de diseño descriptivo no experimental, obteniendo como **resultado**, presento un deficiente servicio de agua potable, debido al mantenimiento de la infraestructura y falta de criterios técnicos de diseño, por lo cual se aplicó una propuesta de mejora para el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Asay, distrito Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco.

- b) Citando a **Soto**⁴ en su tesis, Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las localidades de ayahuanco, chocllo, gochaq y pampacoris distrito de ayahuanco, provincia de Huanta y departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población, tuvo como **objetivo**, Evaluar y plantear el mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las localidades de ayahuanco, chocllo, gochaq y pampacoris distrito de ayahuanco, provincia de Huanta y departamento de Ayacucho para su mejora en la condición sanitaria de la población, su **metodología** fue descriptivo de carácter cualitativo y cuantitativo, por tanto se obtuvo como **conclusiones** que las localidad no cuenta con sistema de alcantarillado básico, pero si tiene un sistema de agua potable y letrinas improvisadas por los mismos comuneros, el autor aporta como **recomendaciones**, que se deben realizar evaluaciones periódicas de todos los componentes del sistema de saneamiento y evaluaciones periódicas del nivel de satisfacción de los pobladores.
- c) Según Carbajo⁵ en su tesis, Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Uramasa, distrito

de Cajatambo, provincia de Cajatambo, región lima, y su incidencia en la condición sanitaria de la población. Tuvo como **objetivo** desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento del sistema de agua potable del caserío de Uramasa. La **metodología** que se aplicó el investigador fue de tipo correlacional y transversal, el cual obtuvo como **resultado**, el diseño de dos cámaras de captación de tipo ladera, línea de conducción con tubería PVC de 1424m de 2“clase 10, un reservorio de 25m³ que abastecerá a una población de 689 proyectados a 20 años y con la propuesta de diseño se mejoró la condición sanitaria en el caserío de Uramasa.

2.1.3. Antecedentes Internacionales

- a) Según Zambrano⁶, Sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad de Mapasingue, parroquia colon, Cantón Portoviejo – 2017, tuvo como objetivo, Elaborar el diseño del sistema de abastecimiento de agua para la comunidad de Mapasingue, parroquia Colón del Cantón Portoviejo, provincia Manabí, su metodología se ha basado en los métodos no experimental, inductivo, deductivo, bibliográfico, y de campo, el cual obtuvo como resultado periodo de 20 años, población futura de 1080 habitantes, con una dotación de 85 lt/hab./día, su caudal promedio es de 1.18 l/s, para hallar los caudales de diseño se utilizó los coeficientes de consumo; 1.25 y 3, se obtuvo para el Qmd: 1.50 l/s y Qmh: 3.50 l/s, la línea de conducción cuenta con un diámetro de 3 plg, cuenta con un reservorio de 40 m³, su red de distribución se aplicó diámetro de 4 plg, y se llegó a la siguiente conclusión, que levantamiento topográfico del terreno permitió realizar la implantación de los componentes de todo el sistema, se determinó la capacidad óptima del tanque de succión y las dimensiones que garantizan abastecer al sistema. se estableció la red de distribución con una longitud total de 3021.85ml de tubería a presión, la cual posee velocidades permisibles y presiones superiores a 7 m.c.a e inferiores a 30 m.c.a,

con lo cual se garantiza el abastecimiento de agua potable a la comunidad.

2.2. Bases teóricas de la investigación

2.2.1. Agua

Según Estela⁷, nos dice que el agua es una sustancia líquida de olor, sabor y color; y es la que cubre un porcentaje importante (71%) en la superficie del planeta, el cual se encuentra sometida a un ciclo natural conocido como ciclo hidrológico.

2.2.2. Agua potable

“Se denomina agua potable o agua para consumo humano, al agua que puede ser consumida sin restricción debido a que, gracias a un proceso de potabilización, no representa un riesgo para la salud.”⁸.

Gráfico N° 01: Agua potable



Fuente: BiaLab.

2.2.3. Afloramiento

“El afloramiento es la zona por donde fluye el manantial hacia la superficie, también es un proceso por el cual las aguas profundas frías y ricas en nutrientes ascienden a la superficie”⁹.

2.2.4. Fuente de agua

Constituyen el principal recurso en el suministro de agua para satisfacer una necesidad de alimentación, higiene y aseo personal en una localidad y cabe mencionar que es importante una fuente adecuada para dotar de agua en cantidad suficiente para una población⁹.

a) Tipos de fuente de agua.

Tenemos las siguientes fuentes:

Según agüero¹⁰

Aguas de lluvia: se emplea en aquellos casos en los que no es posible obtener aguas superficiales y subterráneas de buena calidad y cuando el régimen de lluvias sea importante. Para ellos se utilizan los techos de las casas o algunas superficies impermeables para captar el agua y conducirla a un sistema cuya capacidad depende del requerido y del régimen pluviométrico.¹⁰

Aguas superficiales: están constituidas por los arroyos, ríos, lagos, etc. Que discurren naturalmente en la superficie terrestre.¹⁰

Aguas subterráneas: la precipitación en la cuenca se infiltra en el suelo hasta la zona de saturación, formando así las aguas subterráneas.¹⁰

2.2.5. Demanda de agua

La demanda de agua estimada corresponde a la cantidad o volumen de agua usado por los sectores económicos y la población. Considera el volumen de agua extraído o que se almacena de los sistemas hídricos y que limita otros usos; contempla el volumen utilizado como materia prima, como insumo y el retornado a los sistemas hídricos.”¹¹

2.2.6. Parámetros de diseño

Según agüero¹⁰

a) Periodo de diseño

Se define como el tiempo en el cual el sistema será 100% eficiente, como durabilidad o vida útil de las instalaciones. Según el autor indica algunos rangos de valores asignados.

Cuadro N° 01: Periodo de diseño de infraestructuras sanitarias

Estructura	Periodo de diseño
Fuente	20 años
Captacion	20 años
Reservorio	20 años
Linea de distribucion	20 años
Linea de conduccion	20 años
Linea de aduccion	20 años

Fuente: Resolución Ministerial. N° 192 – 2018 – Vivienda.

b) Población de diseño

Según el autor existen varios métodos utilizados para la estimación de la población futura, entre ellos el método analítico, métodos comparativos, método racional, entre otros.¹⁰

Para estimar la población futura de diseño, se debe aplicar el método aritmético¹³, según siguiente formula:

$$Pf = Pi * \left(1 + \frac{r * t}{100} \right)$$

Donde:

Pi : Población inicial (habitantes)

Pf : Población futura o de diseño (habitantes)

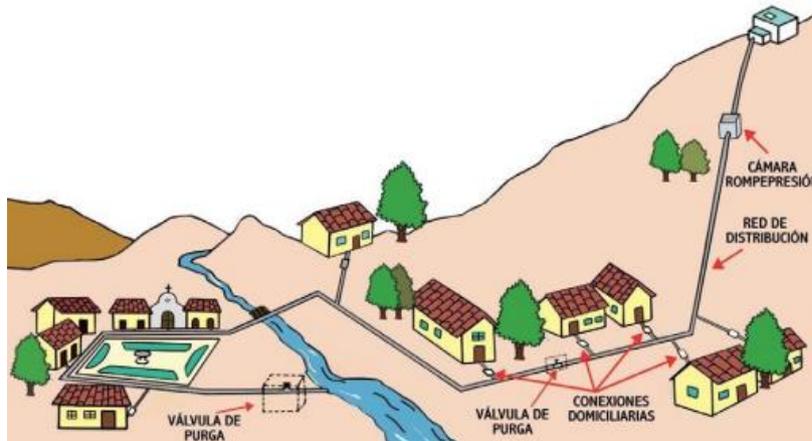
r : Tasa de crecimiento anual (%)

t : Período de diseño (años)

2.2.7. Sistema de abastecimiento de agua potable

“La elaboración del diseño de un sistema de abastecimiento de agua exige como elementos básicos: fijación de las cantidades de agua a suministrar, que determinarán la capacidad de las diferentes partes del sistema; estudios sobre cantidad y calidad del agua disponible en las diferentes fuentes; reconocimientos del suelo y subsuelo; reunión de informaciones y antecedentes indispensables para el diseño, para la justificación de las soluciones adoptadas, para la preparación de su presupuesto, etc.”¹²

Gráfico N° 02: Sistema de abastecimiento de agua potable



Fuente: Minos vivienda

2.2.8. Caudal

“El caudal máximo es el de diseño, y este se halla en la captación, es el caudal en el tiempo de lluvia, y el caudal mínimo es el caudal en el tiempo de estiaje, para identificar que nuestro caudal abastecerá al pueblo donde realizaremos nuestro proyecto, el caudal mínimo tiene que ser mayor que el caudal máximo diario”¹⁶.

2.2.9. Dotación

“Se define como la cantidad de agua potable, el cual será beneficioso para cada habitante de una población, ya que esta proporción de agua cumplirá con sus necesidades y dependerá mucho de la región y el tipo de opción tecnológica que lo otorgaremos a criterio propio de diseño”¹³.

Cuadro N° 02: Dotación

DESCRIPCION		CANT	UND	
Dotacion ZONAS RURALES (Lt/hab.d)	Sin arrastre hidraulico	Costa	60	L/hab.d
		Sierra	50	L/hab.d
		Selva	70	L/hab.d
	Con arrastre hidraulico	Costa	90	L/hab.d
		Sierra	80	L/hab.d
		Selva	100	L/hab.d

Fuente: Resolución Ministerial. N° 192 – 2018 – Vivienda

2.2.10. Dotación por consumo

Según Rodríguez¹⁷ la dotación está integrada por los siguientes consumos:

Consumo doméstico: “El consumo doméstico varía según los hábitos higiénicos de la población, nivel de vida, grado de desarrollo, abundancia y calidad de agua disponible, condiciones climáticas, usos y costumbres”¹⁴.

Consumo público: “Este consumo se refiere al de los edificios e instalaciones públicas tales como: escuelas, mercados, hospitales, rastros, cuarteles, riego de calles, prados, jardines, servicio contra incendios, lavado de redes de alcantarillado”¹⁴.

Consumo industrial: “Depende del grado de industrialización y del tipo de industrias, grandes o pequeñas”¹⁴.

Consumo comercial: “Depende del tipo y cantidad de comercio tanto en la localidad como en la región”¹⁴.

Fugas y desperdicios: “Se debe a filtraciones o fugas permanentes debido a desperfectos en las instalaciones domiciliarias”¹⁴.

2.2.11. Variación de consumo

Según Rodríguez¹⁴, El consumo no es constante durante todo el año, se presentan variaciones durante el día, esto hace necesario que se calculen gastos máximos diarios y máximos horarios, para el cálculo de estos es necesario utilizar Coeficientes de Variación diaria y horaria respectivamente.

a) Consumo máximo diario (Qmd)

Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual, Qp de este modo¹³:

$$Q_p = \underline{Dot} \times \underline{Pd}$$

$$86400$$

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

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) Consumo máximo horario (Q_{mh})

Se debe considerar un valor de 2,0 del consumo promedio diario anual, Q_p de este modo¹³:

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

$$86400$$

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

Donde:

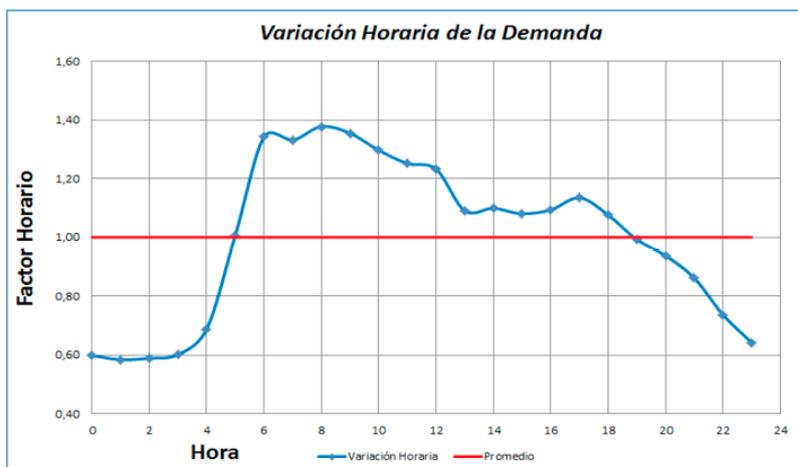
Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s

Q_{mh} : Caudal máximo horario en l/s

Dot : Dotación en l/hab.d

P_d : Población de diseño en habitantes (hab)

Gráfico N° 03: Variación de consumo



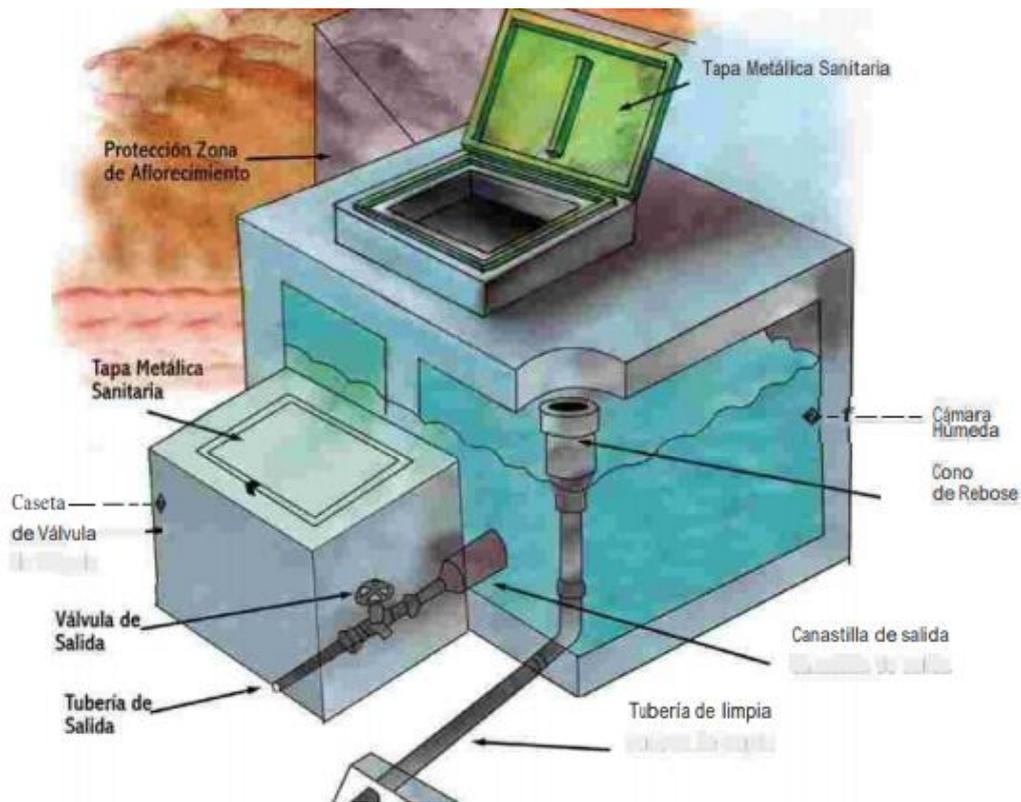
Fuente: Diagnostico del acueducto de Santa Cruz y propuestas de mejora

2.2.12. Captación

“Es aquella estructura que se puede determinar como el punto de inicio de un sistema, el cual se encargara de recaudar el agua necesaria y la

exportara a través de tuberías (línea de conducción), bajo un diseño determinado hasta llegar al reservorio”¹⁰.

Gráfico N° 04: Captación



Fuente: Minos vivienda

2.2.12.1. Tipos de captación

a) Captación manantial de ladera.

“Es aquella estructura donde el agua fluye desde un estrato el cual está determinado por arena y grava, gracias a un material impermeable aflora, teniendo en cuenta que este material tiene una pendiente mínima 2%”¹⁵.

b) Captación manantial de fondo.

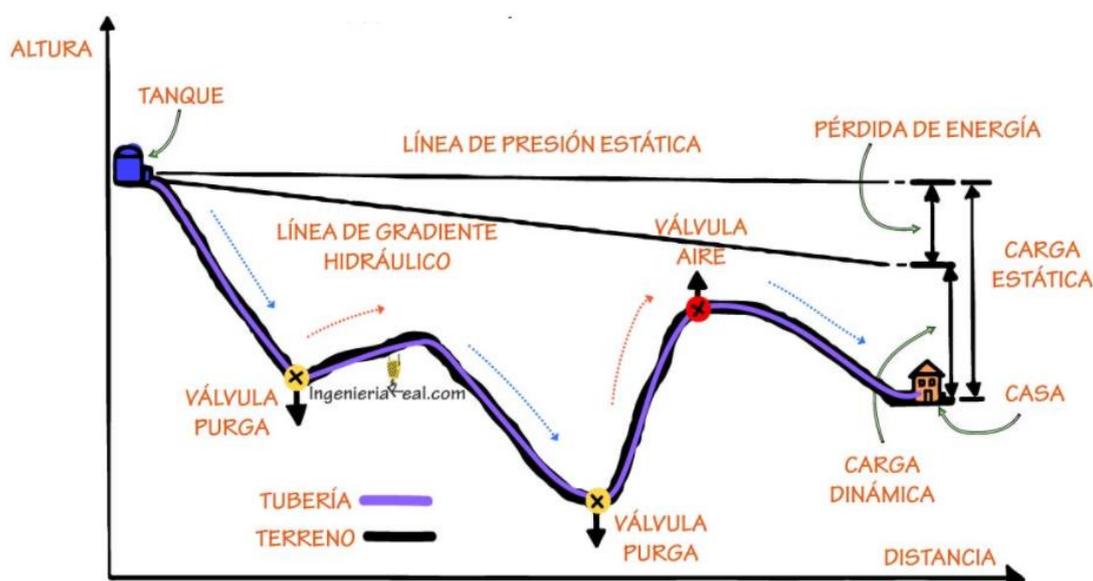
“Es aquella estructura donde el agua fluye a través de una energía el cual lleva el flujo hacia la superficie, todo ello se puede explorar a través de la estratigrafía, se tiene que ejecutar esta captación en lugares con mucho espacio”¹⁵.

2.2.13. Línea de conducción

Es la estructura que permite conducir el agua desde la captación hasta la siguiente estructura, que puede ser un reservorio o planta de tratamiento de agua potable. Este componente se diseña con el caudal máximo diario de agua¹³.

Según Seguil¹⁷, la línea de conducción es un juego de tuberías, válvulas, accesorios, estructura y obras de ingeniería que están encargadas de transportar el agua de ella desde la captación hasta el reservorio, aprovechando la carga existente.

Gráfico N° 05: Línea de conducción



Fuente: *ingenieríareal.com*

2.2.13.1. Estructuras en línea de conducción:

Los accesorios o llaves están compuestos por válvulas de aire y de purga¹⁸.

a) Válvulas de aire:

“Este modelo de llave posibilita quitar el aire por lo que se ubican cuando hay cambio de curso en partes con desnivel eficiente. En sectores con desniveles iguales se sitúan cada 2 kilómetros como máximo¹⁸.”

“Las válvulas de aire son utilizadas en acueductos, impulsiones y redes de agua y saneamiento, su uso es indispensable por lo que en las tuberías hay presencia de aire disuelta en el agua, así también por la ausencia de aire en las tuberías ya que en esta situación las válvulas solucionan algunos problemas cómo el colapso de tuberías por depresión o presiones negativas, por el golpe de ariete. Y también por la succión de barro y suciedad en las conexiones, entre otros”¹⁹.

b) Válvula de purga

“Las válvulas de purga se colocan en los puntos bajos de la línea de conducción para eliminar el agua cuando la tubería se encuentra llena constantemente, ya que al estar almacenada acumula sedimentos y estos provocan la reducción del área interior de flujo del agua”²⁰.

c) Cámara de reunión de caudales

Las cámaras de reunión de caudales se instalan para reunir los caudales de 02 captaciones o de existir varias fuentes de captación agua, no debe tener un desnivel mayor a 50m de la captación, caso contrario se deberá instalar en la línea de conducción una cámara rompe presión para línea de conducción²¹.

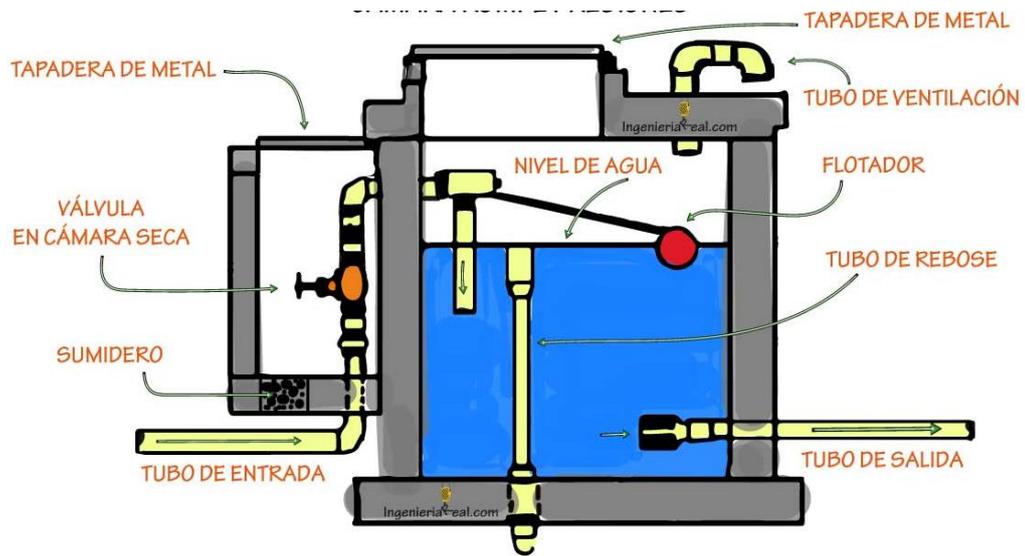
d) Cámara rompe presión

“Son estructuras pequeñas, su función principal es de reducir la presión hidrostática a cero, generando un nuevo nivel de agua y creándose una zona de presión dentro de los límites de trabajo de las tuberías, existen dos tipos para la línea de conducción y la Red de distribución”²².

La diferencia de nivel entre la captación y uno o más puntos en la línea de conducción, genera presiones superiores a la presión máxima que puede soportar la tubería a instalar.

Es en estos casos, que se sugiere la instalación de cámaras rompe-presión cada 50 m de desnivel¹³.

Gráfico N° 06: Cámara Rompe Presiones

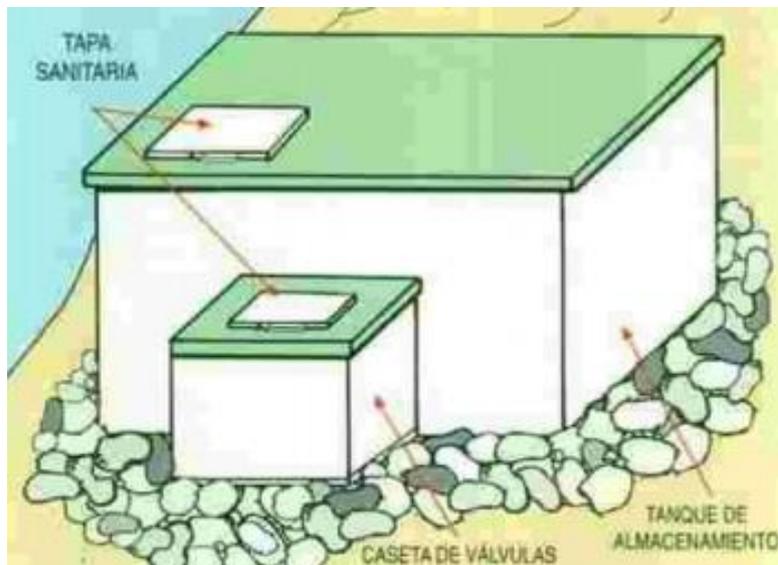


Fuente: ingenieríareal.com

2.2.14. Reservorio

“Lugar donde se almacenada y queda depositada el agua, en esta estructura se tendrá realizar el tratamiento por cloración, luego esta agua se transporta por la línea de aducción hacia las redes de distribución”²³.

Gráfico N° 07: Reservorio



Fuente: Minos vivienda

2.2.14.1. Tipos de reservorio

a) Reservorios elevados

“Esta estructura es hecha en su mayoría en torres, columnas y se diseñan de manera cilíndricas, esféricas, se aplica cuando el reservorio necesita de energía para que el agua llegue a las viviendas sin problemas con cada una de ellas”²³.

b) Reservorios apoyados

“Esta estructura tienen dos formas en particular una es circular y la otra rectangular y son ejecutadas encima de la superficie del terreno, mayormente es utilizado en zonas rurales de forma rectangular”²³.

c) Reservorios enterrados

“A esta estructura también se le llama cisterna ya que se encuentra enterrada y en su mayoría son de forma rectangular, esta estructura es muy favorable porque el agua se conserva así halla variaciones de temperatura”²³.

2.2.14.2. Volumen de almacenamiento

a) Volumen de regulación

“Para determinar este tipo de volumen debemos de aver calculado nuestro caudal promedio (Qm), una vez hallado se trabajará con el 15 % al 20 % de dicho caudal, este porcentaje se aplica en zonas rurales y en sistemas que sean por gravedad”²⁴.

b) Volumen contra incendio

“No se aplica muchas veces en zonas rurales, por el motivo de que no cuentan con las áreas correspondientes, estas áreas son centro comercial, fabricas, industria, también se debería de dar 50 m³ solo por viviendas y no se obliga dar este volumen si no cuentan con más de 10000 habitantes”²⁵.

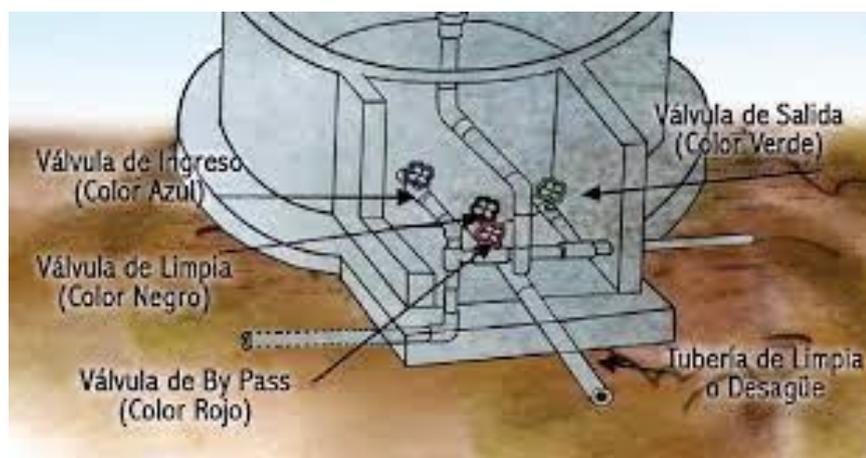
c) Volumen de reserva

“Se deberá aplicar este volumen siempre y cuando este sea justificado, este volumen servirá muchas veces en caso de emergencia o mantenimiento del reservorio”²⁵.

2.2.14.3. Caseta de válvulas

Según Arocha²⁶; considera dentro de los accesorios complementarios, conexiones y llaves:

Gráfico N° 08: Caseta de válvulas



Fuente: Minos vivienda

- a) **Tubería de llegada.** -El diámetro está definido por la tubería de conducción, debiendo estar provista de una válvula compuerta de igual diámetro antes de la entrada al reservorio de almacenamiento; debe proveerse de un bypass para atender situaciones de emergencia.
- b) **Tubería de salida.** -El diámetro está definido por la salida será el correspondiente al diámetro de la línea de aducción y deberá estar provista de una válvula compuerta que permitir regular el abastecimiento de agua a la población.
- c) **Tubería de salida.** - La tubería de limpia deberá tener un diámetro tal que facilite la limpieza del reservorio de almacenamiento en un periodo no mayor de 2 horas. Esta tubería será provista de una válvula compuerta.
- d) **Tubería de rebose.** - La tubería de rebose se conectará con descarga libre a la tubería de limpia y no se proveerá de

válvula compuerta permitiéndose la descarga de agua en cualquier momento.

- e) **By-pass.** -Se instalará una tubería con conexión directa entre la entrada y salida, de manera que cuando se cierra la tubería de entrada al reservorio de almacenamiento, el caudal ingrese directamente en la línea de aducción. Esta constara de una válvula compuerta que permita el control del flujo de agua con fines de mantenimiento y limpieza del reservorio.
- f) **Ventilación.** - Los estanques deben proveerse de un sistema de ventilación, con protección adecuada para impedir la penetración de insectos y de otros animales. Para ello es aconsejable la utilización de tubos “U” invertida, protegidas a la entrada con rejillas o telas metálicas y separadas del techo del estanque a no menos de 30 cm.

2.2.14.4. Sistema de desinfección

Este sistema permite asegurar que la calidad del agua se mantenga un periodo más y esté protegida durante su traslado por las tuberías hasta ser entregado a las familias a través de las conexiones domiciliarias. El cloro residual activo es recomendado como mínimo en 0.3 mg/l y máximo a 0.8 mg/l en las condiciones normales de abastecimiento¹³.

2.2.15. Línea de aducción

Según vierendel²⁷; señala que la línea de aducción es la encargada de transportar agua desde el reservorio, hasta el punto de inicio de la red matriz de distribución de una población; cuyo cálculo se realiza con el caudal máximo anual de las demandas horarias. Para que una línea de aducción tenga un funcionamiento eficiente, deberá tenerse en cuenta que la presión mínima más las pérdidas de carga sean menores que la diferencia de altura entre el reservorio y el punto de inicio de la red.

2.2.15.1. Caudal de Diseño

La Línea de Aducción tendrá capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario (Qmh)¹³.

2.2.15.2. Diámetros

El diámetro se diseñará para velocidades mínima de 0,6 m/s y máxima de 3,0 m/s. El diámetro mínimo de la línea de aducción es de 25 mm (1") para el caso de sistemas rurales¹³.

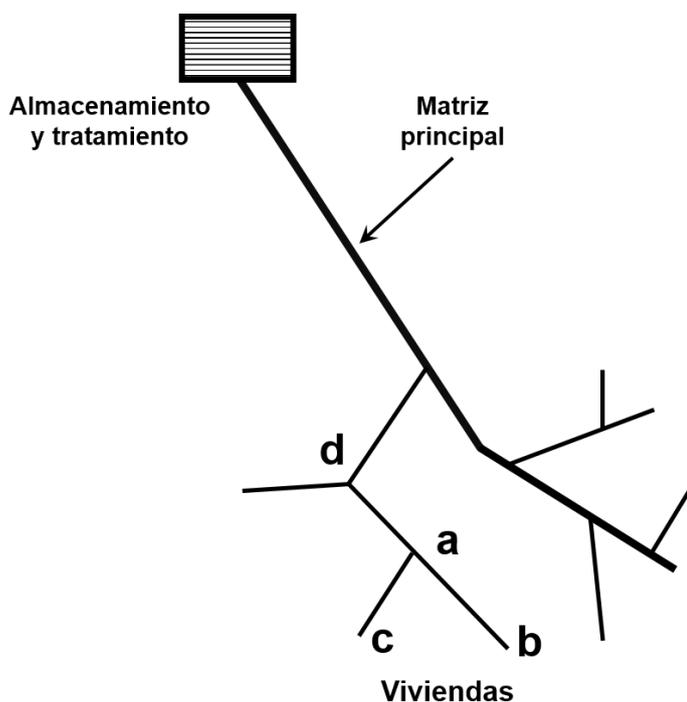
2.2.15.3. Carga estática y dinámica

La carga estática máxima aceptable será de 50 m y la carga dinámica mínima será de 1 m¹³.

2.2.16. Red de distribución

Agüero¹⁰; afirma que la red distribución es el conjunto de tuberías de diferentes diámetros, válvulas, grifos, y demás accesorios cuyo origen está en el punto de entrada al pueblo (final de la línea de aducción) y que se desarrolla por todas las calles de la población.

Gráfico N° 09: Red de distribución de agua potable



Fuente: USAID 2016

2.2.16.1. Caudal de Diseño

Las redes de distribución se deben diseñar para el caudal máximo horario (Qmh).¹³.

2.2.16.2. Diámetros

Los diámetros mínimos de las tuberías principales para redes cerradas deben ser de 25 mm (1”), y en redes abiertas, se admite un diámetro de 20 mm (¾”) para ramales¹³.

2.2.16.3. Presión de servicio

La presión mínima de servicio en cualquier punto de la red o línea de alimentación de agua no debe ser menos a 5 m.c.a. y la presión estática no debe ser mayor a 60 m.c.a.¹³.

2.2.16.4. Clase de tubería

“Las clases de tuberías a seleccionarse estarán determinadas por las máximas presiones que ocurran en la línea de carga estática. Clases de tuberías PVC, dependerá de la máxima presión de trabajo estas establecidas en el cuadro”²⁵.

Cuadro N° 03: Clases de tuberías

Clase	Presion Maxima de Prueba (m)	Presion Maxima de Trabajo (m)
5	50	35
7.5	75	50
10	100	75
15	150	100

Fuente: NTP 399.002:2009

2.2.17. Piletas publicas

se ubica en la vía pública, permite el acceso al agua de la red de abastecimiento de agua potable para surtir de dicho recurso a un grupo de familias, puede o no incluir un medidor para el control del agua suministrada¹³.

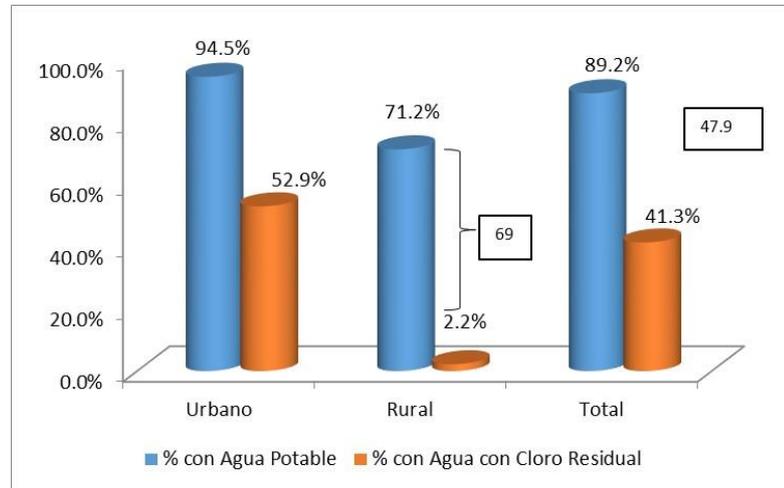
2.2.18. Incidencia en la condición sanitaria

2.2.18.1. Cobertura de servicio de agua potable

En su boletín el Inei²⁹, nos dice que en el año móvil febrero2017-enero2018, el 10.6% de la población total del país, no accede a agua por red pública, es decir, se abastecen de agua de otras

formas: camión-cisterna (1.2%), pozo (2.0%), río, acequia, manantial (4.0%) y otros (3.3%).

Gráfico N° 10: Cobertura del agua potable



Fuente: Instituto de Estudios Peruanos

2.2.18.2. Calidad del agua

Para identificar la calidad podemos comprobar los límites que puede contener en el agua y así poder considerarla apta para consumo humano, se describe ciertas características:

a) Características físicas

“Son aquellas que se puede ver, olfatear y muy agradable al gusto, muy fácil de identificar sin necesidad de estudios”.

b) Características químicas

“Contiene muchos compuestos químicos de origen natural o industrial que pueden ser beneficiosos o dañinos para nuestra salud, como tales a mencionar: mercurio, plomo, hierro, fluoruro, cobre, cloruro, sulfatos, nitritos y nitratos”.

c) Características biológicas

“Posee elementos biológicos, desde microorganismos hasta peces. La biodiversidad de un agua natural indica la poca probabilidad de que se encuentre contaminada”²⁸.

Gráfico N° 11: Calidad del agua



Fuente: Hildegardi Venero

2.2.18.3. Continuidad de servicio del agua

“Se define como el servicio que dispone el agua durante un tiempo, siempre dependerá del clima en el que se encuentre la zona, muchas de las veces en zonas rurales es muy importante que exista la lluvia muy a menudo para que así no tengan problemas de consumo de agua durante el año”³⁰.

2.2.18.4. Cantidad de agua

Según Santi²³; señala que la mayoría de los sistemas de abastecimiento de agua potable en nuestro país tienen como fuente los manantiales; la carencia de registros hidrológicos obliga a realizar una minuciosa investigación de las fuentes; siendo lo ideal que los aforos se realicen en época de estiaje que son las de menor rendimiento; con la finalidad de cubrir la demanda de la población futura.

2.3. Hipótesis

No aplica, porque la investigación será descriptiva.

2.4. Variables

Cuadro N° 04: Variables

VARIABLE	TÉCNICA	INSTRUMENTO	TIPO DE INVESTIGACIÓN
Sistema de abastecimiento de agua potable	Observación	Fichas Técnica	No experimental
Mejorar la condicion sanitaria	Encuesta	Cuestionario	Básico

Fuente: Elaboración propia - 2021

III. Metodología

3.1. El tipo y nivel de la investigación

El tipo de investigación es correlacional y transversal, correlacional porque tiene como propósito determinar la incidencia de la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, transversal porque se analizó datos obtenidos en un periodo de tiempo.

El nivel de esta investigación será de carácter cualitativo y cuantitativo; cualitativo porque se recolectó información del estado actual del sistema de abastecimiento de agua potable; y cuantitativo por que los datos obtenidos se cuantificaron para poder procesarlos.

3.2. Diseño de la investigación

El diseño de investigación comprenderá:

- Búsqueda de antecedentes y elaboración de marco teórico conceptual, para evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de marcapuyan, distrito de Churubamba, provincia de Huánuco, región Huánuco.
- Analizar criterios de diseño para elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de marcapuyan, distrito de Churubamba, provincia de Huánuco, región Huánuco.
- Diseñar el instrumento que permitirá elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de marcapuyan, distrito de Churubamba, provincia de Huánuco, región Huánuco.
- Elaborar fichas de encuesta para el centro poblado de marcapuyan, distrito de Churubamba, provincia de Huánuco, región Huánuco.

El diseño de esta investigación fue del tipo descriptivo no experimental

Este diseño se gráfica de la siguiente manera:



Dónde:

Mi: Muestra: Sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Marcapuyan.

Xi: Variable Independiente: Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Marcapuyan.

Oi: Resultados de la Evaluación.

Yi: Variable Dependiente: Mejora de la condición sanitaria de la población en el centro poblado de Marcapuyan.

3.3. Población y muestra

3.3.1. Población

La población de esta investigación está conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales.

3.3.2. Muestra

La muestra está conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de marcapuyán, distrito de Churubamba, provincia de Huánuco, región Huánuco.

3.4. Definición y operacionalización de variables e investigadores

Cuadro N° 05: Definición y Operacionalización de variables e indicadores

Variable	Tipo de Variable	Definición Operacional	Indicadores	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	VARIABLE INDEPENDIENTE	Se realizara la evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable que abarca desde la captación hasta la red de distribución por piletas, a través de fichas técnicas.	Evaluación del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable	Captación	Tipo de Captación	Nominal
					Material de Construcción	Ordinal
					Caudal de Fuente	Intervalo
					Antigüedad	Intervalo
					Tipo de Tubería	Nominal
					Clase de Tubería	Nominal
					Cerco perimétrico	Nominal
					Cámara Húmeda	Nominal
					Cámara Seca	Nominal
				Accesorios	Nominal	
				Línea de Conducción	Clase de Tubería	Nominal
					Tipo de Tubería	Nominal
					Diámetro de Tubería	Ordinal
					Antigüedad	Intervalo
					Válvulas	Nominal
				Reservorio	Tipo de Reservorio	Nominal
					Forma del Reservorio	Nominal
					Volumen	Ordinal
					Antigüedad	Intervalo
					Cerco perimétrico	Nominal
					Material de Construcción	Ordinal
Accesorios	Nominal					
Caseta de Cloración	Ordinal					
Caseta de Válvulas	Nominal					

	Línea de Aducción	Clase de Tubería	Nominal
		Tipo de Tubería	Nominal
		Diámetro de Tubería	Ordinal
		Antigüedad	Intervalo
		Válvulas	Nominal
	Red de Distribución	Clase de Tubería	Nominal
		Tipo de Sistema de Red	Nominal
		Tipo de tubería	Nominal
		Diámetro de Tubería	Ordinal
		Antigüedad	Intervalo
		Válvulas	Nominal
	Piletas Publicas	Antigüedad	Intervalo
		Pedestal	Nominal
Válvula de Paso		Nominal	
Grifo		Nominal	
Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable	Captación	Cerco perimétrico	Nominal
		Cámara Colectora	Nominal
		Cámara Seca	Nominal
		Tipo de Tubería	Nominal
		Clase de Tubería	Nominal
		Caseta de Válvulas	Nominal
		Accesorios	Nominal
	Línea de Conducción	Clase de Tubería	Nominal
		Tipo de Tubería	Nominal
		Diámetro de Tubería	Ordinal
		Presión	Intervalo
		Velocidad	Intervalo
		Válvulas	Nominal
Reservorio	Tipo de Reservorio	Nominal	

					Volumen	Ordinal
					Cerco perimétrico	Nominal
					Accesorios	Nominal
					Caseta de Cloración	Ordinal
					Caseta de Válvulas	Nominal
					Diámetro de Tuberías	Nominal
				Línea de Aducción	Clase de Tubería	Nominal
					Tipo de Tubería	Nominal
					Diámetro de Tubería	Ordinal
					Presión	Intervalo
					Velocidad	Intervalo
					Válvulas	Nominal
				Red de Distribución	Clase de Tubería	Nominal
					Tipo de Tubería	Nominal
					Diámetro de Tubería	Ordinal
					Presión	Intervalo
					Velocidad	Intervalo
					Válvulas	Nominal
INCIDENCIA DE LA CONDICIÓN SANITARIA	VARIABLE DEPENDIENTE	Se realizara de fichas técnicas de acuerdo al compendio del sistema de información regional en agua y saneamiento según (Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento, SIRAS y CARE), estudios realizados con equipos topográficos y medición, estudio de mecánica de suelos y análisis físico químico bacteriológico del agua	Condición Sanitaria	Cobertura	Viviendas con Servicio	Ordinal
					Piletas	Intervalo
				Calidad	Cloración	Intervalo
					Enfermedades	Nominal
					Parámetros de Calidad	Intervalo
				Continuidad	Análisis	Intervalo
					Horas de Servicio	Intervalo
				Cantidad	Caudal en Época de Sequia	Intervalo

Fuente: Elaboración propia - 2021

3.5. Técnicas e instrumentos

3.5.1. Técnicas de recolección de datos

Se utilizará la técnica de la observación visual directa para la recolección de datos en campo identificando a través de uso de fichas técnicas según indicadores, encuestas y protocolos según estudios técnicos, levantamiento topografía, muestras de agua proveniente de las fuentes y el estudio de mecánica de suelos.

3.5.2. Instrumentos de recolección de datos

a. Encuesta

Llenado de los formatos para identificar el estado del sistema y la condición sanitaria, incluyéndose así para identificar el resultado poblacional, estado de salud en la que se encuentra la población, la satisfacción de agua que se consumen en dicho pueblo y así también para identificar el estado del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de marcapuyan.

b. Fichas Técnicas

Es el formato que se utilizó para la recolección de datos del lugar donde se realizó el estudio para determinar el estado del sistema de abastecimiento de agua potable y también la condición sanitaria como la cobertura, cantidad, continuidad y la calidad del agua del centro poblado de Marcapuyan.

c. Protocolo

Conformado por el estudio de mecánica de suelos para la descripción de las características físicas y mecánicas del suelo; el análisis de agua de las fuentes de agua de la localidad de Marcapuyan.

3.6. Plan de análisis

El presente proyecto comprendió desde la visita, exploración e identificación el área a evaluar, la toma de datos mediante encuestas con uso de fichas técnicas de acuerdo al compendio del sistema de información regional en agua y saneamiento según (Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento, SIRAS y CARE), estudios realizados con equipos topográficos y medición, estudio de mecánica de suelos y análisis físico químico

bacteriológico del agua y luego los trabajos de gabinete donde se procesan todo lo obtenido en campo mediante uso de software como Excel, Word, AutoCAD, CivilCaD 3D, para lograr cumplir con los objetivos propuestos en este proyecto.

3.7. Matriz de consistencia

Cuadro N° 06: Matriz de Consistencia

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO DE MARCAPUYAN, DISTRITO DE CHURUBAMBA, PROVINCIA DE HUÁNUCO, REGIÓN HUÁNUCO–2021.				
Problema	Objetivos	Marco Teórico y Conceptual	Metodología	Referencias Bibliográficas
<p>Caracterización del Problema Según el plan del Gorehco³ nos dice que en la región de Huánuco poseen importantes recursos hídricos proveniente de tres cuencas hidrográficas, ríos tributarios y 601 lagunas que conforman la red hidrográfica del departamento estimándose una disponibilidad de 25811 millones m³ de agua.</p>	<p>Objetivo General: Realizar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para su incidencia en la condición sanitaria de la población en el centro poblado de marcapuyan, distrito de Churubamba, provincia de Huánuco, región Huánuco.</p> <p>Objetivos Específicos a) Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de</p>	<p>Antecedentes Se optó por tesis en base de datos de universidades, gracias a ello encontramos: antecedentes internacionales, nacionales y locales.</p> <p>Bases Teóricas Agua Agua potable Afloramiento Fuente de agua Sistema de abastecimiento de agua potable Dotación Dotación por consumo Variación de consumo Captación Línea de conducción Estructuras en línea de conducción Válvulas de aire Válvula de purga Cámara de reunión de caudales Cámara rompe presión</p>	<p>El tipo de investigación es correlacional y transversal, correlacional porque tiene como propósito determinar la incidencia de la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, transversal porque se analizó datos obtenidos en un periodo de tiempo. El nivel de esta investigación será de carácter cualitativo y cuantitativo; cualitativo porque se recolectó información del estado actual del sistema de abastecimiento de agua potable; y cuantitativo por que los datos obtenidos se cuantificaron para poder procesarlos. El diseño de esta</p>	<p>12. Guía para el diseño y construcción de captación de manantiales, [Seriado en línea].2004 [citado 2021 abr 02]. Pg. 2,6. Disponible en: https://sswm.info/sites/default/files/referencias/AGUERO%202004.%20Gu%20de%20dise%20y%20construccion%20de%20captacion%20de%20manantiales.pdf</p>

<p>Enunciado del Problema ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Marcapuyan, distrito de Churubamba, provincia de Huánuco, región Huánuco; mejorará la condición sanitaria de la población?</p>	<p>marcapuyan, distrito de Churubamba, provincia de Huánuco, región Huánuco. b) Plantear el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de marcapuyan, distrito de Churubamba, provincia de Huánuco, región Huánuco. c) Determinar la incidencia en la condición sanitaria de la población en el centro poblado de marcapuyan, distrito de Churubamba, provincia de Huánuco, región Huánuco.</p>	<p>Reservorio Tipos de reservorio Volumen de almacenamiento Caseta de válvulas Sistema de desinfección Línea de aducción Caudal de Diseño Diámetros Carga estática y dinámica Red de distribución Caudal de Diseño Diámetros Presión de servicio Piletas publicas Incidencia en la condición sanitaria Cobertura de servicio de agua potable Calidad del agua Continuidad de servicio del agua Cantidad de agua</p>	<p>investigación fue del tipo descriptivo no experimental. El Universo y Muestra: El universo o población esta investigación esta estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales; La muestra está conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Marcapuyan, distrito de Churubamba, provincia de Huánuco, región Huánuco. Operación de Variables Variables Tipos de Variables Definición Conceptual Definición Operacional Indicadores SubDimensiones</p>	<p>20construcci% C3%B3n%20 de%20captaci %C3%B3n%2 0de%20manan tiales.pdf 13. Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales. Servicio E. Lima, Perú; 1997. 165 p.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Elaboración Propia (2021)

3.8. Principios éticos

Ética para el inicio de la evaluación, realizarlas de manera ordenada y anticipada a la hora de realizar las muestras con el conocimiento, herramientas y criterios para la toma de muestras y recolección de datos.

Ética en la recolección de datos, para realizar la inspección visual e indagaciones en un lugar ajeno debemos de solicitar permisos verbal y escrito ya sea el caso ante moradores o autoridades del lugar para dar inicio a las tomas de muestras y recolección de datos.

Ética en el procesamiento de datos para el mejoramiento del sistema de agua potable, conseguir los resultados de las evaluaciones obtenidas según análisis, muestras y estudios realizados, comprobamos con toda la información, los conocimientos adquiridos y el criterio, según los diseños y parámetros dados por autores estudiados.

IV. Resultados

4.1.Resultados

Los resultados obtenidos están en función a nuestros objetivos trazados.

Objetivo N° 01:

Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de marcapuyan, distrito de Churubamba, provincia de Huánuco, región Huánuco.

Objetivo N° 02:

Plantear el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de marcapuyan, distrito de Churubamba, provincia de Huánuco, región Huánuco.

Objetivo N° 03:

Determinar la incidencia en la condición sanitaria de la población en el centro poblado de marcapuyan, distrito de Churubamba, provincia de Huánuco, región Huánuco.

Dando respuesta al primer objetivo específico: Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de marcapuyan, distrito de Churubamba, provincia de Huánuco, región Huánuco.

4.1.1. Evaluación del sistema de abastecimiento de agua.

Se realizó el levantamiento de información de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable con apoyo de fichas técnicas establecidas por la Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010), por lo cual se realizó el recorrido de todo el sistema, desde la fuente de captación de agua, línea de conducción enterrada, reservorio de almacenamiento, línea de distribución y finalizando con las piletas públicas, se realizó el aforo del agua para determinar el caudal y toma de muestra determinar la calidad de agua que se abastece a la población.

Cuadro N° 07: Evaluación de la Captación

Componente	Indicadores	Datos Recolectados	Descripcion
Captacion	Tipo de Captacion	Ladera	Estructura de concreto de 1.00m x 2.60m x 1.00m.
	Material de Construccion	Concreto f'c=210 kg/cm2	Identificado en campo
	Caudal de la fuente	0.38 l/seg.	se obtuvo mediante el metodo volumetrico en la fuente, que abastece la estructura existente.
	Antigüedad	12 años	La estructura se encuentra en buen estado, y el tiempo util es de diseño es de 20 años.
	Tipo de Tuberia	PVC	Material recomendado, ausencia de mantenimiento.
	Clase de Tuberia	7.5	Lo recomendable es clase 10 en zonas rurales.
	Cerco Perimetrico	No tiene	Se encuentra sin cerco perimetrico y esta ubicado cerca a una vivienda.
	Camara Humeda	Estado Regular	No se encuentra en uso y se encuentra con presencia de hongos por falta de mantenimiento.
	Camara Seca	Mal Estado	Se determinara en el mejoramiento de la Captacion.
	Accesorios	Si tiene	cuenta con los accesorios necesarios, su estado es regular por no estar protegido ante la interperie y ausencia de mantenimiento.

Fuente: Elaboración propia – 2021

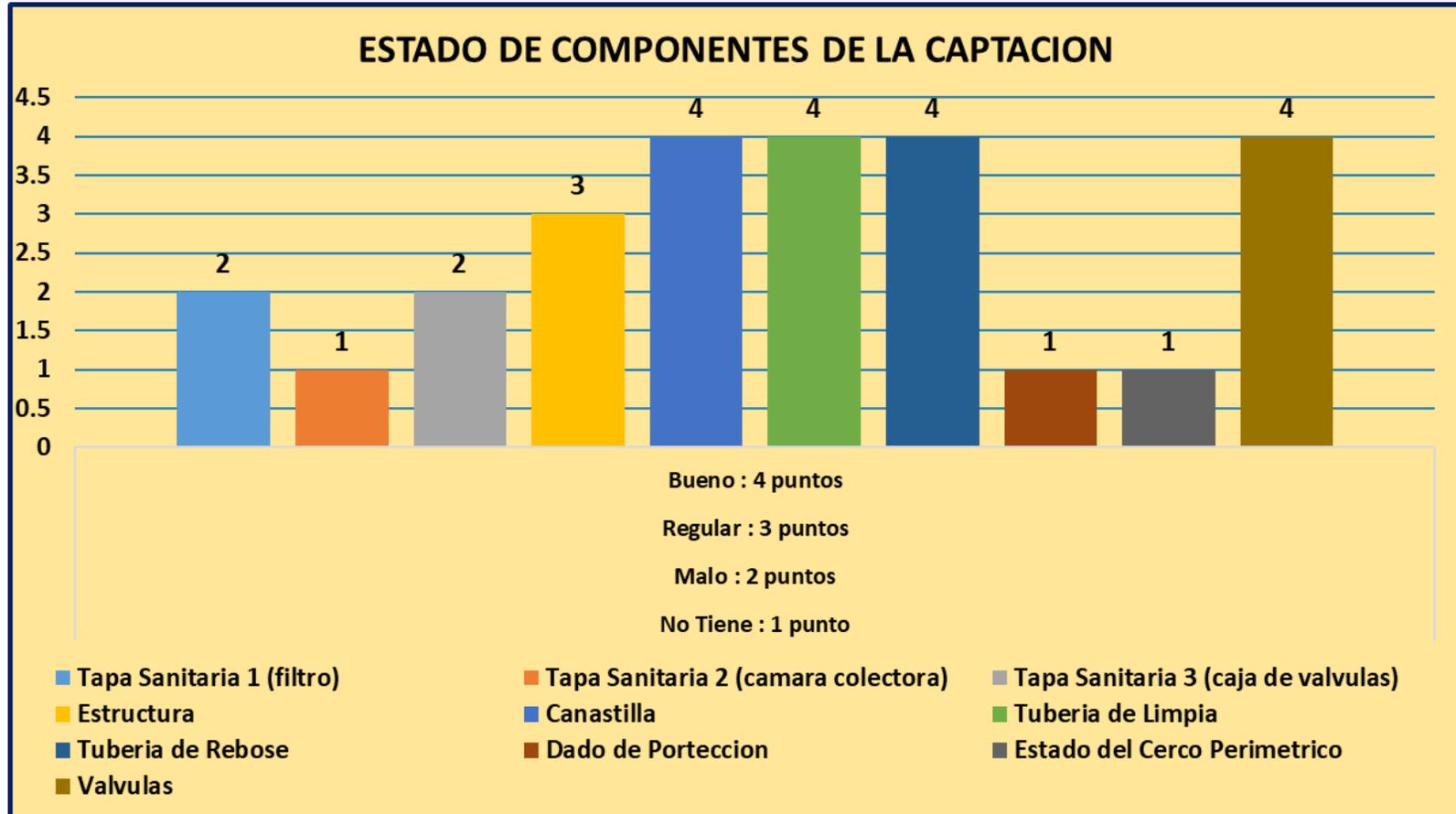


Imagen N° 01. Captación, Sector Taulli



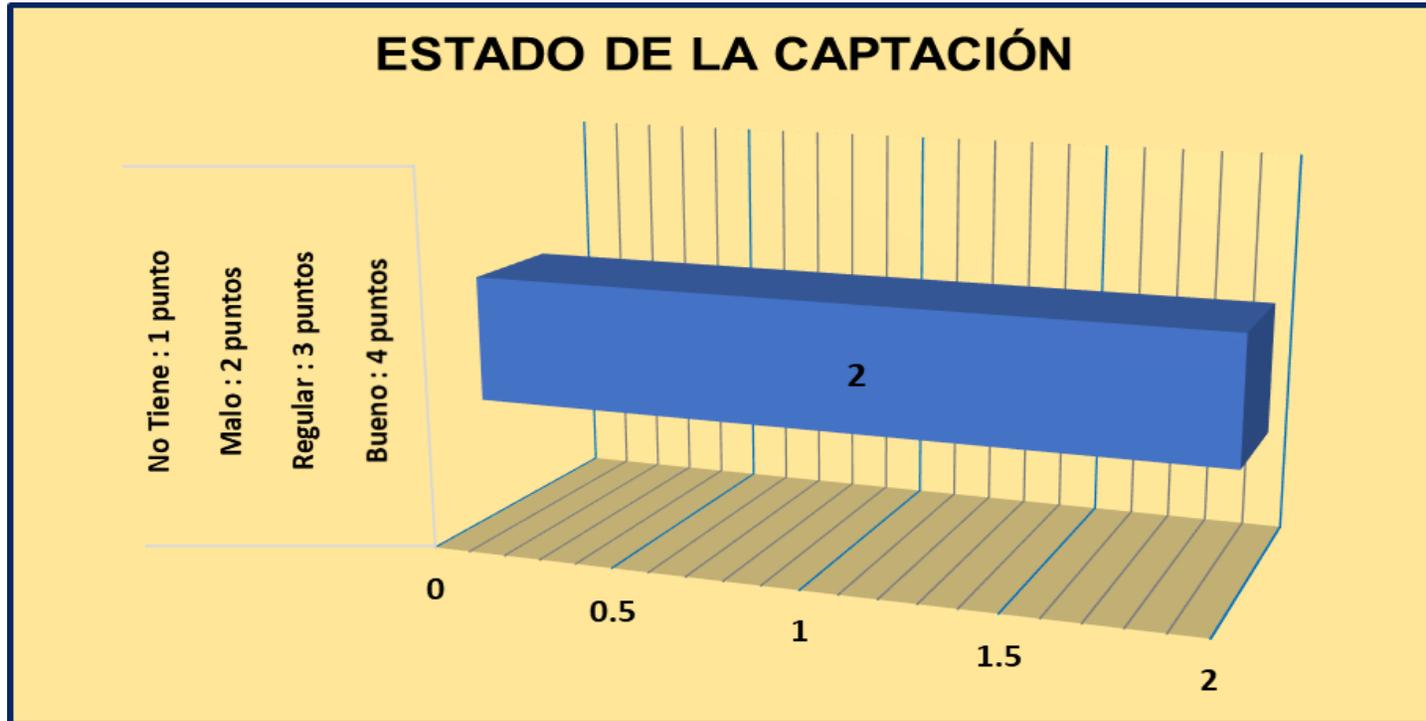
Imagen N° 02. Cámara seca (Válvulas), Sector Taulli

Gráfico N° 12: Evaluación de estado de componentes de la captación



Fuente: Elaboración propia - 2021

Gráfico N° 13: Evaluación del estado de la captación



Fuente: Elaboración propia - 2021

Interpretación:

Evaluado la captación, se muestra el estado situacional por componentes en el **grafico 1**, obteniendo un resultado final con un estado “**Malo**” como se detalla en el **grafico 2**.

Cuadro N° 08: Evaluación de la Línea de Conducción

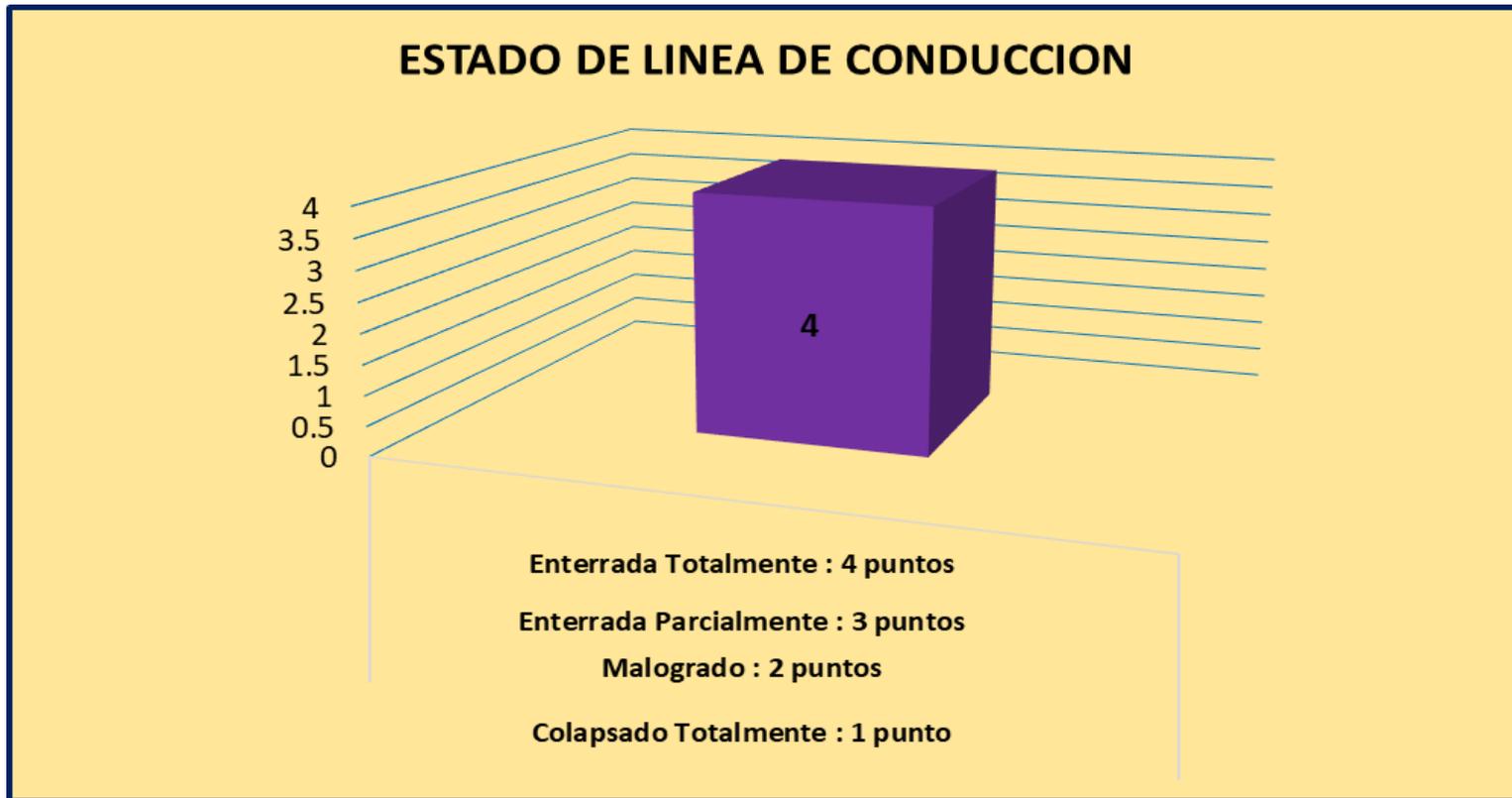
Componente	Indicadores	Datos Recolectados	Descripcion
Línea de Conduccion	Clase de Tubería	7.5	Lo recomendable es clase 10 en zonas rurales.
	Tipo de Tubería	PVC	Material recomendado, ausencia de mantenimiento.
	Diametro de Tubería	1.5 pulg.	Se determinara en el mejoramiento de la línea de conduccion.
	Antigüedad	12 años	La estructura se encuentra en buen estado, y el tiempo util es de diseño es de 20 años.
	Valvulas	No Tiene	No cuenta con ningunas valvulas, se determiara en el mejoramiento de la línea de conduccion.

Fuente: Elaboración propia – 2021



Imagen N° 03. Línea de Conducción, Sector Taulli

Gráfico N° 14: Evaluación del estado de la Línea de Conducción



Fuente: Elaboración propia - 2021

Interpretación:

Evaluado todo el tramo de línea de conducción, se obtuvo un resultado “**Enterrada Totalmente**”, la longitud desde la captación hasta el reservorio no es muy distante, para más detalle ver el **grafico 3**.

Cuadro N° 09: Evaluación del Reservorio

Componente	Indicadores	Datos Recolectados	Descripcion
Reservorio	Tipo de Reservorio	Apoyado	Reservorio en estado regular, falta de mantenimiento
	Forma de Reservorio	Rectangular	Su forma es Rectangular
	Volumen	10 m ³	Volumen indicado
	Antigüedad	12 años	La estructura se encuentra en buen estado, y el tiempo util es de diseño es de 20 años.
	Cerco Perimetrico	No tiene	Se encuentra sin cerco perimetrico y esta ubicado cerca a una vivienda.
	Material de Construccion	Concreto f'c=210 kg/cm ²	Identificado en campo
	Accesorios	Si tiene	cuenta con los accesorios necesarios, su estado es regular por no estar protegido ante la interperie y ausencia de mantenimiento.
	Caseta de Cloracion	Sin Uso	Cuenta con un tanque para cloracion de agua el cual no esta en uso.
	Caseta de valvulas	Si tiene	cuenta con los accesorios necesarios, su estado es regular por no estar protegido ante la interperie y ausencia de mantenimiento.

Fuente: Elaboración propia – 2021

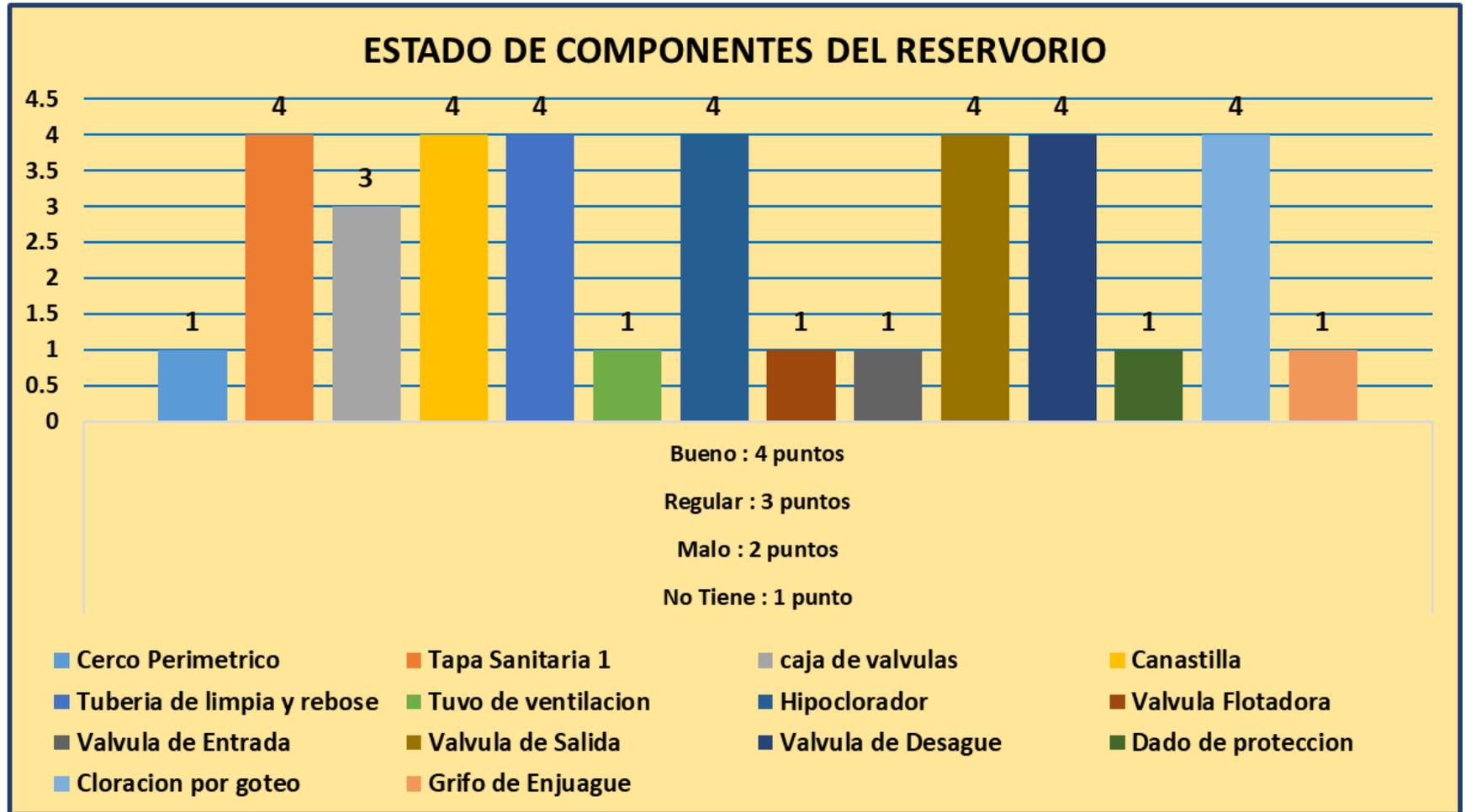


Imagen N° 04. Vista alta Reservorio, Sector Taulli



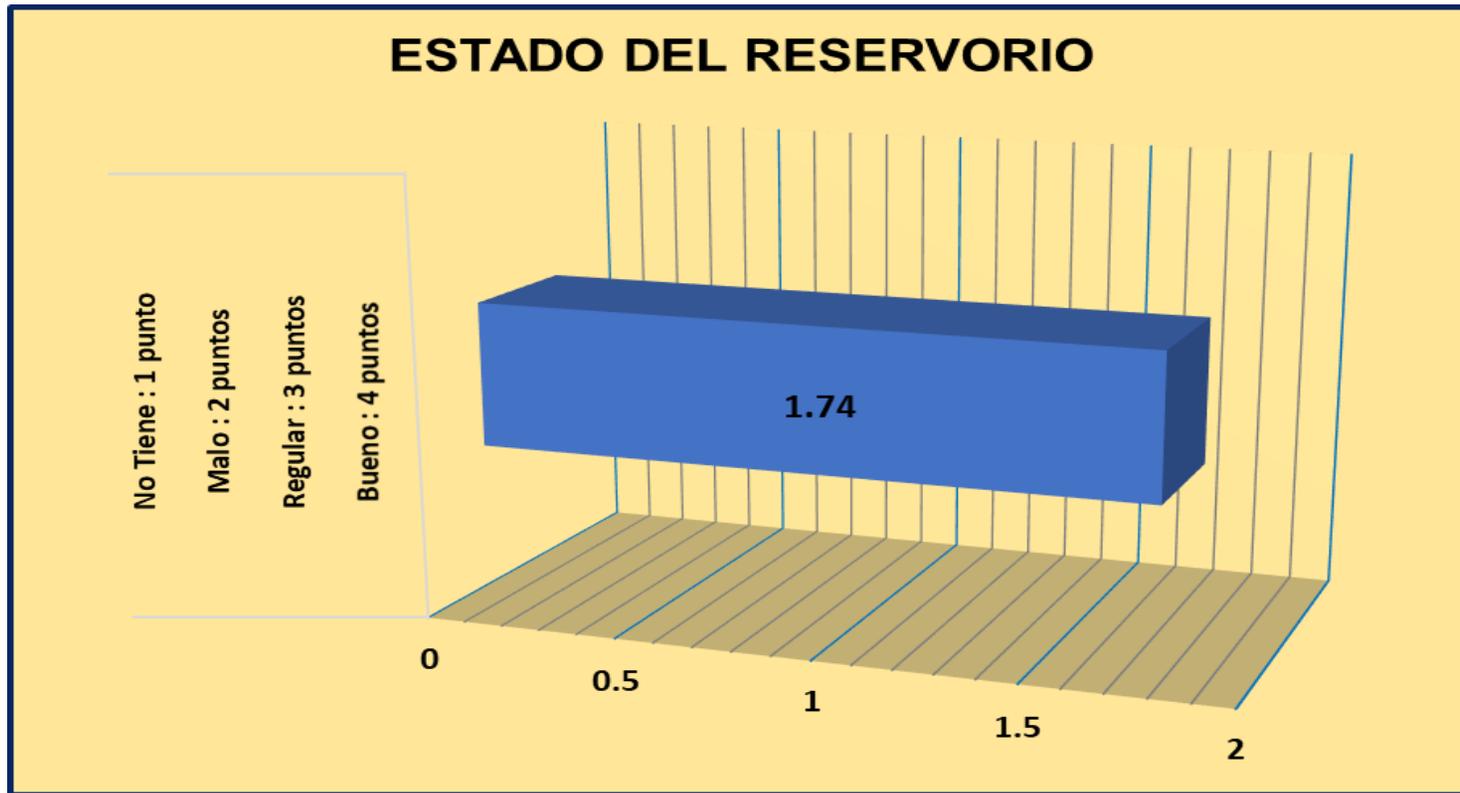
Imagen N° 05. Vista baja del Reservorio, Sector Taulli

Gráfico N° 15: Evaluación de estado de componentes del Reservorio



Fuente: Elaboración propia - 2021

Gráfico N° 16: Evaluación del estado del Reservoirio



Fuente: Elaboración propia - 2021

Interpretación:

Evaluated each one of the components of the reservoir, a result of “**Malo**” is obtained for more detail see the **grafico 4**, the situational state in general of the reservoir for more detail see the **grafico 5**.

Cuadro N° 10: Evaluación de la Línea de Aducción

Componente	Indicadores	Datos Recolectados	Descripcion
Línea de Aducción	Clase de tubería	7.5	Lo recomendable es clase 10 en zonas rurales.
	Tipo de Tubería	PVC	Material recomendado, ausencia de mantenimiento.
	Diametro de Tubería	1.5 pulg.	Se determinara en el mejoramiento de la línea de conducción.
	Antigüedad	12 años	Las tuberías se encuentran en buen estado, y el tiempo útil es de diseño es de 20 años.
	Valvulas	No tiene	No cuenta con ninguna valvula

Fuente: Elaboración propia – 2021

Cuadro N° 11: Evaluación de la Red de Distribución

Componente	Indicadores	Datos Recolectados	Descripcion
Red de Distribución	Clase de tubería	7.5	Lo recomendable es clase 10 en zonas rurales.
	Tipo de Sistema de Red	Abierta	Sistema diseñado para piletas públicas, ubicadas en la zona baja del pueblo.
	Tipo de Tubería	PVC	Material recomendado, ausencia de mantenimiento.
	Diametro de Tubería	1 pulg.	Se determinara en el mejoramiento de la línea de conducción.
	Antigüedad	12 años	Las tuberías se encuentran en buen estado, y el tiempo útil es de diseño es de 20 años.
	Valvulas	No tiene	No cuenta con ninguna valvula

Fuente: Elaboración propia – 2021

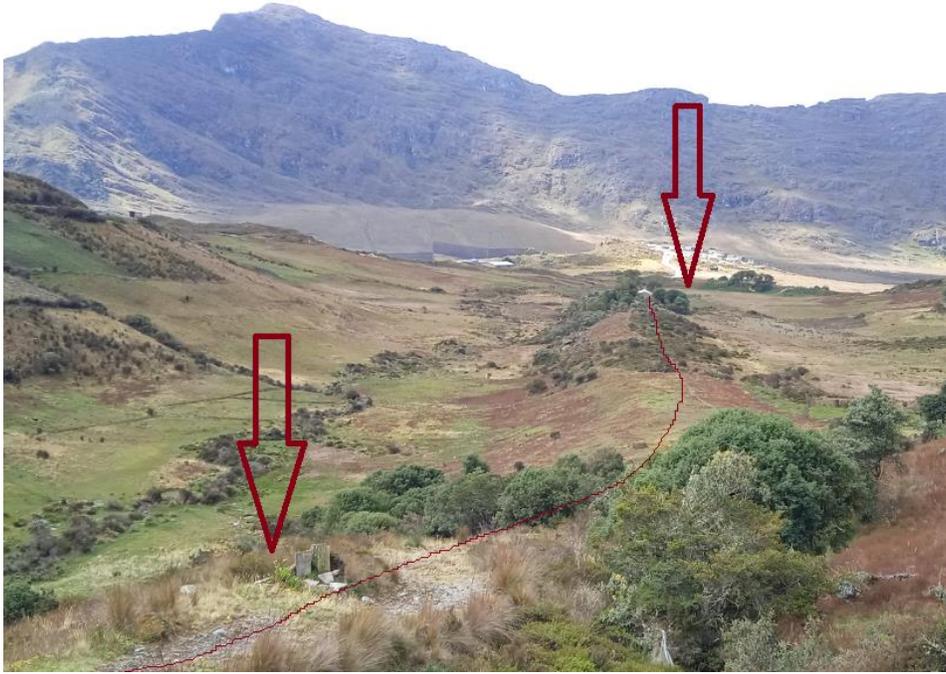
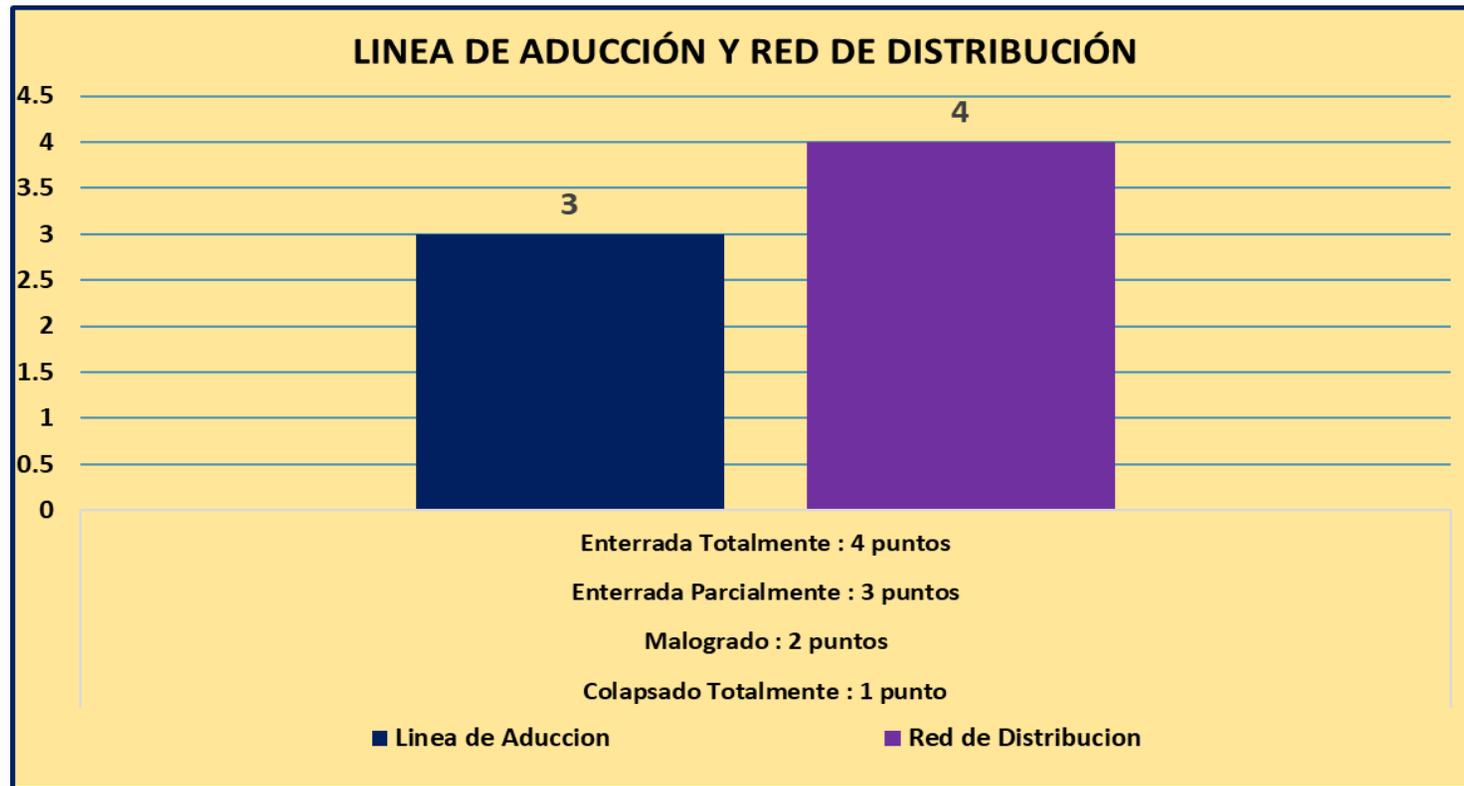


Imagen N° 06. Vista panorámica de la línea de aducción

Gráfico N° 17: Evaluación del estado situacional de las tuberías en la línea de aducción y red de distribución



Fuente: Elaboración propia - 2021

Interpretación:

Evaluando la línea de aducción se encontró “**Enterrado parcialmente**” y la red de distribución se encontró “**Enterrada Totalmente**”, para más detalle ver el **grafico 6**.

Cuadro N° 12: Evaluación de Piletas Publicas

Componente	Indicadores	Datos Recolectados	Descripcion
Piletas Publicas	Material	Concreto $f'c=210$ kg/cm ²	Identificado en campo
	Pedestal	Regular	Se ecuentran en estado regular debido al tiempo de construccion y agentes climaticos
	Valvula de Paso	Regular	Se ecuentran en estado regular debido al tiempo de construccion y agentes climaticos
	Grifo	No tiene	Se mejorara por Conexiones Domiciliarias.

Fuente: Elaboración propia – 2021

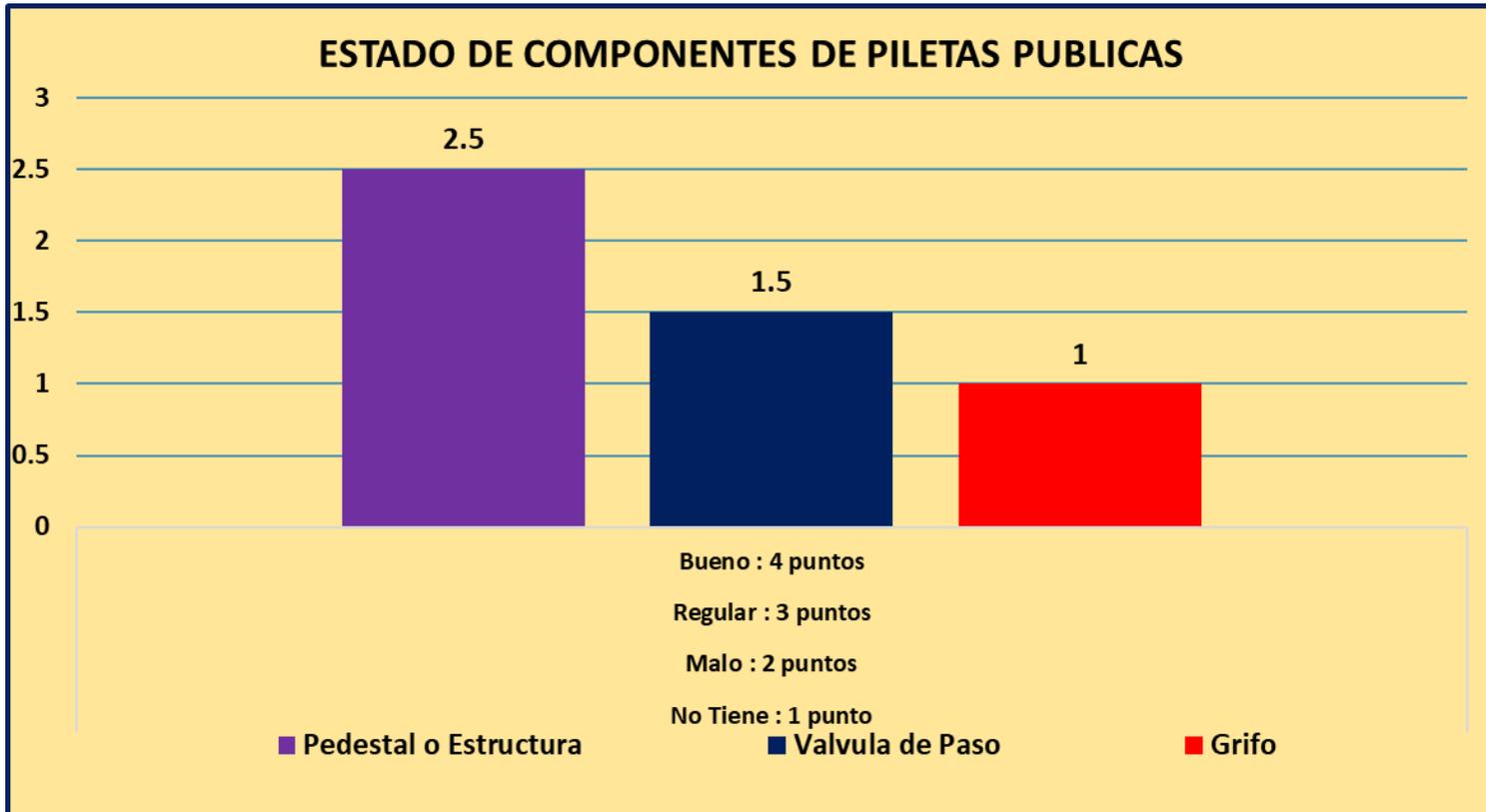


Imagen N° 07 Pileta Publica en el centro poblado de marcapuyan



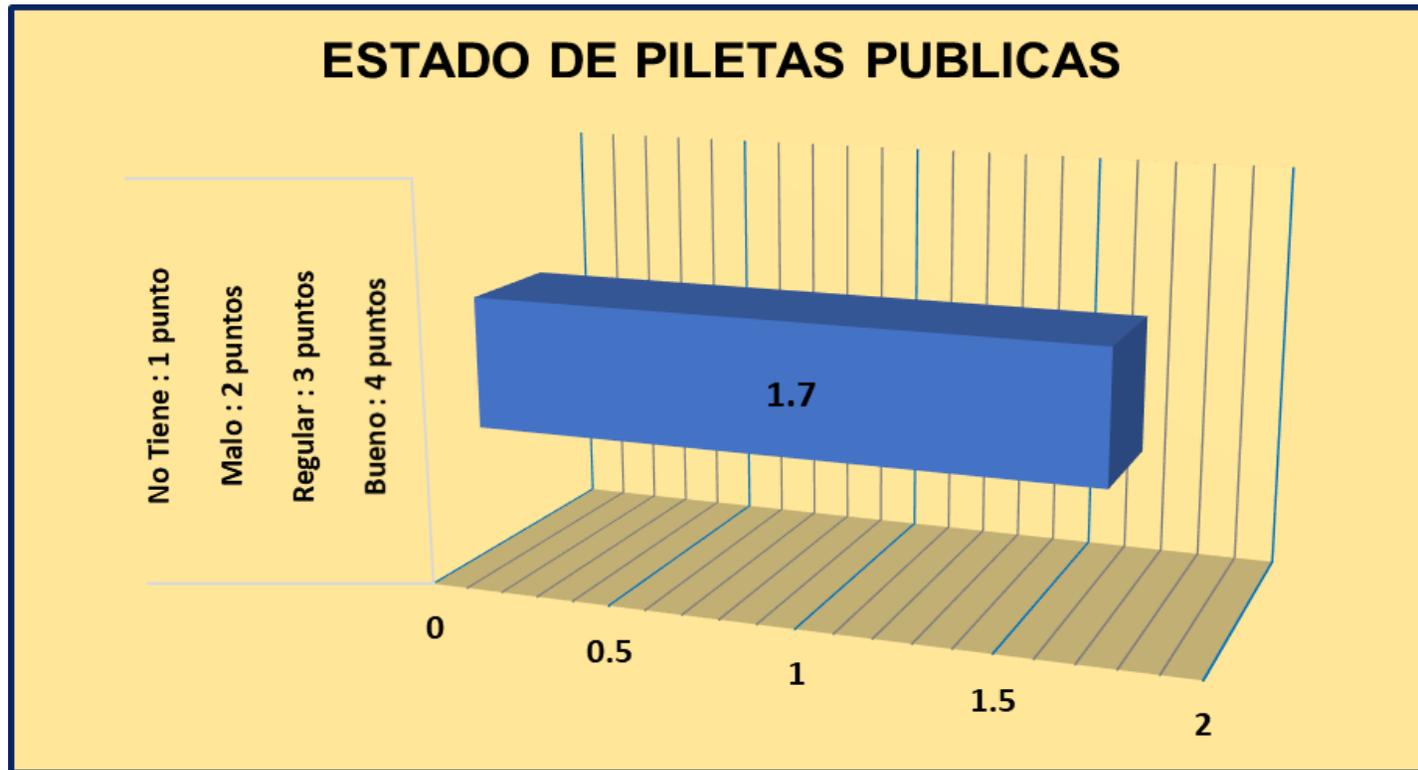
Imagen N° 08 Pileta Publica en el centro poblado de marcapuyán

Gráfico N° 18: Evaluación del estado de componentes de piletas publicas



Fuente: Elaboración propia – 2021

Gráfico N° 19: Evaluación del estado de piletas publicas

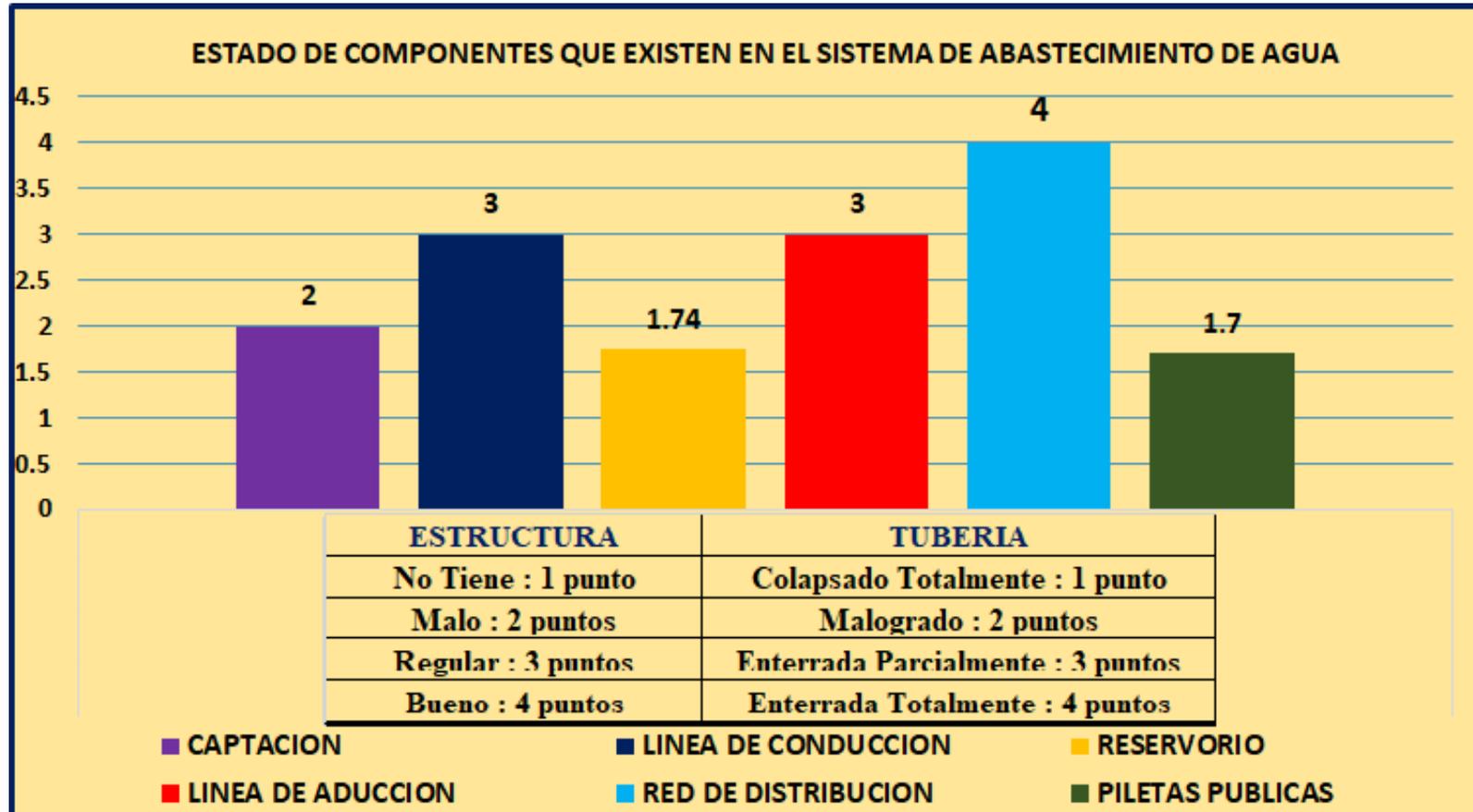


Fuente: Elaboración propia - 2021

Interpretación:

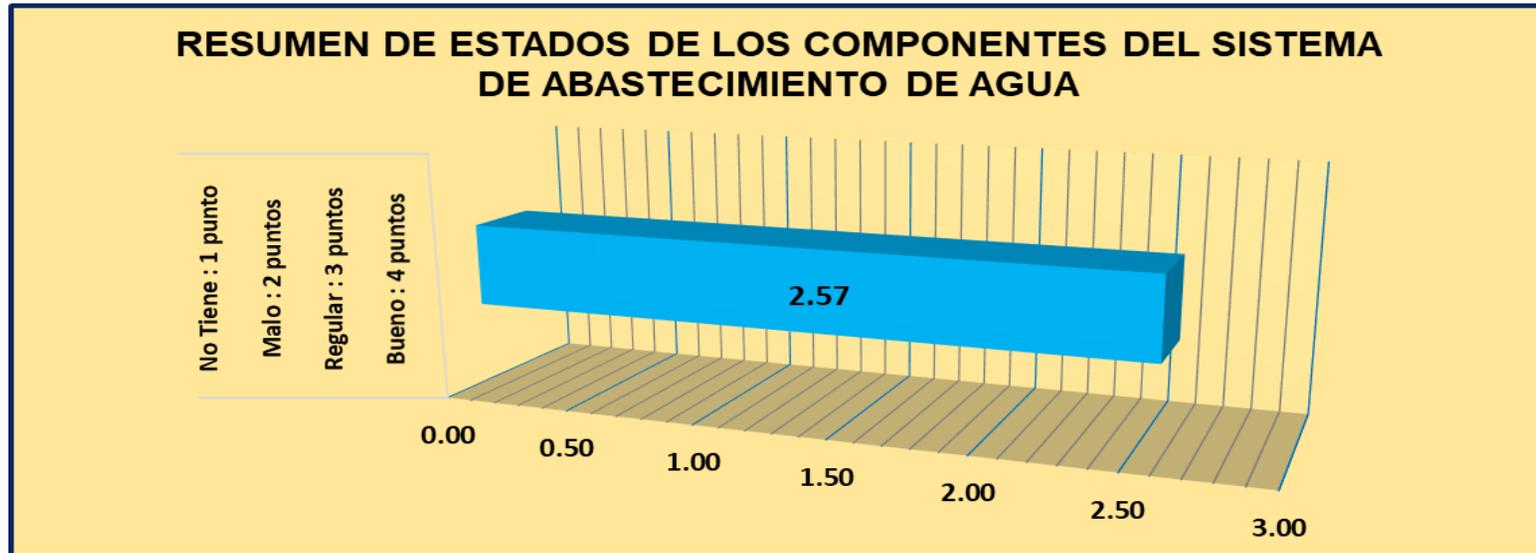
Evaluando las piletas públicas se encontró el estado situacional por cada componente, para más detalle ver el **grafico 7**, obteniendo un resultado final con un estado “**Malo**” como se detalla en el **grafico 8**.

Gráfico N° 20: Resumen por componente existente en el sistema de abastecimiento de agua



Fuente: Elaboración propia – 2021

Gráfico N° 21: Resumen de estado de los componentes del sistema de abastecimiento de agua



Fuente: Elaboración propia – 2021

Interpretación: El estado en el que se encuentra la infraestructura es **“Regular”**; ya que varias estructuras en el sistema de agua potable no cumplen con los estándares establecidos en el reglamento, la captación se encuentra en estado **“Malo”** ya que no cuenta con la protección ni el mantenimiento de dicha estructura. La línea de conducción está **“Enterrada parcialmente”**, No cuenta con CRP6, tampoco tienen válvulas. El reservorio se encuentra en estado **“Malo”**, tiene filtración en los muros de la estructura, sus accesorios están en estado regular, tiene caseta de cloración el cual no se usa y no tiene cerco perimétrico. En la línea de aducción la tubería se encuentra **“Enterrada parcialmente”**, la red de distribución **“Enterrada Totalmente”**, en el pueblo se encuentran pileta pública y su estado es **“malo”**.

Dando respuesta al segundo objetivo específico: Plantear el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de marcapuyan, distrito de Churubamba, provincia de Huánuco, región Huánuco.

4.1.2. Diseño de un nuevo sistema de abastecimiento de agua potable

El sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Marcapuyan contara con un sistema nuevo el cual se diseñó tales como: 2 captaciones, cámara recolectora de caudales, CRP6, Línea de conducción, reservorio, línea de aducción, red de distribución; debido a la mala ubicación de la antigua captación no se cuenta con agua en el pueblo y la ubicación de las nuevas viviendas ubicadas en partes altas del pueblo y aumento de la población; la nueva captación y el nuevo reservorio se proyectó en una zona estratégica para que cuenten con agua constante y permanente, para toda la población del centro poblado de marcapuyan.

A. Diseño hidráulico de la captación N° 1

Tabla N° 01: Diseño hidráulico de la captación de manantial de ladera N° 1

DISEÑO DE LA CAPTACION N° 1		
DESCRIPCION	RESULTADO	UNIDAD
TIPO DE CAPTACION	LADERA	CAP
ALTITUD	3965.36	msnm
CAUDAL MAXIMO DE LA FUENTE	0.39	l/s
CAUDAL MAXIMO DIADIO (Qmd)-Diseño	0.50	l/s
CAUDAL MINIMO DE LA FUENTE	0.34	l/s
MATERIAL DE CONSTRUCCION	Concreto Armado	Kg/cm2
TIPO DE TUBERIA	PVC	
DIAMETRO DE TUBERIA	1	PULG
CLASE DE TUBERIA	10	PN
TAPA SANITARIA	METALICA	0.6 X 0.60
DISTANCIA DEL AFLORAMIENTO Y LA CAMARA HUMEDA	1.24	M
ANCHO DE PANTALLA HUMDA	0.80	M
ALTURA DE CAMARA HUMEDA	1.00	M
NUMERO DE RANURAS EN CAMARA	2	ORIFICIOS
DIAMETRO DE ORIFICIOS EN CAMARA	1.5	PULG
DIAMETRO DE CANASTILLA	2	PULG
LONGITUD DE CANASTILLA	10	CM
NUMERO DE RANURAS EN CANASTILLA	28	RANURAS
DIAMETRO TUBERIA DE LIMPIA	2	PULG
DIAMETRO TUBERIA DE REBOSE	2	PULG
CONO DE REBOSE	2 x 4	PULG

Fuente: Elaboración propia – 2021

Interpretación:

El tipo de captación es de manantial de ladera, esta captación, se encuentra en las coordenadas Y: 360493.445, X: 8931820.989 con altitud de 3965.36 m.s.n.m.

Se diseñó la captación en la parte alta de la población, donde el afloramiento proviene de lagunas altas y filtraciones en la zona, se calculó el caudal mínimo y máximo, y también se calculó la dotación según las familias actuales del centro poblado de marcapuyan, para

el diseño se aplicó fórmulas de Hazen y Williams, el cual se presentan tablas de resumen en la tabla N° 1, ver detalles en anexo 4: memoria de cálculo (Captación N° 01), para detalles ver anexo 7: PLANOS (Plano de Captación N° 01).

B. Diseño hidráulico de la captación N° 2

Tabla N° 02: Diseño hidráulico de la captación de manantial de ladera N° 2

DISEÑO DE LA CAPTACION N° 2		
DESCRIPCION	RESULTADO	UNIDAD
TIPO DE CAPTACION	LADERA	CAP
ALTITUD	3916.82	msnm
CAUDAL MAXIMO DE LA FUENTE	0.36	l/s
CAUDAL MAXIMO DIADIO (Qmd)-Diseño	0.50	l/s
CAUDAL MINIMO DE LA FUENTE	0.31	l/s
MATERIAL DE CONSTRUCCION	Concreto Armado	Kg/cm ²
TIPO DE TUBERIA	PVC	
DIAMETRO DE TUBERIA	1	PULG
CLASE DE TUBERIA	10	PN
TAPA SANITARIA	METALICA	0.6 X 0.60
DISTANCIA DEL AFLORAMIENTO Y LA CAMARA HUMEDA	1.24	L
ANCHO DE PANTALLA HUMDA	0.80	M
ALTURA DE CAMARA HUMEDA	1.00	M
NUMERO DE RANURAS EN CAMARA	2	ORIFICIOS
DIAMETRO DE ORIFICIOS EN CAMARA	1.5	PULG
DIAMETRO DE CANASTILLA	2	PULG
LONGUITUD DE CANASTILLA	10	CM
NUMERO DE RANURAS EN CANASTILLA	28	RANURAS
DIAMETRO TUBERIA DE LIMPIA	2	PULG
DIAMETRO TUBERIA DE REBOSE	2	PULG
CONO DE REBOSE	2 x 4	PULG

Fuente: Elaboración propia – 2021

Interpretación:

El tipo de captación es de manantial de ladera, esta captación, se encuentra en las coordenadas Y359921.799, X: 8932357.556 con altitud de 3916.82 m.s.n.m.

Se diseñó la captación en la parte alta de la población, donde el afloramiento proviene de lagunas altas y filtraciones en la zona, se calculó el caudal mínimo y máximo, y también se calculó la dotación según las familias actuales del centro poblado de marcapuyan, para el diseño se aplicó fórmulas de Hazen y Williams, el cual se presentan tablas de resumen en la tabla N° 2. ver detalles en anexo 4: memoria de cálculo (Captación N° 02), para detalles ver anexo 7: PLANOS (Plano de Captación N° 02).

C. Diseño de cámara de recolectora de caudales

Tabla N° 03: Diseño hidráulico de Cámara recolectora de caudales

DISEÑO DE LA CAMARA DE RECOLECTORA DE CAUDALES		
DESCRIPCION	RESULTADO	UNIDAD
ALTITUD	3921.97	m.s.n.m.
CAUDAL DISPONIBLE DE LAS FUENTES	0.75	l/s
VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO	134.55	Lt
TIEMPO DE LLENADO (3-5 MIN)	3	MIN
MATERIAL DE CONSTRUCCION	Concreto Armado	Kg/cm2
TIPO DE TUBERIA	PVC	-
DIAMETRO DE TUBERIAS DE ENTRADA	1	PULG
DIAMETRO DE TUBERIA DE SALIDA	2	PULG
CLASE DE TUBERIA	10	PN
BORDE LIBRE	0.4	m
ALTURA DE AGUA	0.5	m
DIMENSION INTERIOR DE CAJA HUMEDA	0.8 x 0.8	m2
DIAMETRO DE TUBERIA DE VENTILACION	2	PULG
DIAMETRO TUBERIA DE REBOSE	2	PULG
DIAMETRO DE CANASTILLA	4	PULG
LONGUITUD DE CANASTILLA	20	CM
NUMERO DE RANURAS EN CANASTILLA	115	RANURAS

Fuente: Elaboración propia – 2021

Interpretación:

Debido a la proyección de 2 captaciones se proyectó una caja de concreto armado que unirá los caudales de las capitaciones 1 y 2 que direccionaran el caudal al reservorio de

almacenamiento, se encuentra en las coordenadas Y: 360102.703, X: 8932259.753 con altitud de 3921.97 m.s.n.m. El cual se presentan tablas de resumen en la **tabla N° 3**, ver detalles en anexo 4: memoria de cálculo (Cámara Recolectora de Caudales), para detalles ver anexo 7: PLANOS (Plano de Cámara Recolectora de Caudales).

D. Diseño de Línea de Conducción 1

Tabla N° 04: Diseño hidráulico de línea de conducción 1

DISEÑO DE LINEA DE CONDUCCION 1		
DESCRIPCION	RESULTADO	UNIDAD
LONGITUD	940.80	m
Qmd - Diseño	0.5	l/s
ALTURA DE AGUA TOTAL	93.37	m.c.a.
CLASE DE TUBERIA	10	PN
DIAMETROS DE TUBERIA	1	pulg
TRAMO 1	255.42	m
COTA INICIAL	3965.36	m.s.n.m.
COTA DE CRP6	3921.97	m.s.n.m.
PRESION LLEGADA	37.46	m.c.a.
PERDIDA DE CARGA	6.43	m.c.a.
VELOCIDAD	0.71	m/s
NUMERO DE CRP 6	1	und
TRAMO 2	685.38	m
COTA FINAL	3871.99	m.s.n.m.
PRESION LLEGADA	32.76	m.c.a.
PERDIDA DE CARGA	17.22	m.c.a.
VELOCIDAD	0.71	m/s
VALVULAS DE PURGA	2	und
VALVULAS DE AIRE	2	und

Fuente: Elaboración propia – 2021

Interpretación:

Se diseña la línea de conducción 1 de longitud 940.80 m, que proviene de la captación 1 del sector Taulli sur, con un diámetro de 1” de material PVC clase 10, considerándose 1 CRP 6, ya que en la línea de conducción proyectada existe una altura de agua de 93.37

m.c.a., tal cual es necesario una cámara rompe presión tipo 6 para disminuir la presión en la línea dicha, cumpliendo con las velocidades establecidas según la Resolución Ministerial n° 192, cual se presentan tablas de resumen en la **tabla N° 4**, ver detalles en anexo 4: memoria de cálculo (Diseño hidráulico de línea de conducción N° 1), para detalles ver anexo 7: PLANOS (Plano de Línea de Conducción N° 01).

E. Diseño de Línea de Conducción 2

Tabla N° 05: Diseño hidráulico de línea de conducción 2

DISEÑO DE LINEA DE CONDUCCION 2		
DESCRIPCION	RESULTADO	UNIDAD
LONGITUD	240.08	m
Q _{md} - Diseño	0.5	l/s
ALTURA DE AGUA TOTAL	44.83	m.c.a.
CLASE DE TUBERIA	10	PN
DIAMETROS DE TUBERIA	1	pulg
TRAMO 1	214.09	m
COTA INICIAL	3916.82	m.s.n.m.
COTA DE CAMARA RECOLECTORA	3871.99	m.s.n.m.
PRESION LLEGADA	39.94	m.c.a.
PERDIDA DE CARGA	5.39	m.c.a.
VELOCIDAD	0.71	m/s
CAMARA RECOLECTORA DE CAUDALES	1	und
TRAMO 2	25.99	m
DIAMETROS DE TUBERIA	2	pulg
COTA FINAL	3862.58	m.s.n.m.
PRESION LLEGADA	9.38	m.c.a.
PERDIDA DE CARGA	0.03	m.c.a.
VELOCIDAD	0.72	m/s

Fuente: Elaboración propia – 2021

Interpretación:

Se diseña la línea de conducción 1 de longitud 240.08 m, que proviene de la captación 2 del sector Taulli sur, con un diámetro de 1” de material PVC clase 10, considerándose 1 CAMARA RECOLECTORA DE CAUDALES, ya que se cuenta con 2 captaciones y es

necesario unir ambos caudales para derivarla al reservorio en 1 sola línea de conducción, cumpliendo con las velocidades establecidas según la Resolución Ministerial n° 192, cual se presentan tablas de resumen en la **tabla N° 5**, ver detalles en anexo 4: memoria de cálculo (Diseño hidráulico de línea de conducción N° 2), para detalles ver anexo 7: PLANOS (Plano de Línea de Conducción N° 02).

F. Diseño hidráulico del reservorio

Tabla N° 06: Diseño hidráulico del reservorio

DISEÑO DEL RESERVORIO		
DESCRIPCION	RESULTADO	UNIDAD
ALTITUD	3862.58	m.s.n.m.
FORMA	Rectangular	
VOLUMEN	10	M3
TIPO DE RESERVORIO	Apoyado	
MATERIAL DE CONSTRUCCION	Concreto Armado	Kg/cm2
PRESION DE LLEGADA	9.38	m.c.a.
ANCHO INTERIOR	3.00	M
LARGO INTERIOR	3.00	M
ALTURA DE AGUA	1.21	M
DIAMETRO DE REBOSE	3	Pulg
DIAMETRO DE VENTILACION	2	Pulg
DIAMETRO DE TUBERIA DE LIMPIA	2	Pulg
DIAMETRO DE TUBERIA DE ENTRADA	2	Pulg
DIAMETRO DE TUBERIA DE SALIDA	1 1/4	Pulg
CERCO PERIMETRICO	7.00 x 7.00	M
CASETA DE DESINFECCION	1.05 x 1.35	M
VOLUMEN DE BIDON DE CLORACION	60	LT
GOTAS	9	Gotas/s

Fuente: Elaboración propia – 2021

Interpretación:

Se diseñó un nuevo reservorio de forma rectangular en un lugar donde logre abastecer a toda la población, se encuentra en las coordenadas Y: 360129.915, X: 8932244.974 con altitud de 3862.58 m.s.n.m. se designó la ubicación, según la vivienda más alta donde para

lograr abastecer a toda la población en general logrando cumplir con el reglamento de la Resolución Ministerial N° 192, utilizando el caudal promedio para determinar el volumen del reservorio. El cual se presentan tablas de resumen en la **tabla N° 6**, ver detalles en anexo 4: memoria de cálculo (Diseño hidráulico del reservorio), para detalles ver anexo 7: PLANOS (Plano de Reservorio).

G. Diseño de Línea de Aducción

Tabla N° 07: Diseño hidráulico de línea de Aducción

DISEÑO DE LINEA DE ADUCCION		
DESCRIPCION	RESULTADO	UNIDAD
LONGITUD	1780.28	M
Qmh	0.62	l/s
CARGA DE AGUA	122.81	m.c.a.
CLASE DE TUBERIA	10	PN
DIAMETROS DE TUBERIA	1	PULG
TRAMO 1	552.53	m
COTA INICIAL	3862.09	m.s.n.m.
COTA CRP7	3812.9	m.s.n.m.
PRESION LLEGADA	36.82	m.c.a.
PERDIDA DE CARGA	7.47	m.c.a.
VELOCIDAD	0.71	m/s
CRP7	1	und
TRAMO 2	1029.41	m
COTA INICIAL	3812.9	m.s.n.m.
COTA CRP7	3762.89	m.s.n.m.
PRESION LLEGADA	38.34	m.c.a.
PERDIDA DE CARGA	11.67	m.c.a.
VELOCIDAD	0.71	m/s
CRP7	1	und
TRAMO 3	1780.82	m
DIAMETROS DE TUBERIA	1	pulg
COTA FINAL	3725.15	m.s.n.m.
PRESION LLEGADA	19.34	m.c.a.
PERDIDA DE CARGA	18.4	m.c.a.
VELOCIDAD	0.71	m/s

Fuente: Elaboración propia – 2021

Interpretación:

Se diseñó la línea de Aducción, que inicia desde el reservorio hasta la red de distribución del pueblo y abastece a 3 ramales, se diseñó con un diámetro de 1” de material PVC clase 10, considerándose 2 CRP 7 debido a la carga en el tramo existente de 122.81 m.c.a. para la línea de aducción se usó el caudal máximo horario El cual se presentan tabla de resumen en la **tabla N° 7**, ver detalles en anexo 4: memoria de cálculo (Diseño hidráulico de línea de aducción), para detalles ver anexo 7: PLANOS (Plano de Línea de aducción).

H. Diseño de Línea de Distribución (Red Abierta)

Tabla N° 08: Diseño hidráulico de línea de distribución 1

RAMAL 1		
DESCRIPCION	RESULTADO	UNIDAD
LONGITUD	287.63	M
CLASE DE TUBERIA	10	PN
DIAMETROS DE TUBERIA	3/4	PULG
PRESION LLEGADA	28.02	m.c.a.
PERDIDA DE CARGA	0.15	m.c.a.
VIVIENDAS EN LINEA DE DISTRIBUCION	1	VIVIENDA
Qmh	0.554	l/s

Fuente: Elaboración propia – 2021

Tabla N° 09: Diseño hidráulico de línea de distribución 2

LINEA DE DISTRIBUCION 2		
DESCRIPCION	RESULTADO	UNIDAD
LONGITUD	2925.52	M
CLASE DE TUBERIA	10	PN
DIAMETROS DE TUBERIA	3/4	PULG
NUMERO DE CRP 7	2	UND
PRESION LLEGADA	14.76	m.c.a.
PERDIDA DE CARGA	13.22	m.c.a.
VIVIENDAS EN LINEA DE DISTRIBUCION	11	VIVIENDA
Qmh	0.554	l/s

Fuente: Elaboración propia – 2021

Tabla N° 10: Diseño hidráulico de línea de distribución 3

LÍNEA DE DISTRIBUCION 3		
DESCRIPCION	RESULTADO	UNIDAD
LONGITUD	2147.48	M
CLASE DE TUBERIA	10	PN
DIAMETROS DE TUBERIA	3/4	PULG
NUMERO DE CRP 7	1	UND
PRESION LLEGADA	10.35	m.c.a.
PERDIDA DE CARGA	7.33	m.c.a.
VIVIENDAS EN LINEA DE DISTRIBUCION	8	VIVIENDA
Qmh	0.554	l/s

Fuente: Elaboración propia – 2021

Interpretación:

Se diseñó la Red de Distribución abierta en 3 ramales, con un diámetro de 3/4” de material PVC clase 10, considerándose válvulas de corte en el ingreso de cada ramal para su respectivo mantenimiento y cortes cuando se requiera, esta línea de distribución abastece, el ramal 1: 1 vivienda en la parte más alta del pueblo de Marcapuyán, el ramal 2 abastece 11 vivienda la más alta de la población zona sur y el ramal 3 abastece 8 viviendas en la zona norte, se logrando cumplir con el reglamento de la Resolución Ministerial N° 192. El cual se presentan tabla de resumen en la **tabla N° 8, tabla N° 9 y tabal N° 10**, ver detalles en anexo 4: memoria de cálculo (Diseño hidráulico de red de distribución), para detalles ver anexo 7: PLANOS (Plano de Línea de distribución).

I. Diseño de Red de Distribución

Tabla N° 11: Diseño hidráulico de Red de Distribución

DISEÑO DE RED DE DISTRIBUCION		
DESCRIPCION	RESULTADO	UNIDAD
LONGITUD	367.40	M
CLASE DE TUBERIA	10	PN
DIAMETROS DE TUBERIA	3/4	PULG
VIVIENDAS EN LINEA DE DISTRIBUCION	36	VIVIENDA
VALVULA DE CORTE	5	UND
PRESION MAXIMA	18.55	m.c.a.
PERSION MINIMA	5.75	m.c.a.
Qmh	0.554	l/s

Fuente: Elaboración propia – 2021

Interpretación:

Se diseñó la Red de Distribución ubicada en el Centro poblado de Marcapuyan, con un diámetro de 3/4” de material PVC clase 10, considerándose válvulas de corte al inicio del ramal para su respectivo mantenimiento y cortes cuando se requiera, esta red de distribución abastecerá a 36 vivienda ubicadas a lo largo de la tubería oscila las presiones máximas de 18.55 m.c.a. y presión mínima de 5.75 m.c.a. logrando cumplir con el reglamento de la Resolución Ministerial N° 192. El cual se presentan tabla de resumen en la **tabla N° 11**, ver detalles en anexo 4: memoria de cálculo (Diseño hidráulico de red de distribución), para detalles ver anexo 7: PLANOS (Plano de Línea de distribución).

Dando respuesta al tercer objetivo específico: Determinar la incidencia en la condición sanitaria en el centro poblado de marcapuyan, distrito de Churubamba, provincia de Huánuco, región Huánuco.

4.1.3. Evaluación de la condición sanitaria

La condición sanitaria necesariamente tiene que ser evaluada en base a diversos indicadores, para lo cual se optó por considerar lo más relevante con apoyo de fichas técnicas establecidas por la Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE.

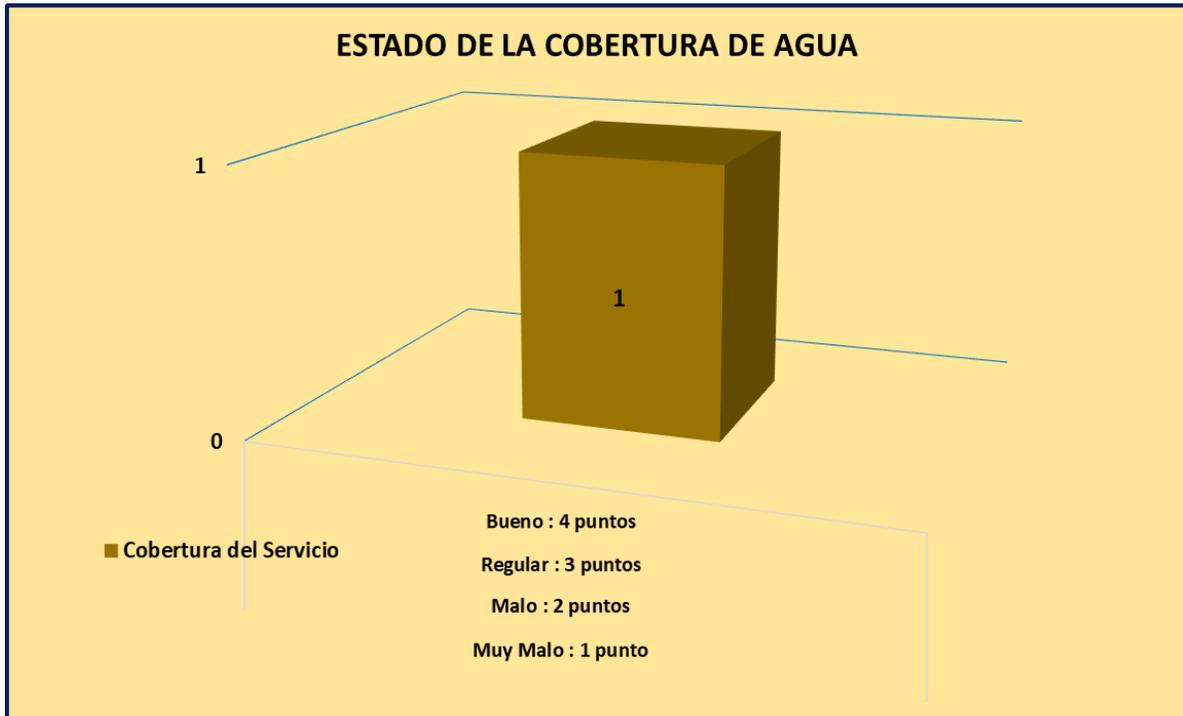
1. Cobertura del servicio del agua

Tabla N° 12: Cobertura del Servicio

FICHA N° 02	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO DE MARCAPUYAN, DISTRITO DE CHURUBAMBA, PROVINCIA DE HUÁNUCO, REGIÓN HUÁNUCO – 2021	
NOMBRE DE PROYECTO		
Tesista:	BACH. KARL EDWING LUCAS VALENCIA	
COBERTURA DEL SERVICIO		
1- ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable?	<input type="text" value="0"/>	
Asignación de Puntaje según Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE		
v1= <input type="text" value="0"/> (Cobertura) p.1	ALTURA	DOTACION lt/persona/día
Qf= <input type="text" value="0.38"/> Lt/Seg	Costa o Chala 0 – 500 m.s.n.m.	70
Alt= <input type="text" value="3735.25"/> m.s.n.m.	Yunga 500 – 2,300 m.s.n.m.	50
Dot= <input type="text" value="50"/> lt/per/hab	Quechua 2,300 – 3,500 m.s.n.m.	50
	Jalca 3,500 – 4,000 m.s.n.m.	50
	Puna 4,000 – 4,800 m.s.n.m.	50
	Selva alta y selva baja 1,000 – 80 m.s.n.m.	70
N° Personas atendidas Cobertura <input type="text" value="657"/> (A)	Cobertura= $\frac{Qf \times 86,400}{DOTACION}$	
N° de Personas Atendidas <input type="text" value="0"/> (B)	N° P.At. =N° Famx (Int.Fam)	
<p>El puntaje de V1 "COBERTURA" será: → <input type="text" value="V1"/></p> <p>Si $A > B$ = Bueno = 4 puntos</p> <p>Si $A = B$ = Regular = 3 puntos</p> <p>Si $A < B > 0$ = Malo = 2 puntos</p> <p>Si $B = 0$ = Muy malo = 1 puntos</p>		
<p>A < B</p> <p>657 < 0</p> <p>V1 = 1 puntos MUY MALO!</p>		

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE

Gráfico N° 22: Estado de la Cobertura de Agua



Fuente: Elaboración propia – 2021

Interpretación:

Se evaluó la cobertura del servicio determinando un caudal de 0.38 Lt/s, con una dotación de 50 Lit /persona/día, identificando la cantidad de habitantes por vivienda atendidas es 0 hab, con el apoyo de la ficha técnica N° 02, se identificó así los parámetros necesarios para determinar la cobertura y obtener un resultado de 1 punto en escala de medición, clasificando como estado “**Malo**”, más detalle ver los resultados calculados en la **Ficha N° 02**.

2. Evaluación de la Cantidad del Agua.

Tabla N° 13: Cantidad del Agua

FICHA N° 03	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO DE MARCAPUYAN, DISTRITO DE CHURUBAMBA, PROVINCIA DE HUÁNUCO, REGIÓN HUÁNUCO – 2021	
NOMBRE DE PROYECTO		
Tesista:	BACH. KARL EDWING LUCAS VALENCIA	
CANTIDAD DE AGUA		
1- ¿Cuál es el caudal de la fuente en <u>época de sequía</u> ?	0.38	Lt/Seg
2- ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema?	0	
3- ¿El sistema tiene piletas? Marque con una X		
si	X	no
		(Sgte pta)
4- ¿Cuántas <u>piletas públicas</u> tiene el sistema? (Indicar Numero)	6	
Asignación de Puntaje según Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE		
v2 = Segunda Variable (Cantidad de Agua)		
Familias Beneficiarias =	35	
Integrantes por familia =	4	
Dotación =	50	Lt/per/hab.
Volumen demandado =	0	'(1)
		V.d.= N° ConexDom x (famxViv.) x 1.3
N° pilet. x (N° fam. - N° Conex. Dom) x famxViv. X Dot x 1.3	54600	'(2)
Sumar (1) + (2)	C 54600	32832 < 54600
Qf x 86,000	D 32832	V2 = 2 Puntos MALO!!

El puntaje de V2 "CANTIDAD" será: → V2

Si $D > C =$ Bueno = 4 puntos

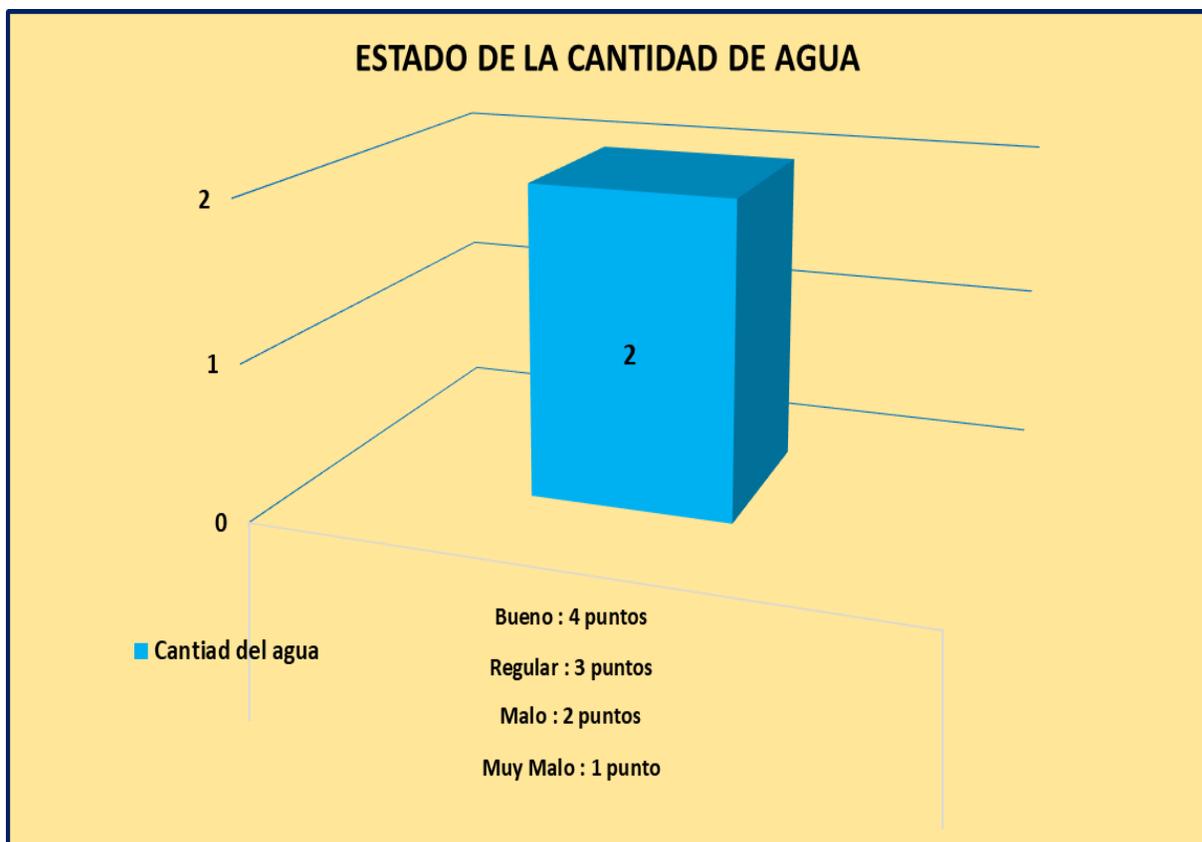
Si $D = C =$ Regular = 3 puntos

Si $D < C =$ Malo = 2 puntos

Si $D = 0 =$ Muy malo = 1 puntos

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE

Gráfico N° 23: Estado de la Cantidad del Agua



Fuente: Elaboración propia – 2021

Interpretación:

Según la evaluación de la cantidad de agua en el centro poblado carecen de agua, ya que el sistema de abastecimiento actual no funciona, con apoyo de la ficha técnica N° 03, se identificó los parámetros necesarios para determinar la cobertura y obtener un resultado de 2 puntos en escala de medición, clasificando como estado “**Malo**”, más detalle ver los resultados calculados en la **Ficha N° 03**.

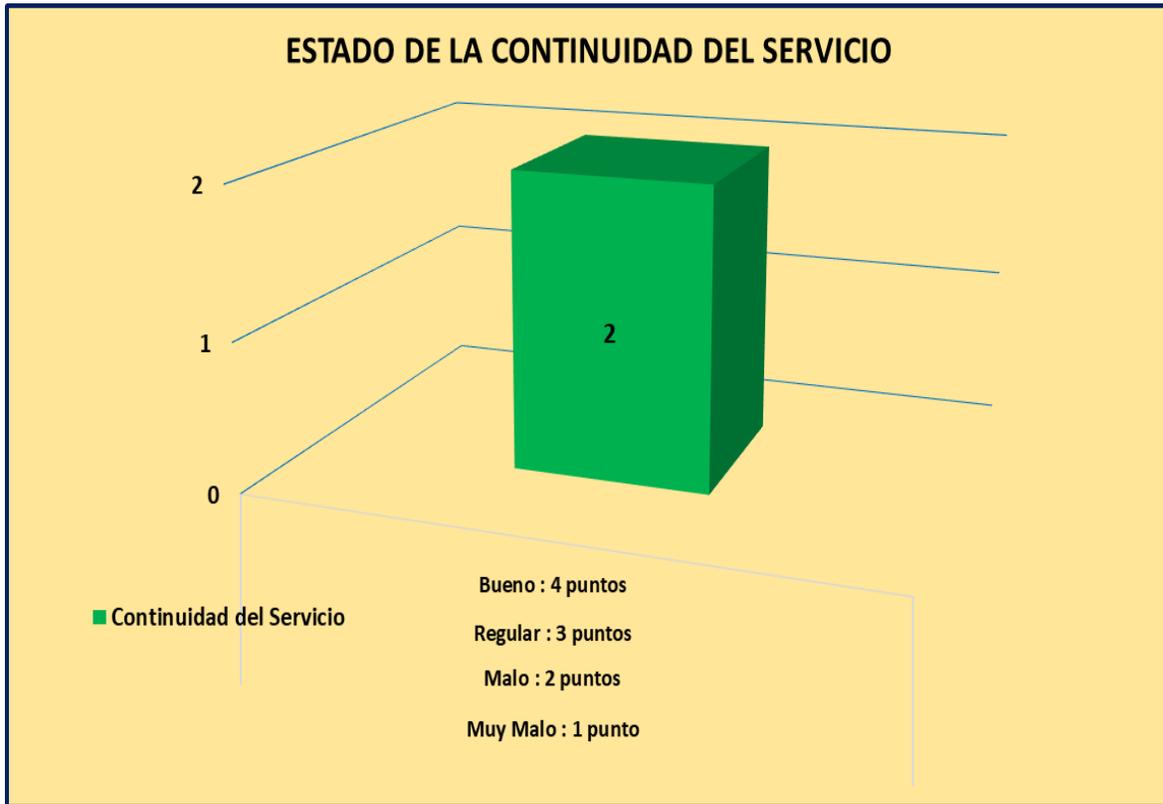
3. Evaluación de la Continuidad del servicio.

Tabla N° 14: Continuidad del Servicio

FICHA N° 04	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO DE MARCAPUYAN, DISTRITO DE CHURUBAMBA, PROVINCIA DE HUÁNUCO, REGIÓN HUÁNUCO – 2021								
NOMBRE DE PROYECTO									
Tesista:	BACH. KARL EDWING LUCAS VALENCIA								
CONTINUIDAD DEL SERVICIO									
1- ¿Cómo son las fuentes de agua? Marque con una X									
NOMBRE DE LAS FUENTES	DESCRIPCION			CAUDAL		Q1 : 0.38 Lt/s		Q2 : Lt/s	
	Permanente	Baja cantidad pero no se seca	se seca totalmente en algunos meses	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	
Taulli		X		0.41	0.39	0.36	0.38	0.38	
2- ¿En los ultimos doce(12) meses, cuanto tiempo han tenido el servicio de agua? Marque con una X									
Todo el dia durante todo el año		<input type="checkbox"/>	Por horas todo el año		<input type="checkbox"/>				
		4 Puntos			2 Puntos				
Por horas solo en epoca de sequia		<input type="checkbox"/>	Solamente algunos dias por semana		<input checked="" type="checkbox"/>				
		3 Puntos			1 Puntos				
Asignacion de Puntaje según Direccion Regional de Vivienda Contruccion y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010)									
<i>Bueno = 4 puntos</i>									
<i>Regular = 3 puntos</i>		CONTINUIDAD = $\frac{\text{Sum. de Pnts de Fuente}}{\text{N° FUENTES}}$				= 1			
<i>Malo = 2 puntos</i>									
<i>Muy malo = 1 puntos</i>									
V3 = Tercera Variable (Continuidad)		CONTINUIDAD = $\frac{P.1 + P.2}{2}$				= 2			
		V3 = 2 Puntos				MALO			

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE

Gráfico N° 24: Estado de la Continuidad del Servicio



Fuente: Elaboración propia – 2021

Interpretación:

La **continuidad del servicio** se identificó en la fuente que tiene un caudal estable durante todo el año, pero el pueblo no cuenta con agua por que el sistema de abastecimiento no funciona, identificándolo con apoyo de la ficha técnica N° 04, se identificó los parámetros necesarios para determinar la continuidad del servicio y obtener un resultado de 2 puntos en escala de medición, clasificando como estado **“Malo”**, más detalle ver los resultados calculados en la **Ficha N° 04**.

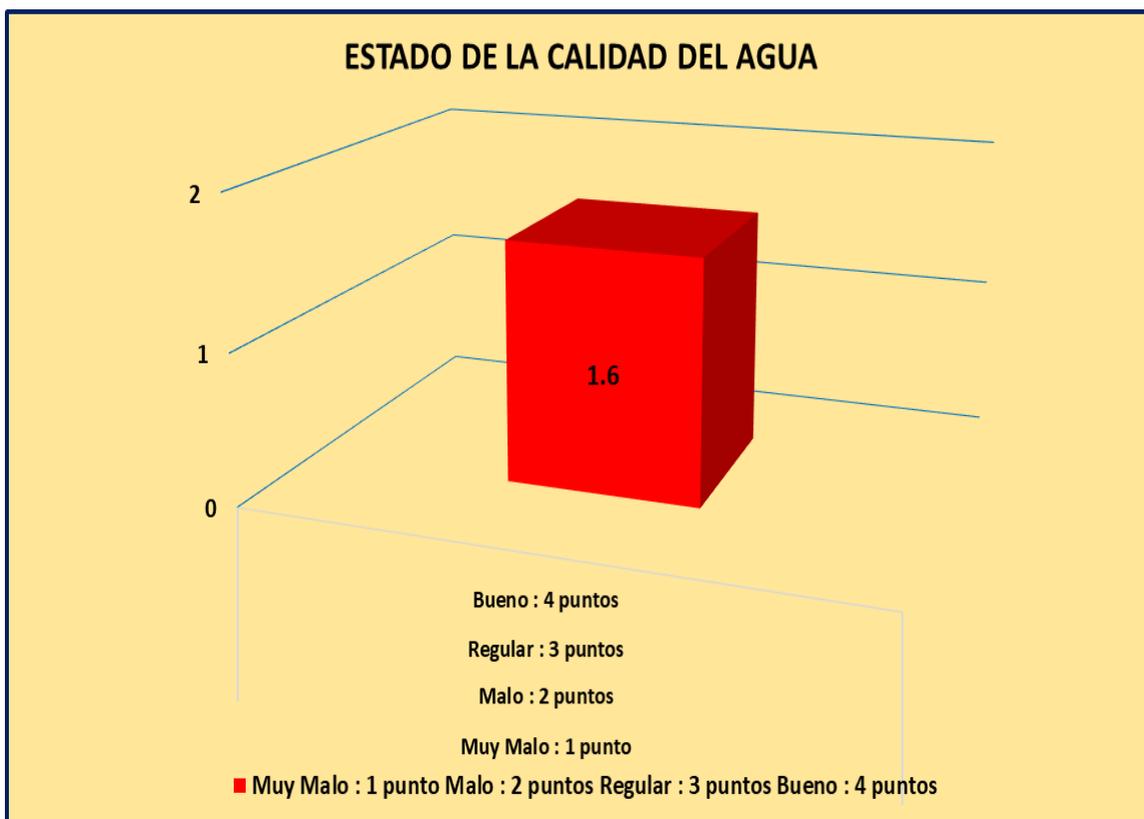
4. Evaluación de la Calidad del Agua.

Tabla N° 15: Calidad del Agua

FICHA N° 05	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO DE MARCAPUYAN, DISTRITO DE CHURUBAMBA, PROVINCIA DE HUÁNUCO, REGIÓN HUÁNUCO – 2021		
NOMBRE DE PROYECTO	BACH. KARL EDWING LUCAS VALENCIA		
CALIDAD DE AGUA			
1-	¿Colocan cloro en el agua en forma periodica? Marque con una X	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/> (Pasar a la pgta 5.3)
		SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/> 4 pnts
2-	¿Cuál es el nivel de cloro residual? Marque con una X		
Lugar de toma de muestra	DESCRIPCION		
	Baja Cloracion (0-0.4 mg/lit)	Ideal (0.5-0.9 mg/lit)	Alta cloracion (1.0-1.5 mg/lit)
Puntaje	3 pnts	4 pnts	3 pnts
Parte Alta A			
Parte Media B			
Parte Baja C			
	Nivel del cloro residual = (A+B+C)/3	<input type="text" value="0"/>	Sin Cloro 1 pnts
3-	¿Cómo es el agua que consumen? Marque con una X	Agua de elementos extraños <input type="text"/>	
	Agua clara <input checked="" type="checkbox"/>	agua turbia <input type="text"/>	
4-	¿Se ha realizado el analisis bacteriologico en los doce meses? Marque con una X		
	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	
5-	¿Quién supervisa la calidad del agua? Marque con una X		
	Municipalidad <input type="text"/>	Minsa <input type="text"/>	JASS <input type="text"/>
	Otros (Nombralo) <input type="text"/>	Nadie <input checked="" type="checkbox"/>	
Asignacion de Puntaje según Direccion Regional de Vivienda Contruccion y Saneamiento, SIRAS Y CARE			
V: 4 Cuarta Variable (Calidad del Agua)		supervisa calidad de agua	
Cloro en agua	como es el agua?		
si 4 pnts	clara 4 pnts	Muni.	3pnts
no 1 pnts	turbia 5 pnts	Minsa	4pnts
Nivel de Cloro	extrañ. 6 pnts	JASS	4pnts
Baja : 3 pnts	Anal. bacteriologico	Nadie	2pnts
Ideal : 4 pnts	si/4 pnts no/1pnts	Otros	1pnts
Alta : 3 pnts			
N/tiene : 1 pnts			
$V4 = \frac{5.1+5.2+5.3+5.4+5.5}{5} = 1.6$		V4 = 1.6 Puntos	
		MALO!!	
		Bueno = 4 puntos	
		Regular = 3 puntos	
		Malo = 2 puntos	
		Muy malo = 1 puntos	

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE

Gráfico N° 25: Estado de la Calidad del Agua

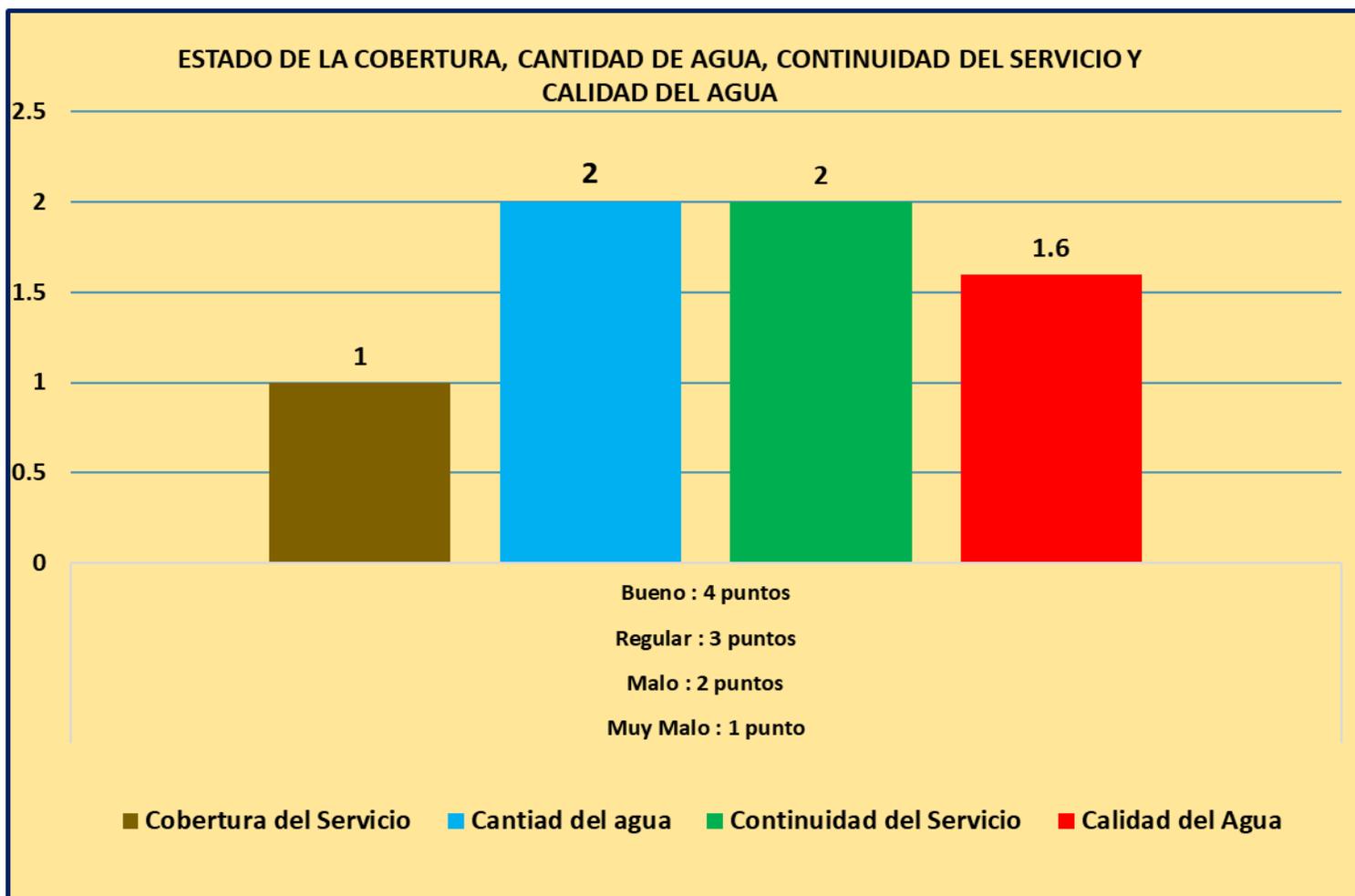


Fuente: Elaboración propia – 2021

Interpretación:

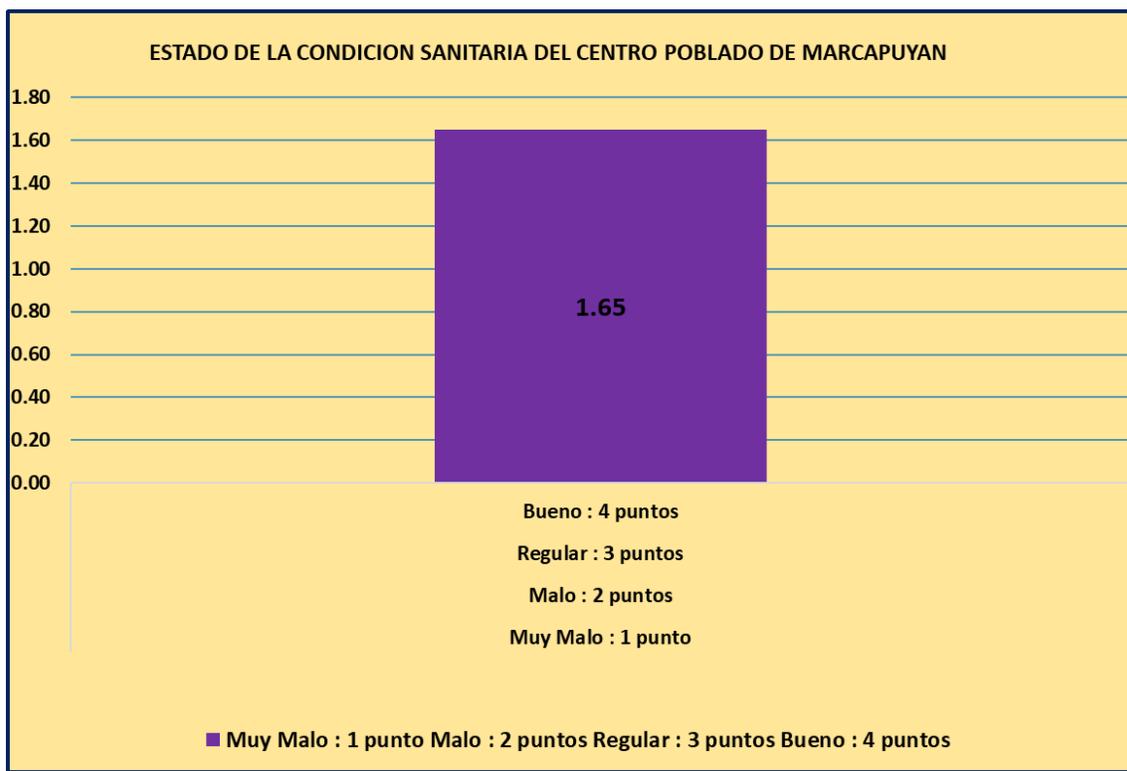
La **Calidad del Agua** se identificó mediante una visita a la fuente de agua y encuestas a la población con apoyo de la ficha técnica N° 05 determinando los parámetros necesarios para determinar la Calidad del Agua y se obtuvo un resultado de 1.6 puntos en escala de medición, clasificando como estado “**Malo**”, más detalle ver los resultados calculados en la **Ficha N° 05**.

Gráfico N° 26: Estados de las Condiciones Sanitarias



Fuente: Elaboración propia – 2021

Gráfico N° 27: Estado de la Condición Sanitaria en el centro poblado de Marcapuyán



Fuente: Elaboración propia – 2021

Interpretación:

La condición sanitaria del Centro Poblado de marcapuyan se encuentra en un estado Malo en general, evaluando la cobertura, cantidad, continuidad y calidad del agua.

4.2. Análisis de resultados

4.2.1. Evaluación del sistema del agua potable existente.

a) Captación

Este componente se determinó en la evaluación con la ayuda de las fichas técnicas siguiendo los lineamientos del Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE, obteniendo un estado de “Malo”, su ubicación no es la idónea para captar y abastecer el agua a toda la población por el cual no funciona este sistema, no cuenta con cerco perimétrico de protección. En la tesis de Melgarejo titulada “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro, distrito de Moro, Áncash – 2018, su captación se encontró en el mismo estado, producto del fenómeno del niño costero ocurrido y por lo cual se planteó un nuevo diseño.

b) Línea de conducción

Se determinó la tubería en un estado “enterrado totalmente” la tubería tiene una longitud de 30 metro, un diámetro de 1.5“de PVC y de clase 7.5, el cual para zonas rurales no es lo idóneo, no cuenta con cámara rompe presión por que no fue necesario en su diseño existente debido a la corta pendiente.

c) Reservorio

En la evaluación de esta estructura se determinó un estado “Malo”, ya que no cuenta con un cerco perimétrico, la caja de válvulas cuenta con su tapa sanitaria deteriorada por tal motivo las tuberías se encuentran expuestas a la intemperie y posibles inundaciones por lluvias debido a la ausencia de filtro. En la tesis de Granda titulada “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Muña Alta, distrito de Yaután, provincia de Casma, región Áncash y su incidencia en su condición sanitaria – 2019”, menciona dos reservorios: reservorio 1 en estado “Bueno”, reservorio 2 en estado “Malo”, la semejanza entre ambos es que tienen una antigüedad de 27 años, según el RM-192-2018 vivienda el periodo de diseño es de 20 años, por lo cual se planteó un nuevo diseño.

d) Línea de aducción y red de distribución

Se determinó en estos componentes, que la línea de aducción se encuentra enterrada parcialmente con un diámetro de 1.5” clase 7.5 y la red de distribución se encuentra en un estado de enterrado totalmente y según los parámetros del RM-192- 2018 vivienda se planteó un nuevo diseño ya que las tuberías existentes no cumplen en el abastecimiento a la población en general. “Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las localidades de Ayahuanco, Choclo, Qochaq y Pampacoris, distrito de Ayahuanco, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2019”, se empleará una nueva línea de aducción y red de distribución ya que los componentes tienen una antigüedad de 35 años.

4.2.2. Propuesta de mejoramiento de las infraestructuras del sistema de abastecimiento de agua potable.

a) Diseño hidráulico de la captación 1

Para el diseño de la captación se consideró el aforado del punto donde se captará agua y se cuenta con un caudal mínimo de 0.34 l/seg. y en tiempo de lluvias con un caudal máximo de 0.39 l/s y un caudal máximo diario de ($Q_{md}=0.36$ l/seg) según el RM-192-2018 vivienda, nos dice que se obstará por un ($Q_{md}=0.50$ l/seg) el cual se diseñará con dicho caudal la captación. Además, se obtiene un ancho de pantalla húmeda de 0.8 m, longitud de 0.8 m, altura de cámara húmeda de 1.00 m, diámetro de tubería de rebose y limpia de 2 x 4 pulg, canastilla de salida de 2 pulg, la distancia de la cámara y el afloramiento de agua de 1.24 m.

b) Diseño hidráulico de la captación 2

Para el diseño de la captación se consideró el aforado del punto donde se captará agua y se cuenta con un caudal mínimo de 0.31 l/seg. y en tiempo de lluvias con un caudal máximo de 0.36 l/s y un caudal máximo diario de ($Q_{md}=0.36$ l/seg) según el RM-192-2018 vivienda, nos dice que se obstará por un ($Q_{md}=0.50$ l/seg) el cual se diseñará con dicho caudal la captación. Además, se obtiene un ancho de pantalla húmeda de 0.80 m, longitud de 0.80 m, altura de cámara

húmeda de 1.00 m, diámetro de tubería de rebose y limpia de 2 x 4 pulg, canastilla de salida de 2 pulg, la distancia de la cámara y el afloramiento de agua de 1.24 m.

c) Diseño hidráulico de Cámara Recolectora de Caudales

Para el diseño de esta estructura se planteó para unir el caudal de las 2 captaciones proyectadas, las dimensiones mínimas están de acuerdo al RM-192-2018 vivienda, el cual se tiene una dimensión interior de caja de 0.80 x 0.80 m, altura de agua 0.5 m, borde libre de 0.40 m, cámara seca para válvulas de 0.80 x 0.80 m, diámetro de tubería de rebose de 2 pulg, la tubería de salida será de 2 pulg, ya que las tuberías de ingreso proveniente de las captaciones son de 1 pulg.

d) Diseño hidráulico de Línea de Conducción

La línea de Conducción proveniente de la captación 1 será de 1 pulg de diámetro con 940.80 ml, de tipo PVC clase 10 según el RM-192-2018 vivienda, tubería para zonas rurales, la velocidad de 0.71 m/s el cual se encuentra en el rango según el reglamento establecido entre 0.60 m/s a 3 m/s, la presión total en el tramo de la línea de conducción 1 es de 93.37 m.c.a. obtando por coloca una CRP 6, logrando una presión de 37.46 m.c.a. hacia la cámara recolectora de caudal.

La línea de Conducción proveniente de la captación 2 será de 1 pulg de diámetro con 240.08 ml, de tipo PVC clase 10 según el RM-192-2018 vivienda tubería para zonas rurales, la velocidad de 0.71 m/s el cual se encuentra en el rango según el reglamento establecido entre 0.60 m/s a 3 m/s, la presión total en el tramo de la línea de conducción 2 es de 44.83 m.c.a. hacia la cámara recolectora de caudal.

La línea de Conducción proveniente de la Cámara Recolectora de Caudales será de 2 pulg de diámetro, de tipo PVC clase 10 según el RM-192-2018 vivienda tubería para zonas rurales, con una longitud de tubería de 33.99 m, la presión total en el tramo de la línea de conducción es de 9.38 m.c.a. hacia el Reservorio.

El nuevo diseño de líneas de conducción se planteó colocar válvulas de aire y válvulas purga donde el terreno requiera, según conceptos planteados RM-1921-2018 vivienda.

En la tesis de Moreno titulada “Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del caserío Pampa Hermosa Alta, distrito de Usquil- Otuzco-La Libertad”, aplica el mismo diámetro en su nuevo diseño, con una tubería Tipo PVC, y las fórmulas de Hazen Y Williams, respetando lo establecido en el RM-1921 2018 vivienda. Además, considero válvulas.

e) Diseño hidráulico de Reservorio (10m³)

Se diseñó un reservorio apoyado de forma cuadrada con una capacidad de almacenamiento de 10.00 m³ de volumen de dimensiones internas de 3.00m x 3.00m con altura de interna de estructura de 1.76m; dicha estructura abastecerá al centro poblado Marcapuyan durante 20 años, además se consideró un cerco perimétrico de 7.00 x 7.00 m² para la protección de la estructura con respecto al manejo y cloración se considera un bidón con capacidad de 60 lt para la cloración y el goteo de 9 gotas/s.

Según en la tesis de Mejía titulada “Evaluación y Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Racrao Bajo, distrito de Pariacoto, provincia de Huaraz, región Áncash; y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019” debido al periodo de 20 años no estará en ópticas condiciones respecto a su funcionamiento ha optado por proyectar un nuevo diseño de reservorio manteniendo la capacidad del almacenamiento de 20.00 m³ dato obtenido según los cálculos, además considerando un cerco perimétrico y una caseta de cloración por goteo para mejorar la calidad del agua.

f) Diseño hidráulico de Línea de aducción

El diseño de la línea de aducción tiene una longitud de 1,780.82 ml de material PVC clase 10, con una presión total de 136.94 m.c.a. considerándose así 2 CRP-7, 3 válvulas de aire, 1 válvula de purga, se tiene salidas para 3 ramales en la parte sur alta, norte y sur baja. Se trabajó mediante los parámetros establecidos en la RM-1921 2018 vivienda, manteniendo velocidades de 0.60 m/s a 3.00 m/s.

En la tesis de Verde, titulada “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Canchas, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2019”, se determinó parámetros similares para el diseño, cumpliendo con las velocidades, presiones y pérdida de carga.

g) Diseño hidráulico de Red de Distribución

Se diseñó la red abierta con una longitud de 5360.60 m distribuidos en todo el perímetro del pueblo de Marcapuyán como se indica en los planos topográficos, contando con válvulas de purga, válvulas de aire, válvulas de corte al inicio de cada ramal para su corte y mantenimiento, según lo establecido en la RM-1921 2018 vivienda, nos indica que los tipos de tubería a usar la red cerrada y abierta, según el tipo de red que se aplicó en el Centro poblado de Marcapuyan corresponde a una red cerrada optándose un diámetro de 1 pulg. Y una longitud de 367.40 ml de PVC clase 10, considerando válvulas de corte, y abastece a 36 viviendas concentradas. Considerando la presión establecida de un rango mínimo de 5.00 m.c.a. y máximo de 50.00 m.c.a. y logrando cumplir con dicho rango la presión mínima oscila entre 5.75 m.c.a. y la presión máxima de 18.55 m.c.a.

4.2.3. Determinación de la incidencia de la condición sanitaria

Se determinó la cobertura del servicio con un estado de “malo” ya que el diseño existente no considero las viviendas en zonas altas en el centro poblado de Marcapuyan.

La cantidad del agua se encuentra en un estado de “Malo” ya que en la fuente de captación se cuenta con agua, pero la captación no capta el agua para cumplir con el abastecimiento a la población.

La continuidad del servicio se encontró en el estado de malo ya que no se cuenta con el abastecimiento de agua.

La calidad del agua como una categoría de estado “Malo” en general ya que el pueblo no cuenta con agua. Por tal motivo los pobladores se abastecen mediante baldes para abastecerse de agua sin ser tratadas.

V. Conclusiones y recomendaciones

5.1. Conclusiones

1. Se concluye que el sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado Marcapuyan, cuenta con deficiencias; entre tales la captación se tiene deficiencias, la mala ubicación para captar agua y para abastecer a la población, la clase de tubería 7.5 no es la idónea para la zona rural; el reservorio se encuentra en un estado regular, ya que por falta de uso y el estancamiento de agua debido a lluvias existe presencia de hongos por falta de mantenimiento, las tapas sanitarias se encuentran en mal estado; la línea de aducción no cuenta con CRP7, tampoco cuenta con accesorios de corte como válvulas de purga, válvula de aire; como estructura de abastecimiento son las piletas públicas, toda se encuentran en mal estado sin grifos ni llaves de corte, debido a ello no funciona el sistema de abastecimiento de agua potable actual en el centro poblado de Marcapuyán.
2. Se concluye que por el deficiente diseño de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Marcapuyan, se diseñó un nuevo sistema de abastecimiento de agua potable donde cumple con la normativa establecida en el RM-192-2018 vivienda. Se proyectó captar agua mediante 2 fuentes de agua, con caudales de 0.34 l/seg y 0.31 l/seg que entre ambos caudales logra cumplir con el caudal requerido por la población según diseños, obteniendo un caudal máximo diario de 0.36 l/seg y caudal máximo horario de 0.55 l/seg; Para el diseño de la captación 1, se obtiene un ancho de pantalla húmeda de 0.80 m, longitud de 0.80 m, altura de cámara húmeda de 1.00 m, diámetro de tubería de rebose y limpia de 2 x 4 pulg, canastilla de salida de 2 pulg, la distancia de la cámara y el afloramiento de agua de 1.24 m.; Para el diseño de la captación 2, se obtiene un ancho de pantalla húmeda de 0.80 m, longitud de 0.80 m, altura de cámara húmeda de 1.00 m, diámetro de tubería de rebose y limpia de 2 x 4 pulg, canastilla de salida de 2 pulg, la distancia de la cámara y el afloramiento de agua de 1.24 m.; se planteó que para unir el caudal de las 2 captaciones. Se diseñara una cámara de recolectora de caudales con una dimensión interior de caja de 0.80 x 0.80 m, altura de agua 0.5 m, borde libre de 0.40

m, cámara seca para válvulas de 0.08 x 0.80 m, diámetro de tubería de rebose de 2 pulg, la tubería de salida será de 2 pulg, ya que las tuberías de ingreso proveniente de las captaciones son de 1 pulg.; La línea de Conducción proveniente de la captación 1 será de 1 pulg de diámetro, longitud 940.80 ml, de tipo PVC clase 10, la velocidad de 0.71 m/s, la presión total en el tramo de la línea de conducción 1 es de 93.37 m.c.a. obtando por coloca una CRP 6, logrando una presión de 33.22 m.c.a. hacia la cámara recolectora de caudal; La línea de Conducción proveniente de la captación 2 será de 1 pulg de diámetro con longitud de 240.08 ml, de tipo PVC clase 10, la velocidad de 0.71 m/s; La línea de Conducción proveniente de la Cámara Recolectora de Caudales será de 2 pulg de diámetro, de tipo PVC clase 10, con una longitud de tubería de 33.99 m, la presión total en el tramo de la línea de conducción es de 9.38 m.c.a. hacia el Reservoirio; Se diseñó un reservoirio apoyado de forma cuadrada con una capacidad de almacenamiento de 10.00 m³ de volumen; La línea de aducción tiene una longitud de 1,780.28 ml de material PVC clase 10, con una presión total de 136.94 m.c.a. considerándose así 2 CRP-7, 3, válvulas de aire, 1 válvula de purga, se tiene salidas para 3 ramales en la parte sur alta, norte y sur baja. Se diseñó la red de distribución cerrada en el Centro poblado de Marcapuyan corresponde a un diámetro de 1 pulg. y una longitud de 367.40 ml de PVC clase 10, considerando válvulas de corte, y abastece a 36 viviendas concentradas.

3. Se concluye que la condición sanitaria que presenta el centro poblado de Marcapuyan está en un estado “Malo”, el cual fue evaluada mediante la ayuda de fichas técnicas para evaluar la cobertura del servicio, cantidad del agua, continuidad del servicio y calidad del agua.

5.2. Recomendaciones

1. Para evaluar la captación, se debe verificar si la estructura en general se encuentra en buen estado sin daños e investigar el tiempo de uso, verificar con los accesorios que debería contar tal estructura como son canastilla, tubería de rebose y la tubería de limpieza debería estar al nivel más bajo de la cámara húmeda, se debe verificar la existencia de las tapas sanitarias y evaluar su estado sanitario, evaluar el cerco perimétrico de protección, la cámara seca donde se encuentran las llaves de válvulas y su tapa de protección; para la línea de conducción se debe evaluar si es necesario una CRP6 identificando la cota de salida en la captación y cota de llegada hasta el reservorio, se debe identificar que como mínimo debe encontrarse las tuberías enterrada a una distancia de 0.80 m, identificar el perfil del terreno para ubicar los puntos más altos y bajos e identificar así si requiere válvulas de purga o válvulas de aire.
2. Se debe evaluar en el reservorio que debe existir tapa sanitaria en la estructura de almacenamiento para evitar ingreso de agentes ajenos que contaminen el agua que será para consumo humano, la tubería de limpieza debe ubicar su salida en la parte baja de la estructura de almacenamiento para un correcto mantenimiento del tanque el cual debe incluir una pendiente hacia la su salida, la caja de válvulas debe contener su tapa protectora para evitar que se encuentre expuesto a la intemperie e inundaciones por lluvias, conteniendo también un filtro bajo de la cámara de válvulas, debe existir un cerco perimétrico para proteger la estructura de menores de edad o animales que puedan destruir la estructura.
3. Se debe evaluar en las tuberías y ramales existentes en una red de distribución válvulas de corte para su respectivo mantenimiento y otras instalaciones cuando se requiera.
4. Evaluar que las válvulas existentes en la línea de conducción, aducción y red de distribución cuenten con una caja de concreto con su respectiva tapa sanitaria y en el fondo contener piedra filtro para que no estanque agua ya sea por lluvias o averías de la válvula.

Referencias Bibliográficas

1. Granda F. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Muña Alta, distrito de Yaután, provincia de Casma, región Ancash y su incidencia en su condición sanitaria – 2019. [Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil], Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2019 [citado 2021 Mar. 23]. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/16538>
2. Camacho F. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria en el centro poblado Huichay, distrito de Cochapetí, provincia de Huarvey, región Ancash – 2020. [Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil], Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2020 [citado 2021 abr. 22]. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/19274>
3. Quispe E. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Asay, distrito Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019. [Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil], Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2019 [citado 2021 abr. 02]. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/15201>
4. Soto R., Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las localidades de ayahuanco, chocllo, qochaq y pampacoris distrito de ayahuanco, provincia de Huanta y departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población. [Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil], Ayacucho, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2019 [citado 2021 abr. 02]. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/11310>
5. Carbajo A. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Uramasa, distrito de Cajatambo, provincia de Cajatambo, región lima, y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2020. [Tesis para optar título de Ingeniero Civil Chimbote, Perú:

Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, [citado 2021 abr. 12],
Disponible en:

<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/19248>

6. Zambrano C. Sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad de Mapasingue, parroquia colon, Cantón Portoviejo [Tesis para optar título de Ingeniero Civil], pg.: [106; 01-10-53-59-113]. Samborondón, Ecuador: Universidad de Especialidades Espiritu Santo; 2017, Disponible en:
<http://repositorio.uees.edu.ec/bitstream/123456789/644/1/TESIS%20MAPAS%20INGUE-%20SISTEMA%20DE%20ABASTECIMIENTO%20DE%20AGUA%20P..pptx.pdf>
7. Estela M. definición de Agua. concepto.de [Seriado en línea].2021 [citado 2021 abr 02]. Pg. 1. Disponible en:
<https://concepto.de/agua/>
8. Ente provincial de agua y saneamiento. Agua potable, [Seriado en línea].2021 [citado 2021 abr 02]. Pg. 1. Disponible en:
<http://www.epas.mendoza.gov.ar/index.php/sistema-sanitario/agua-potable>
9. Guía para el diseño y construcción de captación de manantiales, [Seriado en línea].2004 [citado 2021 abr 02]. Pg. 2,6. Disponible en:
https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/AGUERO%202004.%20Gu%C3%ADa%20dise%C3%B1o%20y%20construcci%C3%B3n%20de%20captaci%C3%B3n%20de%20manantiales.pdf
10. Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales. Servicio E. Lima, Perú; 1997. 165 p.
11. Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible de Colombia. Demanda y uso. [Seriada en línea] 2011 [citado 2021 mar. 25]. Disponible en:
<http://www.siac.gov.co/demandaagua>
12. Lossio M. Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblaciones rurales del distrito de lancones. [Tesis de pregrado de Ingeniería Civil], Chimbote, Perú: Universidad de Piura; 2012 [citado 2021 abr. 02]. Disponible en:
https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2053/ICI_192.pdf?sequence=1

13. Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural. Ley N° 30156. Resolución Ministerial N°192 (16-05-2018)
14. Rodríguez P. abastecimiento de agua. CivilGeeks.com. Reservados. México; 2001. 499 p.
15. Acosta C. Tipos de obra de captación. SlideShare [Seriada en línea] 2016 [Citado 2021 abr. 02]: [11 pg.; 07]. Disponible en:
<https://www.slideshare.net/CarlosXAcostaG1/tipo-de-obras-captacion>
16. Fibras y Normas de Colombia S.A.S. Caudal: términos y mediciones. [Seriado en línea]. 2019 [citado 2021 abr. 04]. p. 1. Disponible en:
<https://blog.fibrasynormasdecolombia.com/caudal-definicion-y-metodos-de-medicion/>
17. Seguir p. Línea de conducción. [Seriado en línea]. Definición. 2019 [citado 2021 abr. 04]. p. 1. Disponible en:
https://es.slideshare.net/pool2014?utm_campaign=profiletracking&utm_medium=sssite&utm_source=ssslideview
18. Diseño de Línea de Conducción Por Gravedad Pág. 135.136 Ministerio De Vivienda, Construcción Y Saneamiento. Reglamento Nacional de Edificaciones. 9ª. ed. Lima: Megabyte, 2015.759 pp.
19. Ingeniería de fluidos, Válvula de aire. [Seriado en línea]. Definición. 2019 [citado 2021 Mar. 17]. p. 1. Disponible en:
<https://www.ingenieriadefluidos.com/valvula-de-aire>
20. Civilgeeks Ingeniería y construcción, Instalación de válvula. [Seriado en línea]. Definición. 2019 [citado 2021 abr. 02]. p. 1. Disponible en:
<https://civilgeeks.com/2018/03/05/instalacion-valvulas-purga-la-limpieza-tramos-tuberias/>
21. Civilgeeks Ingeniería y construcción, Cámara de Reunión de Caudales. [Seriado en línea]. Definición. 2020 [citado 2021 abr. 02]. p. 1. Disponible en:
<https://civilgeeks.com/2018/03/02/camara-reunion-caudales-componentes-hidraulicos/>
22. Vargas S, Huertas M, Soto L, García C, Briceño M. Cámaras rompe presión, Definición. 2014 [citado 2020 May. 17]. p. 1. Disponible en:
<https://es.slideshare.net/Evargs1992/cmaras-rompe-pesin>

23. Santi L. Sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Tutín - El Cenepa - Condorcanqui – Amazonas. [Tesis de para optar título de Ingeniero Agrícola], Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria la Molina; 2016 [citado 2021 abr. 02]. Disponible en:
<http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/2234>
24. Guía para la Identificación, formulación social de proyectos de inversión pública de servicios de saneamiento básico urbano, a nivel de perfil. Ministerio de economía y finanzas. Saneamiento básico, exitosos 1ª ed. Arequipa: Programa Nacional de Saneamiento Rural. 2015.
25. Reglamento Nacional de Edificaciones: Obras de saneamiento. OS.010 Captación y conducción de agua para consumo humano. DS N° 011-2006-VIVIENDA (16-05-2016).
26. Arocha S. Abastecimiento de Agua. Teoría & Diseño. 2ª ed. Caracas, Venezuela; 1977. 396 p.
27. Vierendel. Abastecimiento de agua y alcantarillado. cuarta edición; 2009. 147p.
28. Pradillo B. Parámetros de control de agua potable. Iagua.es [Seriada en línea] 2017 [citado 2021 mar. 18]: [05 pg. 03]. Disponible en:
<https://www.iagua.es/blogs/beatriz-pradillo/parametros-control-agua-potable>
29. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Formas de acceso al agua y saneamiento básico. [seriado en línea]. INEI 2018 [citado 2021 abr.08]; [69 paginas] Disponible en:
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_agua_y_saneamiento.pdf
30. Rubina C. Condiciones sanitarias del sistema de abastecimientos de agua de parasitosis intestinal de niños menores de 5 años de la comunidad de Taulligán, distrito de Santa María del Valle, provincia y departamento de Huánuco, mayo-junio 2018. [Tesis para optar el título de Ingeniera Ambiental], pg.: [141;48]. Universidad de Huánuco; 2018
<http://distancia.udh.edu.pe/handle/123456789/1410>

Anexos

Anexo 01. Coordenadas del levantamiento
topográfico y Certificado de Calibración

Tabla N° 16: Coordenadas del levantamiento topográfico

N°	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
1	360494.05	8931820.93	3966.26	0+000
2	360504.25	8931818.56	3969.96	R
3	360507.46	8931832.84	3965.28	D1
4	360616.58	8931973.26	3922.47	I2
5	360613.06	8931968.83	3928.13	I3
6	360601.86	8931984.78	3919.08	0+300
7	360602.79	8931987.93	3917.89	D1
8	360272.48	8932215.25	3844.42	E-11
9	360601.54	8931983.70	3919.49	I1
10	360600.57	8931980.42	3928.89	I2
11	360599.57	8931977.03	3932.43	I3
12	360591.97	8931985.85	3916.83	0+310
13	360592.13	8931989.14	3915.64	D1
14	360508.25	8931829.99	3965.80	D2
15	360591.91	8931984.73	3917.24	I1
16	360412.93	8932240.78	3826.52	E-12
17	360591.74	8931981.31	3926.64	I2
18	360591.57	8931977.78	3930.18	I3
19	360423.34	8932255.40	3825.53	CASA48
20	360581.98	8931986.35	3917.07	0+320
21	360411.49	8932244.51	3826.63	CASA48
22	360582.14	8931989.63	3915.88	I1
23	360408.71	8932247.10	3826.46	I2
24	360581.93	8931985.22	3917.48	E-13
25	360581.76	8931981.80	3926.88	I3
26	360520.93	8932353.30	3824.19	D3
27	360581.58	8931978.27	3930.42	0+340
28	360510.85	8931820.69	3968.39	D1
29	360561.99	8931986.07	3917.51	0+340
30	360561.87	8931991.26	3914.51	D1
31	360562.01	8931985.38	3917.91	I1
32	360562.13	8931980.25	3932.01	I2
33	360542.33	8931989.51	3915.83	0+360
34	360542.53	8931990.52	3915.23	D1
35	360542.75	8931991.65	3913.24	D2
36	360545.24	8932004.39	3912.56	D3
37	360541.96	8931987.64	3916.93	I1
38	360505.90	8931838.43	3965.28	I1
39	360540.62	8931980.77	3929.06	I2
40	360522.37	8931990.48	3914.45	0+380
41	360522.46	8931991.17	3914.05	D1
42	360522.75	8931993.60	3911.99	D2
43	360730.71	8932408.99	3809.76	E-14
44	360522.19	8931988.99	3915.00	I1
45	360708.46	8932397.82	3808.13	CASA46
46	360521.88	8931986.41	3929.77	I2
47	360720.21	8932404.11	3808.14	CASA46
48	360502.53	8931992.62	3914.47	0+400
49	360713.49	8932393.95	3807.95	CASA
50	360502.29	8931993.72	3914.06	D1
51	360501.59	8931996.85	3915.91	D2
52	360505.80	8931838.80	3964.82	I2
53	360500.83	8932000.30	3912.37	D3
54	360503.35	8931988.95	3915.83	I1
55	360504.64	8931983.09	3926.23	I2

56	360482.97	8931988.56	3916.36	0+420
57	360482.83	8931990.24	3915.74	D1
58	360482.79	8931990.69	3917.96	D2
59	360482.65	8931992.48	3914.87	D3
60	360482.48	8931994.56	3903.05	D4
61	360483.32	8931984.24	3918.86	I1
62	360505.68	8931839.23	3965.35	I3
63	360524.73	8931864.48	3967.69	E-2
64	360483.81	8931978.26	3929.25	I2
65	360473.00	8931987.74	3914.71	0+430
66	360472.91	8931988.78	3914.11	D1
67	360935.83	8932507.42	3795.61	E-15
68	360472.50	8931993.89	3900.01	D2
69	360938.77	8932542.84	3799.63	CASA45
70	360473.15	8931985.84	3915.81	I1
71	360929.97	8932544.82	3800.13	CASA45
72	360931.41	8932551.65	3800.47	CASA45
73	360473.68	8931979.37	3927.07	I2
74	360463.03	8931987.01	3911.98	0+440
75	360462.99	8931987.80	3912.05	D1
76	360462.97	8931988.25	3911.51	D2
77	360462.84	8931990.85	3896.74	D3
78	360504.98	8931841.73	3966.85	I4
79	360463.13	8931984.96	3913.41	I1
80	360463.18	8931983.86	3915.32	I2
81	360463.59	8931975.52	3925.27	I3
82	360443.53	8931988.55	3904.76	0+460
83	360443.85	8931989.26	3903.84	D1
84	360448.60	8931999.72	3894.20	D2
85	361124.62	8932569.67	3757.75	E-16
86	360440.43	8931981.72	3917.75	I1
87	360425.74	8931997.59	3898.50	0+480
88	360426.36	8931998.59	3898.29	D1
89	360427.68	8932000.69	3895.82	D2
90	360501.80	8931853.12	3968.94	I5
91	360429.26	8932003.21	3895.45	D3
92	360431.92	8932007.44	3886.79	D4
93	360424.43	8931995.51	3898.93	I1
94	360423.00	8931993.23	3901.18	I2
95	361373.42	8932637.79	3747.03	E-17
96	360418.00	8931985.28	3904.60	I3
97	360408.80	8932008.22	3890.49	0+500
98	360416.28	8932020.16	3885.36	D1
99	360407.05	8932005.43	3891.69	I1
100	360402.95	8931998.90	3900.88	I2
101	360391.88	8932018.89	3892.92	0+520
102	360525.37	8931843.05	3964.37	0+040
103	360399.45	8932030.78	3887.79	D1
104	360384.31	8932007.01	3898.05	I1
105	360374.02	8932027.52	3888.53	0+540
106	360378.31	8932040.94	3883.40	D1
107	360370.06	8932015.15	3896.03	I1
108	360354.85	8932033.21	3886.31	0+560
109	360358.58	8932046.80	3881.18	D1
110	360351.12	8932019.62	3891.44	I1
111	361517.30	8932652.01	3730.72	E-18

112	360336.43	8932040.01	3885.11	0+580
113	360343.01	8932053.15	3879.98	D1
114	360530.26	8931829.11	3966.98	D1
115	360587.24	8931896.13	3956.05	E-3
116	360329.84	8932028.23	3890.24	I1
117	360317.72	8932047.15	3881.99	0+600
118	360320.51	8932060.97	3876.86	D1
119	360317.53	8932046.23	3882.34	I1
120	360317.50	8932046.08	3883.22	I2
121	361653.35	8932698.95	3729.27	E-19
122	360315.39	8932034.20	3890.22	I3
123	360298.75	8932053.19	3880.93	0+620
124	360304.25	8932066.17	3875.80	D1
125	360293.26	8932040.21	3886.06	I1
126	360282.04	8932063.76	3880.12	0+640
127	360482.65	8931828.98	3965.81	R
128	360497.03	8931833.47	3965.46	0+010
129	360524.88	8931844.44	3964.11	I1
130	360291.12	8932074.54	3874.99	D1
131	360272.95	8932052.98	3885.25	I1
132	360267.23	8932077.17	3880.02	0+660
133	360277.18	8932087.15	3874.89	D1
134	360257.27	8932067.19	3885.15	I1
135	361763.95	8932757.17	3734.41	E-20
136	360253.18	8932091.41	3879.97	0+680
137	361770.87	8932750.53	3734.08	ESCUELA
138	360255.05	8932093.22	3878.47	D1
139	361775.24	8932732.65	3734.17	ESCUELA
140	360263.15	8932101.07	3874.37	D2
141	361777.62	8932752.04	3734.13	ESCUELA
142	360250.07	8932088.40	3882.47	I1
143	361785.35	8932760.05	3734.11	CASA25
144	360248.42	8932086.80	3884.40	I2
145	361792.57	8932762.92	3734.56	CASA25
146	360524.55	8931845.38	3964.03	I2
147	360242.76	8932081.32	3885.79	I3
148	361780.83	8932766.66	3735.23	CASA23
149	360238.33	8932104.73	3880.15	0+700
150	361780.98	8932765.56	3735.00	POSTE
151	360240.64	8932107.70	3878.78	D1
152	361765.52	8932761.38	3735.58	POSTE
153	360247.02	8932115.90	3872.78	D2
154	361809.24	8932775.30	3735.37	E-21
155	360229.68	8932093.61	3885.28	I1
156	361804.97	8932758.85	3733.52	CASA26
157	360221.13	8932114.57	3879.63	0+720
158	361797.49	8932755.23	3733.56	CASA26
159	360225.49	8932125.20	3869.99	D1
160	361787.42	8932770.22	3735.33	CASA23
161	360216.78	8932103.94	3889.27	I1
162	361794.40	8932773.23	3735.90	POSTE
163	360202.52	8932121.88	3878.97	0+740
164	361797.26	8932775.96	3735.59	LOTE
165	360203.80	8932125.27	3877.28	D1
166	361816.52	8932787.01	3734.98	LOTE
167	360524.06	8931846.79	3964.16	I3

168	360206.99	8932133.70	3870.97	D2
169	361812.47	8932774.43	3734.95	CAL COMUN.
170	360197.71	8932109.16	3885.31	I1
171	361819.26	8932764.24	3734.31	CAL COMUN.
172	360184.95	8932131.17	3878.65	0+760
173	361820.70	8932779.97	3734.79	CAL COMUN.
174	360192.19	8932141.95	3871.15	D1
175	361818.88	8932787.98	3734.29	CASA19
176	360177.71	8932120.38	3886.15	I1
177	361820.05	8932787.54	3734.32	POSTE
178	360169.27	8932143.49	3878.58	0+780
179	361840.40	8932800.33	3734.29	LOTE
180	360177.94	8932153.16	3871.08	D1
181	361841.07	8932799.49	3734.46	POSTE
182	360160.59	8932133.83	3886.08	I1
183	361852.19	8932795.81	3734.97	E-22
184	360155.29	8932157.75	3878.57	0+800
185	361838.63	8932810.45	3734.03	CASA16
186	360165.09	8932166.29	3871.07	D1
187	361843.34	8932813.27	3734.27	CASA16
188	360523.20	8931849.24	3965.66	I4
189	360622.16	8931946.49	3943.16	E-4
190	360145.50	8932149.22	3886.07	I1
191	361848.58	8932805.12	3735.29	CAQSA15
192	360143.32	8932173.71	3877.17	0+820
193	361854.71	8932808.53	3735.57	CASA15
194	360154.17	8932180.85	3869.67	D1
195	361828.31	8932770.23	3734.49	CAL COMUN.
196	360132.46	8932166.57	3884.67	I1
197	361840.09	8932752.60	3732.53	CASA30
198	360134.36	8932191.47	3875.46	0+840
199	361847.61	8932740.97	3731.87	CASA30
200	360146.47	8932196.16	3867.96	D1
201	361835.08	8932763.06	3733.65	POSTE
202	360122.25	8932186.78	3882.96	I1
203	361845.02	8932747.89	3732.30	POSTE
204	360123.00	8932207.38	3874.44	0+860
205	361888.11	8932777.32	3734.67	E-23
206	360128.23	8932212.77	3871.71	D1
207	361850.35	8932825.23	3735.00	CASA14
208	360131.37	8932216.00	3866.34	D2
209	361856.12	8932829.26	3734.81	CASA14
210	360519.29	8931860.40	3967.74	I5
211	360113.94	8932198.06	3881.94	I1
212	361856.98	8932826.25	3735.32	POSTE
213	360109.31	8932221.94	3874.70	0+880
214	361857.47	8932827.73	3735.54	CASA13
215	360117.94	8932229.53	3865.06	D1
216	361870.74	8932809.51	3735.51	CASA13
217	360100.68	8932214.36	3884.34	I1
218	361874.17	8932802.72	3735.54	POSTE
219	360096.01	8932236.88	3875.86	0+900
220	361892.25	8932778.79	3734.79	LOTE12
221	360097.26	8932238.23	3875.56	D1
222	361890.76	8932780.02	3734.93	POSTE
223	360098.56	8932239.17	3872.53	D2

224	361897.05	8932773.11	3733.61	CASA08
225	361898.33	8932775.69	3733.95	POSTE
226	360085.89	8932227.81	3882.19	I1
227	361888.60	8932767.38	3733.99	LOTE
228	360094.93	8932244.56	3873.51	0+908
229	361883.90	8932764.26	3733.60	LOTE
230	360544.24	8931849.68	3962.49	0+060
231	360638.08	8931950.95	3937.89	E-5
232	361881.64	8932762.79	3733.44	LOTE
233	360081.95	8932244.06	3881.01	I1
234	361875.03	8932757.98	3733.50	LOTE
235	359916.82	8932362.11	3917.33	RELL
236	361862.51	8932748.45	3731.77	LOTE
237	359936.14	8932356.94	3912.92	0+020
238	361855.64	8932743.85	3731.86	LOTE
239	359934.26	8932342.97	3918.05	D1
240	361872.49	8932757.33	3733.72	POSTE
241	361906.30	8932760.12	3731.65	D1
242	359938.02	8932370.91	3907.79	POSTE
243	361902.84	8932749.33	3730.44	LOTE
244	359955.94	8932354.19	3908.03	0+040
245	361910.11	8932749.53	3730.24	BUZON
246	359952.46	8932341.05	3914.37	D1
247	361908.31	8932747.96	3730.20	E-24
248	359957.80	8932361.20	3904.65	I1
249	361912.89	8932763.25	3730.93	LOTE
250	359959.35	8932367.06	3901.15	I2
251	361916.15	8932757.75	3731.02	LOTE
252	360544.58	8931848.73	3962.49	D1
253	359975.27	8932349.06	3905.22	0+060
254	361878.04	8932730.50	3728.76	LOTE
255	359974.13	8932347.46	3905.57	D1
256	361883.38	8932734.46	3728.98	LOTE
257	359973.51	8932346.59	3906.63	D2
258	361896.40	8932744.54	3729.86	LOTE
259	359966.09	8932336.16	3908.88	D3
260	361899.59	8932753.62	3730.39	R
261	359976.41	8932350.67	3904.87	I1
262	361915.71	8932749.57	3729.76	R
263	359983.50	8932360.62	3900.43	I2
264	361918.32	8932746.13	3729.73	R
265	359991.57	8932337.46	3902.93	0+080
266	361925.11	8932756.77	3729.50	R
267	359983.34	8932326.02	3908.06	D1
268	361929.48	8932742.96	3727.88	R
269	359995.05	8932342.32	3902.41	I1
270	361932.65	8932738.81	3726.99	R
271	359995.72	8932343.23	3901.28	I2
272	361929.23	8932706.31	3722.14	CASA34
273	360548.86	8931836.79	3968.40	D2
274	360000.95	8932350.51	3900.49	I3
275	361931.03	8932726.76	3724.84	CARRETERA
276	361948.23	8932680.16	3718.35	CARRETERA
277	361957.36	8932740.22	3698.00	CARRETERA
278	361961.12	8932723.12	3721.46	CARRETERA
279	361978.48	8932652.32	3718.15	CARRETERA

280	362003.37	8932573.46	3716.23	CARRETERA
281	362016.24	8932554.85	3715.88	CARRETERA
282	362047.12	8932508.15	3713.25	CARRETERA
283	362076.46	8932266.33	3706.63	CARRETERA
284	362082.94	8932462.15	3711.13	CARRETERA
285	362086.75	8932213.64	3705.69	CARRETERA
286	362094.65	8932414.42	3710.53	CARRETERA
287	362104.23	8932310.85	3707.85	CARRETERA
288	362114.85	8932165.64	3703.90	CARRETERA
289	362115.36	8932342.14	3708.64	CARRETERA
290	362166.34	8932096.75	3701.75	CARRETERA
291	362179.33	8932060.27	3700.33	CARRETERA
292	362200.15	8932033.33	3699.43	CARRETERA
293	362249.75	8931995.24	3697.59	CARRETERA
294	362282.46	8931957.53	3697.04	CARRETERA
295	362296.23	8931944.32	3696.82	CARRETERA
296	362312.33	8931909.85	3695.64	CARRETERA
297	362342.90	8931878.64	3694.87	CARRETERA
298	362361.35	8931872.95	3694.22	CARRETERA
299	362380.25	8931843.25	3693.54	CARRETERA
300	362411.65	8931822.43	3692.48	CARRETERA
301	362440.17	8931808.83	3691.48	CARRETERA
302	362463.82	8931784.74	3690.75	CARRETERA
303	362493.31	8931735.39	3689.18	CARRETERA
304	362530.04	8931673.35	3687.86	CARRETERA
305	362537.17	8931652.12	3685.88	CARRETERA
306	362588.12	8931576.62	3683.82	CARRETERA
307	362618.74	8931525.79	3682.42	CARRETERA
308	362663.59	8931495.71	3681.84	CARRETERA
309	362685.65	8931450.73	3680.85	CARRETERA
310	362731.07	8931381.60	3679.28	CARRETERA
311	362747.00	8931370.07	3678.81	CARRETERA
312	362759.71	8931329.89	3677.43	CARRETERA
313	362769.22	8931287.81	3675.24	CARRETERA
314	362776.33	8931273.71	3675.00	CARRETERA
315	362807.36	8931200.80	3673.34	CARRETERA
316	362833.31	8931168.66	3672.85	CARRETERA
317	362891.71	8931059.38	3672.74	CARRETERA
318	362936.22	8930976.76	3670.86	CARRETERA
319	362948.56	8930951.33	3670.12	CARRETERA
320	362978.73	8930898.35	3669.23	CARRETERA
321	363022.63	8930847.53	3667.43	CARRETERA
322	363044.44	8930825.59	3665.45	CARRETERA
323	363060.06	8930790.69	3662.56	CARRETERA
324	360007.84	8932325.86	3899.93	0+100
325	361911.38	8932719.74	3726.02	CARRETERA
326	360002.55	8932312.80	3905.06	D1
327	361894.17	8932715.26	3726.51	CARRETERA
328	360013.14	8932338.92	3894.80	I1
329	361860.50	8932713.52	3728.02	CARRETERA
330	360026.20	8932317.99	3894.61	0+120
331	360018.92	8932305.92	3899.74	D1
332	360033.95	8932330.83	3894.61	I1
333	361941.09	8932770.85	3729.35	ARCO
334	360043.11	8932307.35	3891.69	0+140
335	361956.26	8932780.48	3728.36	E-25

336	360034.27	8932296.37	3896.82	D1
337	360052.52	8932319.04	3891.69	I1
338	361966.72	8932797.15	3725.84	R
339	360543.97	8931850.43	3962.49	I1
340	360611.48	8931994.01	3917.04	E-6
341	360057.57	8932294.67	3889.51	0+160
342	361988.92	8932788.58	3721.63	R
343	360049.16	8932284.18	3894.64	D1
344	361965.64	8932738.30	3722.51	R
345	360063.59	8932300.27	3892.25	I1
346	361913.90	8932825.14	3730.10	ARCO
347	360067.37	8932304.48	3886.59	I2
348	360073.78	8932281.73	3884.65	0+180
349	361969.47	8932816.85	3724.88	0+100(E-26)
350	360065.66	8932269.38	3882.05	D1
351	360075.40	8932284.20	3885.17	I1
352	361942.22	8932846.89	3724.60	R
353	361963.05	8932856.19	3722.51	0+140(E-27)
354	360081.59	8932293.62	3881.07	I2
355	361982.41	8932864.89	3718.47	R
356	360090.09	8932270.22	3878.46	0+200
357	360080.87	8932259.56	3873.33	D1
358	360543.84	8931850.81	3961.79	I2
359	360099.31	8932280.88	3883.59	I1
360	360102.64	8932259.74	3871.70	0+216.36
361	361957.60	8932914.74	3705.04	E-28
362	360098.15	8932253.28	3870.31	D1
363	360094.39	8932247.87	3872.70	D2
364	361966.93	8932928.75	3699.00	R
365	360110.40	8932270.91	3878.03	I1
366	360122.81	8932247.65	3866.44	0+240
367	360117.34	8932234.09	3869.08	D2
368	360482.29	8931814.61	3967.98	R
369	360497.87	8931831.66	3965.53	D1
370	360543.64	8931851.37	3961.79	D2
371	360141.41	8932240.32	3861.52	0+280
372	360138.58	8932232.87	3860.82	D1
373	360136.10	8932226.35	3861.43	D2
374	360160.16	8932233.35	3858.02	0+280
375	360157.46	8932225.86	3857.32	D1
376	360155.10	8932219.29	3857.93	D2
377	360165.22	8932247.41	3859.33	I1
378	360179.04	8932226.75	3854.79	0+300
379	360178.72	8932225.80	3854.82	D1
380	360543.50	8931851.75	3962.49	I4
381	360175.53	8932216.36	3853.95	D2
382	360173.95	8932211.70	3854.82	D3
383	360181.58	8932234.27	3855.76	I1
384	360183.75	8932240.67	3857.57	I2
385	360198.38	8932221.94	3851.63	0+320
386	360198.14	8932220.37	3851.77	D1
387	360196.96	8932212.58	3850.38	D2
388	360195.92	8932205.72	3851.35	D3
389	360200.60	8932236.66	3853.46	I1
390	360218.11	8932218.69	3848.87	0+340
391	360539.38	8931863.25	3966.93	I5

392	360217.58	8932215.74	3849.02	BCARR
393	360217.52	8932215.39	3848.67	D2
394	360217.46	8932215.04	3849.02	D3
395	360215.40	8932203.41	3851.11	D4
396	360220.72	8932233.44	3849.65	I1
397	360237.92	8932216.10	3848.73	0+360
398	360237.32	8932208.61	3845.99	D1
399	360236.77	8932201.63	3845.75	D2
400	360238.07	8932218.09	3848.90	I1
401	360239.10	8932231.05	3848.90	I2
402	360562.98	8931856.61	3958.88	0+080
403	360257.74	8932213.62	3845.84	0+380
404	360255.20	8932198.89	3844.53	D1
405	360259.10	8932221.47	3846.54	I1
406	360259.18	8932221.98	3847.15	BCARR
407	360259.69	8932224.93	3847.15	BCARR
408	360259.81	8932225.63	3847.86	I4
409	360260.32	8932228.59	3847.86	I5
410	360277.33	8932209.64	3843.16	0+400
411	360276.43	8932205.76	3842.82	D1
412	360276.27	8932205.09	3842.24	D2
413	360563.79	8931855.35	3958.90	D1
414	360273.59	8932193.58	3840.15	D3
415	360279.30	8932218.11	3845.49	BCARR
416	360279.98	8932221.03	3845.49	BCARR
417	360280.11	8932221.59	3846.18	I3
418	360280.79	8932224.51	3846.18	I4
419	360296.79	8932208.96	3837.61	0+420
420	360300.36	8932194.45	3836.30	D1
421	360293.32	8932223.03	3841.49	I1
422	360316.00	8932214.44	3836.17	0+440
423	360320.67	8932200.42	3833.56	D1
424	360564.73	8931853.90	3959.90	D2
425	360314.45	8932219.11	3837.04	I1
426	360311.59	8932227.71	3841.26	I2
427	360335.06	8932220.50	3834.84	0+460
428	360335.49	8932219.07	3834.71	D1
429	360337.07	8932213.87	3832.17	D2
430	360339.67	8932205.29	3831.39	D3
431	360332.78	8932228.04	3836.23	I1
432	360332.65	8932228.45	3836.65	BCARR
433	360331.78	8932231.32	3836.65	BCARR
434	360331.54	8932232.13	3837.50	I4
435	360570.49	8931844.94	3967.36	D3
436	360330.67	8932235.00	3837.50	I5
437	360354.38	8932225.64	3833.52	0+480
438	360354.58	8932224.77	3833.60	D1
439	360355.22	8932221.94	3832.82	D2
440	360357.64	8932211.34	3827.75	D3
441	360353.71	8932228.57	3833.52	BCARR
442	360353.57	8932229.19	3834.16	I2
443	360350.91	8932240.84	3835.20	I3
444	360373.92	8932229.90	3830.24	0+500
445	360374.04	8932229.30	3830.59	D1
446	360494.63	8931999.24	3915.24	E-7
447	360559.73	8931861.66	3958.77	I1

448	360374.14	8932228.81	3830.59	D2
449	360374.05	8932195.75	3831.43	R
450	360376.95	8932215.00	3825.46	D3
451	360386.18	8932202.43	3827.46	EJE TUB
452	360402.37	8932166.85	3832.15	R
453	360412.86	8932178.23	3828.34	EJE TUB
454	360420.32	8932216.18	3819.75	Qda
455	360427.97	8932190.22	3824.56	R
456	360433.69	8932143.21	3833.47	R
457	360442.25	8932156.48	3829.85	EJE TUB
458	360453.51	8932178.19	3825.42	R
459	360486.13	8932132.65	3834.55	R
460	360487.13	8932148.38	3831.75	EJE TUB
461	360491.45	8932172.36	3826.75	R
462	360524.04	8932142.53	3832.48	EJE TUB
463	360524.01	8932123.92	3835.43	R
464	360535.59	8932166.53	3828.46	R
465	360601.84	8932130.35	3834.17	EJE TUB
466	360602.61	8932112.85	3835.75	R
467	360606.00	8932155.24	3832.75	R
468	360628.77	8932133.45	3834.95	CASA
469	360633.10	8932142.18	3834.75	CASA
470	360640.91	8932127.19	3834.43	CASA
471	360655.61	8932112.60	3836.11	R
472	360373.22	8932233.32	3830.24	BCARR
473	360373.06	8932234.10	3830.38	I2
474	360370.70	8932245.68	3828.30	I3
475	360393.43	8932234.28	3827.57	0+520
476	360393.79	8932232.85	3827.83	BCARR
477	360394.76	8932228.97	3827.83	BCARR
478	360396.97	8932220.18	3823.60	D3
479	360389.83	8932248.61	3824.96	I1
480	360555.02	8931868.97	3961.10	I2
481	360411.83	8932241.55	3826.61	0+540
482	360412.76	8932240.01	3826.61	D1
483	360416.36	8932234.04	3826.00	D2
484	360418.92	8932229.80	3821.05	D3
485	360407.69	8932248.40	3826.61	BCARR
486	360404.13	8932254.30	3825.40	I2
487	360427.61	8932253.60	3825.79	0+560
488	360430.25	8932250.76	3825.86	D1
489	360433.73	8932247.42	3824.15	D2
490	360434.00	8932247.14	3822.70	D3
491	360579.72	8931867.54	3955.99	0+100
492	360436.11	8932245.01	3822.70	D4
493	360436.48	8932244.64	3820.77	D5
494	360427.25	8932253.97	3825.49	BCARR
495	360420.56	8932260.72	3825.49	CASA
496	360442.66	8932266.70	3824.83	0+580
497	360445.07	8932263.51	3824.83	BCARR
498	360447.90	8932259.76	3823.12	D2
499	360448.14	8932259.45	3821.67	D3
500	360449.95	8932257.06	3821.67	D4
501	360496.24	8931816.28	3968.23	R
502	360503.28	8931819.95	3967.11	D2
503	360580.30	8931866.84	3965.02	D1

504	360450.26	8932256.64	3819.74	D5
505	360439.66	8932270.68	3825.18	I1
506	360435.48	8932276.22	3826.16	I2
507	360433.84	8932278.39	3824.89	I3
508	360458.86	8932278.43	3823.78	0+600
509	360462.82	8932272.69	3823.17	D1
510	360463.15	8932272.21	3822.48	BCARR
511	360464.85	8932269.74	3822.48	BCARR
512	360467.04	8932266.57	3817.89	D4
513	360457.27	8932280.73	3823.78	I1
514	360588.56	8931856.82	3963.52	D2
515	360455.14	8932283.83	3822.41	I2
516	360455.00	8932284.03	3821.98	Qda
517	360453.58	8932286.09	3821.98	Qda
518	360454.81	8932287.20	3823.32	I5
519	360451.68	8932288.84	3823.36	I6
520	360474.46	8932290.87	3821.82	0+620
521	360478.44	8932286.51	3822.86	D1
522	360482.48	8932282.08	3822.86	D2
523	360472.10	8932293.46	3821.70	BCARR
524	360470.11	8932295.64	3821.18	I2
525	360579.15	8931868.23	3955.96	I1
526	360469.88	8932295.89	3820.24	Qda
527	360469.27	8932296.56	3820.24	Qda
528	360469.04	8932296.81	3821.18	I5
529	360464.32	8932301.98	3821.18	I6
530	360489.31	8932304.27	3819.77	0+640
531	360499.28	8932293.08	3820.03	D1
532	360488.64	8932305.02	3819.72	I1
533	360488.51	8932305.17	3819.37	BCARR
534	360486.85	8932307.03	3819.37	BCARR
535	360486.66	8932307.24	3819.65	I4
536	360578.91	8931868.53	3955.50	I2
537	360486.43	8932307.50	3818.71	Qda
538	360485.76	8932308.25	3818.71	Qda
539	360485.49	8932308.55	3819.84	I7
540	360480.90	8932313.70	3821.06	I8
541	360505.50	8932315.82	3818.01	0+660
542	360512.96	8932302.83	3818.79	D1
543	360504.91	8932316.86	3817.90	I1
544	360504.74	8932317.16	3816.96	Qda
545	360504.24	8932318.02	3816.96	Qda
546	360504.05	8932318.35	3817.99	BCARR
547	360578.66	8931868.82	3955.96	I3
548	360502.31	8932321.38	3817.99	BCARR
549	360502.10	8932321.75	3818.42	I6
550	360498.67	8932327.73	3819.63	I7
551	360523.87	8932323.32	3817.09	0+680
552	360524.65	8932320.47	3816.57	D1
553	360524.83	8932319.79	3815.87	Qda
554	360525.23	8932318.35	3815.87	Qda
555	360525.42	8932317.66	3816.57	D4
556	360527.65	8932309.51	3819.65	D5
557	360523.61	8932324.29	3817.01	I1
558	360569.27	8931880.22	3958.57	I4
559	360523.46	8932324.83	3816.44	BCARR

560	360522.80	8932327.24	3816.44	BCARR
561	360519.74	8932338.42	3819.55	I4
562	360542.74	8932329.82	3816.53	0+700
563	360543.41	8932328.21	3816.99	D1
564	360544.39	8932325.84	3813.93	D2
565	360544.53	8932325.52	3811.96	Qda
566	360545.22	8932323.85	3811.96	Qda
567	360545.35	8932323.53	3813.93	D5
568	360546.02	8932321.92	3816.96	D6
569	360594.84	8931880.54	3952.93	0+120
570	360547.82	8932317.58	3818.67	D7
571	360542.55	8932330.27	3816.44	BCARR
572	360541.79	8932332.12	3816.44	BCARR
573	360541.52	8932332.77	3817.15	I3
574	360537.08	8932343.48	3820.25	I4
575	360561.52	8932336.64	3816.58	0+720
576	360562.43	8932333.79	3816.58	BCARR
577	360562.61	8932333.25	3817.14	D2
578	360562.91	8932332.31	3817.32	D3
579	360564.10	8932328.56	3816.62	D4
580	360595.48	8931880.32	3953.62	D1
581	360565.47	8932324.27	3811.26	D5
582	360560.33	8932340.40	3815.88	I1
583	360559.41	3932343.25	3815.88	I2
584	360557.07	8932350.62	3817.95	I3
585	360580.29	8932343.49	3817.01	0+740
586	360582.18	8932338.94	3817.87	D1
587	360585.86	8932330.02	3815.29	D2
588	360580.11	8932343.95	3816.92	I1
589	360579.89	8932344.47	3816.35	BCARR
590	360578.94	8932346.78	3816.35	BCARR
591	360596.01	8931879.77	3953.71	D2
592	360578.64	8932347.49	3815.71	I4
593	360577.12	8932351.19	3815.71	I5
594	360574.44	8932357.65	3815.95	I6
595	360598.67	8932351.38	3816.38	0+760
596	360601.09	8932345.91	3816.91	D1
597	360604.68	8932337.81	3815.34	D2
598	360598.56	8932351.64	3816.10	BCARR
599	360597.34	8932354.38	3816.10	BCARR
600	360596.56	8932356.15	3815.58	I3
601	360592.51	8932356.29	3815.58	I4
602	360606.16	8931873.13	3960.71	D3
603	360591.71	8932367.11	3815.76	I5
604	360617.32	8932358.54	3815.47	0+780
605	360619.78	8932350.96	3816.16	D1
606	360621.91	8932344.41	3814.95	D2
607	360617.00	8932359.53	3814.87	BCARR
608	360616.22	8932361.91	3814.87	BCARR
609	360615.70	8932363.52	3815.48	I3
610	360612.66	8932372.88	3813.75	I4
611	360636.41	8932364.50	3813.90	0+800
612	360637.85	8932359.72	3813.64	D1
613	360492.38	8931809.62	3974.11	R
614	360496.61	8931834.38	3965.46	I1
615	360594.51	8931880.76	3953.62	I1

616	360640.70	8932350.29	3811.90	D2
617	360634.10	8932372.15	3814.32	I1
618	360632.14	8932378.62	3812.51	I2
619	360655.63	8932370.02	3812.16	0+820
620	360655.90	8932369.06	3812.16	D1
621	360656.39	8932367.24	3811.48	BCARR
622	360657.19	8932364.35	3811.48	BCARR
623	360659.26	8932356.84	3806.98	D4
624	360654.30	8932374.84	3812.16	I1
625	360654.08	8932375.68	3812.66	I2
626	360230.18	8932101.61	3882.27	E-8
627	360593.26	8931881.57	3953.75	I2
628	360653.55	8932377.60	3812.84	I3
629	360651.80	8932383.94	3810.44	I4
630	360674.54	8932376.45	3810.19	0+840
631	360674.91	8932375.52	3810.27	D1
632	360680.23	8932362.05	3806.39	D2
633	360672.70	8932381.10	3810.19	BCARR
634	360669.08	8932390.26	3808.45	I2
635	360692.54	8932385.07	3808.81	0+860
636	360694.00	8932382.45	3808.81	BCARR
637	360695.20	8932380.30	3808.38	D2
638	360582.75	8931888.45	3957.11	I3
639	360695.93	8932373.61	3801.95	D3
640	360692.33	8932385.44	3809.23	I1
641	360685.27	8932398.09	3805.35	I2
642	360709.40	8932395.77	3807.82	0+880
643	360711.71	8932392.51	3807.82	BCARR
644	360712.40	8932391.53	3807.72	D2
645	360715.76	8932386.80	3806.17	D3
646	360717.61	8932384.18	3802.34	D4
647	360700.76	8932407.96	3806.52	I1
648	360725.82	8932407.19	3807.85	0+900
649	360605.97	8931897.14	3950.81	0+140
650	360728.08	8932403.90	3807.85	BCARR
651	360730.91	8932399.80	3807.42	D2
652	360733.72	8932395.72	3802.47	D3
653	360725.36	8932407.85	3807.85	CASA
654	360722.41	8932412.14	3807.85	CASA
655	360717.39	8932419.44	3806.29	I3
656	360742.99	8932417.39	3809.05	0+920
657	360743.23	8932416.95	3809.92	D1
658	360744.65	8932414.32	3809.65	D2
659	360749.02	8932406.24	3801.94	D3
660	360608.63	8931894.87	3950.81	D1
661	360741.56	8932420.03	3809.05	BCARR
662	360736.67	8932427.24	3803.31	I2
663	360736.77	8932428.89	3802.63	I3
664	360760.07	8932427.77	3806.82	0+940
665	360761.38	8932425.75	3806.18	D1
666	360763.56	8932422.40	3806.53	D2
667	360767.73	8932415.98	3800.10	D3
668	360758.60	8932430.03	3806.82	BCARR
669	360756.62	8932433.07	3805.13	I2
670	360756.13	8932433.83	3803.58	I3
671	360609.03	8931894.53	3950.51	D2

672	360752.33	8932439.67	3802.97	I4
673	360777.00	8932438.41	3805.32	0+960
674	360778.04	8932436.72	3805.49	D1
675	360784.63	8932426.03	3802.13	D2
676	360776.73	8932438.86	3805.02	BCARR
677	360775.41	8932440.99	3805.02	BCARR
678	360773.85	8932443.53	3804.76	I3
679	360769.30	8932450.90	3799.76	I4
680	360793.56	8932449.61	3803.12	0+980
681	360798.20	8932443.09	3803.12	D1
682	360609.42	8931894.20	3950.81	D3
683	360802.11	8932437.58	3801.31	D2
684	360793.33	8932449.93	3803.16	I1
685	360793.08	8932450.28	3802.73	BCARR
686	360791.63	8932452.31	3802.73	BCARR
687	360787.16	8932458.61	3800.66	I4
688	360785.30	8932461.23	3796.83	I5
689	360808.35	8932462.97	3800.59	1+00
690	360809.78	8932461.57	3800.66	D1
691	360819.07	8932452.48	3800.43	D2
692	360807.49	8932463.80	3800.49	BCARR
693	360618.52	8931886.44	3951.86	D4
694	360805.71	8932465.55	3800.49	BCARR
695	360805.14	8932466.10	3800.62	I3
696	360802.30	8932468.89	3800.28	I4
697	360796.77	8932474.29	3802.35	I5
698	360815.29	8932470.16	3799.56	1+010
699	360816.75	8932468.81	3799.74	D1
700	360826.15	8932460.12	3797.48	D2
701	360814.70	8932470.71	3799.49	I1
702	360814.38	8932471.00	3799.24	BCARR
703	360812.55	8932472.70	3799.24	BCARR
704	360602.93	8931899.74	3950.81	I1
705	360812.37	8932472.87	3799.68	I4
706	360811.78	8932473.41	3799.68	I5
707	360803.27	8932481.28	3796.57	I6
708	360822.08	8932477.50	3797.28	1+020
709	360823.18	8932476.49	3797.28	D1
710	360833.30	8932467.12	3794.85	D2
711	360821.71	8932477.84	3797.28	I1
712	360821.39	8932478.14	3797.03	BCARR
713	360818.82	8932480.52	3797.03	BCARR
714	360818.46	8932480.85	3797.03	I4
715	360595.34	8931906.20	3955.46	I1
716	360817.42	8932481.81	3797.54	I5
717	360810.33	8932488.37	3794.95	I6
718	360839.46	8932485.73	3796.97	1+040
719	360840.22	8932482.64	3793.79	D1
720	360840.81	8932480.22	3793.57	D2
721	360840.93	8932479.74	3792.70	Qda
722	360841.12	8932478.96	3792.70	Qda
723	360841.24	8932478.47	3793.57	D5
724	360841.57	8932477.10	3794.98	D6
725	360842.60	8932472.89	3797.48	D7
726	360480.30	8931806.40	3976.92	R
727	360496.19	8931835.29	3965.44	I2

728	360614.32	8931913.90	3948.07	0+160
729	360839.34	8932486.24	3796.67	BCARR
730	360838.74	8932488.67	3796.67	BCARR
731	360838.60	8932489.25	3797.71	I3
732	360835.85	8932500.51	3800.81	I4
733	360859.25	8932487.46	3796.14	1+060
734	360859.27	8932475.96	3786.50	D1
735	360859.25	8932490.26	3796.14	BCARR
736	360859.25	8932491.11	3797.61	I2
737	360859.24	8932501.44	3801.37	I3
738	360879.24	8932486.95	3795.18	1+080
739	360615.81	8931913.99	3947.94	D1
740	360878.77	8932473.97	3787.68	D1
741	360879.35	8932489.95	3795.18	BCARR
742	360879.39	8932490.80	3796.65	I2
743	360879.77	8932501.13	3800.41	I3
744	360899.10	8932489.02	3793.32	1+100
745	360899.62	8932485.12	3792.62	D1
746	360900.12	8932481.39	3791.25	D2
747	360901.03	8932474.56	3790.04	D3
748	360898.70	8932492.00	3793.32	BCARR
749	360898.64	8932492.44	3794.09	I2
750	360618.76	8931914.19	3948.46	D2
751	360897.14	8932503.62	3798.20	I3
752	360918.89	8932491.90	3791.21	1+120
753	360920.92	8932477.95	3786.08	D1
754	360918.48	8932494.67	3791.21	BCARR
755	360918.40	8932495.26	3792.25	I2
756	360916.77	8932506.42	3796.36	I3
757	360938.64	8932495.01	3790.04	1+140
758	360939.19	8932491.59	3788.04	D1
759	360940.80	8932481.38	3784.28	D
760	360938.18	8932497.97	3790.04	BCARR
761	360095.60	8932234.68	3876.77	E-9
762	360630.72	8931914.96	3948.05	D3
763	360937.98	8932499.21	3792.21	I2
764	360936.47	8932508.75	3794.79	I3
765	360956.82	8932503.23	3786.68	1+160
766	360963.15	8932489.88	3784.07	D1
767	360955.21	8932506.63	3788.05	BCARR
768	360953.50	8932510.24	3788.05	BCARR
769	360953.12	8932511.05	3789.60	I3
770	360950.70	8932516.15	3791.66	I4
771	360975.36	8932510.73	3781.08	1+180
772	360980.85	8932497.01	3778.47	D1
773	360608.85	8931913.54	3948.55	I1
774	360969.88	8932524.45	3783.68	I1
775	360992.51	8932520.99	3778.75	1+200
776	360995.60	8932515.95	3777.71	D1
777	361000.01	8932508.74	3774.63	D2
778	360984.94	8932533.35	3782.63	I1
779	361011.08	8932528.40	3775.01	1+220
780	361016.24	8932515.29	3769.88	D1
781	361006.32	8932540.49	3782.51	I1
782	361028.30	8932538.56	3771.90	1+240
783	361035.51	8932526.45	3766.77	D1

784	360607.32	8931913.44	3947.27	I2
785	361026.53	8932541.54	3773.90	I1
786	361025.94	8932542.53	3772.94	I2
787	361020.84	8932551.09	3772.07	I3
788	361046.83	8932546.03	3767.63	1+260
789	361047.73	8932538.29	3763.13	D1
790	361048.40	8932532.42	3762.09	D2
791	361046.70	8932547.22	3767.63	I1
792	361046.25	8932551.13	3766.94	I2
793	361045.12	8932560.92	3768.67	I3
794	361066.69	8932548.37	3763.82	1+280
795	360599.61	8931912.94	3949.34	I3
796	361069.81	8932534.62	3758.69	D1
797	361066.56	8932548.95	3763.82	I1
798	361066.08	8932551.07	3762.57	I2
799	361065.46	8932553.81	3761.55	I3
800	361063.25	8932563.53	3762.42	I4
801	361085.92	8932553.59	3759.08	1+300
802	361092.38	8932540.07	3758.30	D1
803	361079.47	8932567.11	3759.87	I1
804	361104.15	8932561.75	3757.30	1+320
805	361108.55	8932547.53	3755.47	D1
806	360137.56	8932244.28	3861.03	E-10(BM-2)
807	360618.55	8931932.77	3945.50	0+180
808	361102.97	8932565.55	3757.79	I1
809	361099.72	8932576.05	3757.98	I2
810	361123.32	8932567.41	3756.91	1+340
811	361126.23	8932552.93	3754.31	D1
812	361123.04	8932568.80	3757.42	I1
813	361122.94	8932569.29	3757.42	I2
814	361122.66	8932570.71	3757.04	I3
815	361120.33	8932582.29	3759.12	I4
816	361142.85	8932571.64	3754.17	1+360
817	361145.37	8932564.06	3753.75	D1
818	360620.16	8931931.98	3945.65	D1
819	361145.63	8932563.28	3754.33	D2
820	361145.76	8932562.90	3754.33	D3
821	361147.40	8932557.97	3751.33	D4
822	361138.13	8932585.82	3755.48	I1
823	361161.82	8932577.99	3753.52	1+380
824	361166.84	8932563.92	3752.21	D1
825	361156.79	8932592.06	3754.82	I1
826	361180.69	8932584.58	3753.07	1+400
827	361184.71	8932570.19	3751.76	D1
828	361179.10	8932590.27	3754.11	I1
829	360620.84	8931931.65	3945.93	D2
830	360905.65	8934611.49	3714.03	RELL
831	360918.88	8934617.94	3711.85	EJE TUB
832	360920.33	8934557.62	3712.15	RELL
833	360921.84	8934470.61	3711.45	RELL
834	360927.71	8934585.28	3712.86	RELL
835	360929.17	8934617.83	3709.85	CASA
836	360929.80	8934264.74	3706.33	RELL
837	360931.27	8934610.37	3709.87	CASA
838	360939.17	8934620.17	3708.13	CASA
839	360936.97	8934361.70	3707.29	RELL

840	360937.56	8934599.43	3709.42	CASA
841	360938.35	8934556.17	3709.63	EJE TUB
842	360939.46	8934609.41	3708.46	CASA
843	360940.46	8934627.68	3706.22	RELL
844	360942.97	8934588.80	3710.23	EJE TUB
845	360944.67	8934473.95	3707.68	EJE TUB
846	360945.20	8934598.11	3709.12	CASA
847	360945.53	8934152.27	3705.63	RELL
848	360956.99	8934556.54	3705.61	RELL
849	360957.03	8934272.75	3700.25	CASA
850	360961.23	8934585.80	3706.36	RELL
851	360963.50	8934062.52	3706.26	RELL
852	360964.97	8934364.46	3704.32	EJE TUB
853	360964.97	8934393.43	3705.65	EJE TUB
854	360965.01	8934273.09	3699.64	CASA
855	360965.60	8934261.35	3699.23	CASA
856	360966.00	8934273.93	3698.75	EJE TUB
857	360967.68	8934224.43	3701.25	EJE TUB
858	360968.06	8934274.45	3698.22	CARRETERA
859	360968.28	8934477.61	3704.86	RELL
860	360969.87	8934224.81	3701.13	CARRETERA
861	360973.05	8933891.62	3699.68	RELL
862	360973.26	8934335.77	3703.43	EJE TUB
863	360974.47	8934176.96	3702.99	EJE TUB
864	360976.55	8934177.47	3702.66	CARRETERA
865	360990.36	8934126.26	3705.56	CARRETERA
866	360990.46	8933949.40	3701.33	RELL
867	360991.38	8934133.83	3704.25	CASA
868	360992.99	8934066.78	3704.15	EJE TUB
869	360993.68	8934125.16	3704.15	CASA
870	360993.99	8934099.80	3705.86	EJE TUB
871	360994.08	8934369.34	3701.15	RELL
872	360995.45	8934067.04	3704.03	CARRETERA
873	360996.15	8934100.33	3705.63	CARRETERA
874	360997.01	8934267.84	3697.87	RELL
875	360998.24	8934025.53	3701.43	EJE TUB
876	360998.09	8934046.75	3703.26	EJE TUB
877	360999.75	8934126.70	3703.45	CASA
878	361000.25	8934026.38	3701.20	CARRETERA
879	361000.47	8934047.65	3703.12	CARRETERA
880	361008.09	8934163.15	3698.55	RELL
881	361010.33	8934006.48	3699.87	CARRETERA
882	361010.69	8933898.80	3696.75	EJE TUB
883	361013.47	8933899.05	3696.33	CARRETERA
884	361020.26	8933918.99	3697.33	EJE TUB
885	361022.18	8933918.62	3697.19	CARRETERA
886	361023.52	8933880.63	3695.75	EJE TUB
887	361025.06	8933882.14	3695.43	CARRETERA
888	361028.68	8933804.92	3694.36	RELL
889	361029.71	8934070.81	3701.79	RELL
890	361031.05	8932449.44	3762.54	RELL
891	361035.73	8933942.20	3699.48	EJE TUB
892	361038.24	8933942.56	3699.24	CARRETERA
893	361046.55	8933861.61	3694.61	EJE TUB
894	361048.23	8933863.12	3694.37	CARRETERA
895	361055.61	8933897.63	3693.23	RELL

896	361058.25	8932466.63	3761.36	EJE TUB
897	361062.04	8933841.27	3692.15	EJE TUB
898	361063.46	8933965.87	3697.64	RELL
899	361063.84	8933812.87	3691.45	EJE TUB
900	361064.36	8933842.15	3691.87	CARRETERA
901	361066.13	8933813.22	3691.22	CARRETERA
902	361069.06	8933916.80	3695.33	RELL
903	361081.83	8932492.76	3760.14	RELL
904	361083.76	8933706.57	3693.43	RELL
905	361083.84	8933782.28	3689.43	EJE TUB
906	361086.11	8933854.64	3687.24	RELL
907	361087.48	8932446.52	3769.88	EJE TUB
908	361094.89	8933753.89	3688.64	EJE TUB
909	361102.95	8933758.06	3686.89	CASA
910	361103.51	8932430.13	3772.66	EJE TUB
911	361107.96	8933748.82	3686.15	CASA
912	361109.98	8932389.34	3776.39	RELL
913	361115.17	8933752.83	3685.75	CASA
914	361116.61	8933725.88	3690.43	EJE TUB
915	361125.68	8932419.22	3774.23	EJE TUB
916	361129.03	8932422.49	3774.86	CASA
917	361132.11	8932426.96	3774.37	CASA
918	361135.15	8932418.42	3775.23	CASA
919	361137.62	8933753.38	3684.17	RELL
920	361141.09	8933630.10	3699.43	RELL
921	361145.16	8932449.44	3773.26	RELL
922	361147.01	8933710.11	3691.53	EJE TUB
923	361151.03	8932414.47	3777.15	EJE TUB
924	361174.56	8933686.51	3693.45	EJE TUB
925	361176.76	8932598.65	3756.44	I2
926	361180.08	8933645.56	3695.13	EJE TUB
927	361184.33	8933536.98	3704.62	RELL
928	361200.59	8933706.01	3689.26	RELL
929	361208.46	8933611.30	3697.54	EJE TUB
930	361220.54	8933167.17	3729.48	RELL
931	361221.09	8933466.58	3709.37	RELL
932	361221.21	8933550.04	3700.48	EJE TUB
933	361222.30	8932449.44	3784.36	RELL
934	361230.28	8932424.52	3785.64	EJE TUB
935	361235.03	8932391.28	3786.60	RELL
936	361235.27	8933310.67	3722.13	RELL
937	361242.81	8933510.02	3703.45	EJE TUB
938	361243.53	8933616.76	3694.83	RELL
939	361251.45	8933482.16	3706.43	EJE TUB
940	361258.76	8933409.13	3714.56	RELL
941	361264.29	8933241.26	3723.28	EJE TUB
942	361268.01	8932824.61	3745.33	RELL
943	361271.63	8933181.65	3725.42	EJE TUB
944	361272.37	8933284.38	3720.85	EJE TUB
945	361275.64	8932957.74	3741.54	RELL
946	361276.05	8933299.43	3718.55	EJE TUB
947	361279.62	8932673.24	3745.13	EJE TUB
948	361280.13	8933458.23	3708.43	EJE TUB
949	361282.24	8933340.37	3715.21	EJE TUB
950	361283.19	8933115.33	3733.45	EJE TUB
951	361285.36	8933153.12	3726.45	EJE TUB

952	361285.72	8933544.43	3701.27	RELL
953	361297.05	8933390.54	3712.55	EJE TUB
954	361298.96	8932687.63	3747.48	EJE TUB
955	361299.52	8933077.21	3732.15	EJE TUB
956	361300.43	8933405.72	3710.45	EJE TUB
957	361301.81	8933420.99	3708.85	CASA
958	361303.78	8933044.63	3734.48	EJE TUB
959	361304.25	8932690.43	3748.12	EJE TUB
960	361307.21	8933415.97	3708.45	CASA
961	361308.28	8933428.12	3708.15	CASA
962	361313.31	8932738.33	3745.22	EJE TUB
963	361313.22	8933191.18	3722.66	RELL
964	361313.22	8933300.41	3715.89	RELL
965	361315.78	8932789.13	3743.42	EJE TUB
966	361316.09	8932846.62	3740.46	EJE TUB
967	361317.31	8932962.41	3736.49	EJE TUB
968	361321.20	8933477.44	3704.26	RELL
969	361325.23	8932875.95	3737.43	EJE TUB
970	361330.11	8932936.86	3735.45	CASA
971	361333.42	8932920.68	3735.23	CASA
972	361341.19	8933420.42	3706.53	RELL
973	361343.08	8932719.91	3743.68	RELL
974	361346.17	8932922.14	3734.15	CASA
975	361346.38	8933073.46	3728.37	RELL
976	361352.32	8932956.35	3733.16	RELL
977	361354.54	8932772.78	3739.25	RELL
978	361357.53	8932487.27	3756.47	RELL
979	361362.01	8932863.54	3734.69	RELL
980	361378.84	8932686.93	3743.83	CASA
981	361383.65	8932692.68	3743.92	CASA
982	361390.05	8932427.41	3759.63	RELL
983	361393.65	8932684.10	3743.78	CASA
985	361398.86	8932482.70	3757.86	CASA
986	361411.60	8932495.67	3756.78	CASA
987	361413.42	8932485.41	3757.66	CASA
988	361440.57	8932476.22	3759.86	EJE TUB
989	361459.53	8932466.65	3757.36	EJE TUB
990	361504.90	8932411.94	3753.29	RELL
991	361528.45	8932488.75	3749.53	RELL
992	361551.45	8932443.41	3751.24	EJE TUB
993	361581.76	8932430.64	3749.55	EJE TUB
994	361581.27	8932420.74	3751.27	CASA
995	361584.81	8932426.59	3750.59	CASA
996	361593.10	8932421.60	3750.24	CASA
997	361613.36	8932430.28	3748.28	EJE TUB
998	361616.93	8932416.86	3747.15	EJE TUB
999	361627.75	8932389.55	3745.44	EJE TUB
1000	361654.56	8932449.44	3745.24	RELL
1001	361664.88	8932312.99	3745.77	RELL
1002	361689.06	8932343.37	3743.56	EJE TUB
1003	361709.84	8932339.26	3742.16	EJE TUB
1004	361728.17	8932333.17	3741.24	EJE TUB
1005	361782.66	8932314.06	3737.15	EJE TUB
1006	361823.17	8932286.17	3735.78	EJE TUB
1007	361849.73	8932259.86	3734.63	EJE TUB
1008	361854.27	8932261.49	3733.26	CASA

1009	361863.66	8932254.25	3732.84	CASA
1010	361869.34	8932261.62	3732.24	CASA
1011	361871.33	8932246.48	3732.58	EJE TUB
1012	361881.12	8932212.90	3735.15	RELL
1013	361891.09	8932242.83	3731.78	EJE TUB
1014	361911.23	8932274.78	3725.69	RELL
1015	361916.26	8932218.62	3729.22	EJE TUB
1016	361987.09	8932138.87	3731.58	RELL
1017	362003.17	8932181.17	3727.64	EJE TUB
1018	362027.53	8932208.49	3720.14	RELL
1019	362030.15	8932166.32	3726.33	EJE TUB
1020	362074.29	8932128.53	3724.24	EJE TUB
1021	362079.38	8932132.85	3723.66	CASA
1022	362089.07	8932128.76	3723.36	CASA
1023	362092.05	8932135.11	3723.12	CASA
1024	362105.17	8932115.17	3722.58	EJE TUB
1025	362118.34	8932088.06	3719.62	EJE TUB
1026	362126.95	8932015.63	3720.84	RELL
1027	362172.42	8932025.56	3716.86	EJE TUB
1028	362235.55	8931981.49	3715.25	EJE TUB
1029	362272.13	8931850.69	3715.49	RELL
1030	362273.75	8931934.07	3713.75	EJE TUB
1031	362282.37	8931912.22	3712.75	EJE TUB
1032	362326.65	8931854.36	3709.63	EJE TUB
1033	362358.38	8931827.13	3706.86	EJE TUB
1034	362415.56	8931719.22	3704.63	RELL
1035	362416.63	8931781.41	3704.26	EJE TUB
1036	362468.75	8931722.24	3699.52	EJE TUB
1037	362502.99	8931683.16	3693.24	EJE TUB
1038	362513.96	8931611.43	3692.65	RELL
1039	362535.36	8931651.36	3686.23	EJE TUB
1040	362542.35	8931661.00	3683.54	CASA
1041	362550.17	8931666.41	3683.75	CASA
1042	362552.16	8931647.08	3683.23	CASA
1043	362562.53	8931609.00	3684.22	EJE TUB
1044	362586.32	8931575.43	3683.15	EJE TUB
1045	362586.62	8931517.76	3687.74	RELL
1046	362591.36	8931643.88	3679.26	RELL
1047	362617.85	8931524.27	3682.87	EJE TUB
1048	362662.13	8931494.08	3681.66	EJE TUB
1049	362677.30	8931417.09	3685.45	CASA
1050	362683.26	8931450.50	3681.14	EJE TUB
1051	362683.81	8931421.51	3685.12	CASA
1052	362690.55	8931412.09	3684.54	CASA
1053	362693.68	8931475.80	3677.13	RELL
1054	362701.42	8931354.79	3684.60	RELL
1055	362729.64	8931380.16	3679.45	EJE TUB
1056	362744.89	8931368.35	3679.04	EJE TUB
1057	362757.36	8931329.38	3677.75	EJE TUB
1058	362766.30	8931179.26	3678.87	RELL
1059	362766.63	8931287.16	3675.63	EJE TUB
1060	362772.93	8931346.49	3672.25	EJE TUB
1061	362773.73	8931272.95	3675.22	EJE TUB
1062	362774.40	8931324.77	3672.76	RELL
1063	362804.84	8931199.70	3673.65	EJE TUB
1064	362813.23	8931223.81	3671.79	RELL

1065	362830.91	8931167.61	3673.14	EJE TUB
1066	362858.73	8931372.75	3671.75	RELL
1067	362868.55	8931143.20	3670.46	RELL
1068	362878.09	8931193.73	3671.23	CASA
1069	362880.64	8931184.10	3671.36	CASA
1070	362888.67	8931277.96	3671.58	EJE TUB
1071	362889.60	8931058.19	3672.98	EJE TUB
1072	362893.57	8931197.67	3671.03	CASA
1073	362896.03	8931188.01	3671.15	CASA
1074	362933.78	8930975.85	3671.04	EJE TUB
1075	362941.67	8930889.91	3677.33	RELL
1076	362946.79	8930949.82	3670.24	EJE TUB
1077	362966.72	8931231.75	3671.04	EJE TUB
1078	362976.95	8930896.55	3669.45	EJE TUB
1079	362990.71	8930904.40	3667.24	RELL
1080	362993.12	8931209.86	3670.46	CASA
1081	362998.64	8931198.85	3670.05	CASA
1082	363001.47	8931214.04	3670.33	CASA
1083	363007.12	8931202.76	3670.15	CASA
1084	363021.11	8930845.37	3667.63	EJE TUB
1085	363022.03	8930792.42	3668.54	CASA
1086	363027.52	8930802.71	3667.45	CASA
1087	363029.68	8930770.39	3670.63	RELL
1088	363029.78	8930794.18	3667.89	CASA
1089	363042.97	8930823.69	3665.75	EJE TUB
1090	363045.31	8931260.74	3669.29	RELL
1091	363048.90	8930810.23	3664.36	EJE TUB
1092	363053.37	8930840.67	3663.79	RELL
1093	363075.92	8930816.63	3663.23	CASA
1094	363079.99	8930804.32	3663.55	CASA
1095	363085.66	8930819.26	3663.79	CASA
1096	361199.94	8932590.01	3753.59	1+420
1097	361204.33	8932575.91	3750.99	D1
1098	361195.56	8932604.12	3756.20	I1
1099	361219.02	8932596.00	3752.72	1+440
1100	361223.84	8932581.85	3751.41	D1
1101	361214.20	8932610.14	3754.02	I1
1102	361238.02	8932602.20	3751.42	1+460
1103	361240.90	8932587.54	3750.11	D1
1104	361235.14	8932616.86	3752.72	I1
1105	360495.77	8931836.20	3965.46	I3
1106	360505.65	8931807.12	3972.93	R
1107	360111.33	8932246.10	3867.35	R
1108	360623.78	8931930.22	3948.22	D3
1109	361257.60	8932606.24	3749.28	1+480
1110	361261.78	8932591.89	3747.97	D1
1111	361253.42	8932620.58	3750.59	I1
1112	361276.82	8932611.76	3747.65	1+500
1113	361280.19	8932597.20	3746.34	D1
1114	361273.46	8932626.32	3748.96	I1
1115	361296.32	8932616.24	3746.23	1+520
1116	361299.44	8932601.58	3745.44	D1
1117	361293.20	8932630.89	3747.01	I1
1118	361315.87	8932620.44	3745.81	1+540
1119	360631.64	8931926.41	3945.89	D4
1120	361319.48	8932605.89	3745.28	D1

1121	361312.26	8932634.99	3746.33	I1
1122	361335.25	8932625.35	3744.74	1+560
1123	361340.12	8932611.16	3744.74	D1
1124	361330.38	8932639.54	3744.74	I1
1125	361354.13	8932631.93	3744.39	1+580
1126	361360.17	8932618.21	3743.87	D1
1127	361353.13	8932634.22	3744.48	I1
1128	361347.89	8932646.12	3744.48	I2
1129	361372.48	8932639.88	3746.60	1+600
1130	360615.41	8931934.30	3945.74	I1
1131	361375.06	8932632.59	3744.53	D1
1132	361377.39	8932626.07	3744.17	D2
1133	361371.82	8932641.76	3746.64	I1
1134	361370.61	8932645.18	3744.95	I2
1135	361367.61	8932653.66	3745.10	I3
1136	361391.38	8932646.39	3742.46	1+620
1137	361392.40	8932642.52	3742.53	D1
1138	361395.17	8932631.92	3741.57	D2
1139	361389.36	8932654.13	3742.60	I1
1140	361387.62	8932660.80	3743.81	I2
1141	360613.85	8931935.06	3944.74	I2
1142	361410.68	8932651.63	3738.28	1+640
1143	361415.42	8932637.41	3737.76	D1
1144	361410.21	8932653.05	3738.34	I1
1145	361405.81	8932666.23	3740.04	I2
1146	361429.76	8932657.54	3736.21	1+660
1147	361432.28	8932642.81	3734.90	D1
1148	361427.24	8932672.27	3737.51	I1
1149	361449.51	8932660.19	3734.73	1+680
1150	361449.13	8932654.21	3734.52	D1
1151	361448.56	8932645.29	3733.42	D2
1152	360607.66	8931938.07	3950.53	I3
1153	361450.02	8932668.17	3735.01	I1
1154	361450.47	8932675.10	3735.86	I2
1155	361469.47	8932659.00	3732.89	1+700
1156	361469.31	8932653.02	3733.31	D1
1157	361469.25	8932651.05	3732.96	D2
1158	361469.06	8932644.06	3733.33	D3
1159	361469.52	8932660.80	3732.77	I1
1160	361469.91	8932674.72	3734.23	I2
1161	361489.43	8932658.12	3732.34	1+720
1162	361489.18	8932656.97	3732.14	D1
1163	360062.76	8932297.27	3890.37	E-2
1164	360634.91	8931940.58	3940.26	0+200
1165	361488.64	8932654.52	3732.14	D2
1166	361488.51	8932653.90	3731.37	Qda
1167	361487.98	8932651.45	3731.37	Qda
1168	361487.84	8932650.82	3732.14	D5
1169	361486.14	8932643.02	3732.55	D6
1170	361489.75	8932659.59	3732.34	I1
1171	361489.87	8932660.14	3732.14	I2
1172	361490.93	8932665.02	3732.14	I3
1173	361492.78	8932673.52	3734.47	I4
1174	361508.97	8932654.01	3731.41	1+740
1175	360634.61	8931939.42	3940.26	D1
1176	361512.73	8932639.54	3732.72	D1
1177	361507.46	8932659.79	3730.89	I1

1178	361505.20	8932668.46	3731.67	I2
1179	361528.40	8932658.63	3730.33	1+760
1180	361528.84	8932655.17	3730.02	Bcarr
1181	361530.28	8932643.81	3729.02	D2
1182	361527.77	8932663.59	3730.42	I1
1183	361527.40	8932666.52	3729.89	I2
1184	361526.79	8932671.41	3730.76	I3
1185	361526.67	8932672.36	3729.61	Qda
1186	360632.35	8931930.71	3950.98	D2
1187	361526.16	8932676.33	3729.61	Qda
1188	361548.10	8932661.74	3728.04	1+780
1189	361549.71	8932657.01	3728.30	D1
1190	361549.84	8932656.60	3728.55	Bcarr
1191	361550.65	8932654.23	3728.55	Bcarr
1192	361550.87	8932653.57	3728.95	D4
1193	361551.83	8932650.74	3729.22	D5
1194	361543.30	8932675.93	3727.26	I1
1195	361567.05	8932668.13	3729.37	1+800
1196	361568.16	8932664.81	3729.37	Bcarr
1197	360635.12	8931941.35	3940.26	I1
1198	361571.80	8932653.91	3729.37	D2
1199	361566.42	8932670.03	3729.37	I1
1200	361566.12	8932670.92	3729.03	I2
1201	361562.33	8932682.30	3728.61	I3
1202	361586.08	8932674.28	3728.76	1+820
1203	361586.86	8932671.38	3728.76	Bcarr
1204	361587.06	8932670.65	3728.49	D2
1205	361590.17	8932659.07	3728.91	D3
1206	361585.88	8932675.05	3728.76	I1
1207	361585.63	8932675.96	3728.42	I2
1208	360635.38	8931942.36	3939.66	I2
1209	361582.00	8932689.47	3728.17	I3
1210	361605.41	8932679.40	3728.44	1+840
1211	361606.13	8932676.49	3728.44	Bcarr
1212	361609.00	8932664.84	3728.86	D2
1213	361604.94	8932681.34	3728.44	I1
1214	361604.63	8932682.60	3727.69	I2
1215	361601.76	8932694.25	3727.27	I3
1216	361624.68	8932684.66	3727.22	1+860
1217	361625.83	8932681.87	3727.22	Bcarr
1218	361626.92	8932679.09	3727.22	Bcarr
1219	360490.34	8931847.95	3966.59	I4
1220	360517.17	8931811.15	3975.38	R
1221	360635.70	8931943.62	3940.41	I3
1222	361627.13	8932678.56	3727.79	D3
1223	361630.48	8932670.21	3727.94	D4
1224	361624.16	8932685.96	3726.71	I1
1225	361619.20	8932698.30	3724.36	I2
1226	361643.17	8932692.29	3725.06	1+880
1227	361649.10	8932678.64	3726.88	D1
1228	361637.23	8932705.94	3723.23	I1
1229	361661.76	8932699.61	3729.18	1+900
1230	361662.55	8932697.25	3729.40	D1
1231	361662.99	8932695.93	3728.60	D2
1232	359972.43	8932342.23	3908.44	E-1A
1233	360638.97	8931956.15	3941.54	I4
1234	361663.62	8932694.04	3728.42	D3

1235	361663.80	8932693.49	3727.73	Bcarr
1236	361664.76	8932690.65	3727.73	Bcarr
1237	361665.04	8932689.79	3728.16	D6
1238	361666.63	8932685.05	3728.33	D7
1239	361657.02	8932713.78	3727.87	I1
1240	361680.36	8932706.87	3726.97	1+920
1241	361686.71	8932693.30	3727.76	D1
1242	361674.01	8932720.43	3726.19	I1
1243	361698.31	8932715.67	3727.17	1+940
1244	360653.73	8931939.85	3934.17	0+220
1245	361705.26	8932702.40	3727.96	D1
1246	361691.37	8932728.95	3726.39	I1
1247	361715.70	8932725.52	3727.96	1+960
1248	361717.31	8932722.98	3727.86	D1
1249	361717.85	8932722.14	3727.86	D2
1250	361718.91	8932720.46	3728.03	Bcarr
1251	361720.31	8932718.26	3728.03	Bcarr
1252	361724.04	8932712.37	3728.64	D5
1253	361707.67	8932738.17	3727.44	I1
1254	361732.57	8932736.27	3728.18	1+980
1255	360667.28	8931938.76	3927.83	D1
1256	361734.08	8932733.91	3728.27	Bcarr
1257	361735.65	8932731.47	3728.27	Bcarr
1258	361741.05	8932723.06	3728.62	D3
1259	361724.47	8932748.89	3727.91	I1
1260	361749.39	8932747.08	3729.46	2+000
1261	361751.02	8932744.56	3729.35	Bcarr
1262	361752.64	8932742.04	3729.25	Bcarr
1263	361757.51	8932734.49	3729.72	D3
1264	361748.12	8932749.06	3728.60	I1
1265	361741.08	8932759.98	3729.06	I2
1266	359921.80	8932357.56	3916.73	E-1(BM-0)
1267	360651.02	8931940.06	3935.43	I1
1268	361766.55	8932757.32	3732.25	2+020
1269	361759.65	8932770.58	3731.03	I2
1270	361777.59	8932763.07	3725.95	2+032.45
1271	360639.46	8931940.99	3938.54	I2
1272	361770.65	8932776.41	3727.91	I3
1273	359914.86	8932368.96	3917.54	R-1
1274	360655.33	8931959.78	3926.32	0+240
1275	359902.83	8932368.92	3921.17	R
1276	360658.32	8931959.54	3931.52	D1
1277	359907.60	8932355.19	3922.85	R
1278	360667.15	8931958.83	3929.96	D2
1279	359914.01	8932348.68	3921.82	R
1280	360654.12	8931959.88	3933.22	I1
1281	360506.11	8931837.66	3965.28	0+20
1282	360513.92	8931821.07	3970.85	R
1283	359914.51	8932360.18	3918.13	MANANTIAL
1284	360650.13	8931960.20	3940.15	I2
1285	359918.74	8932371.13	3915.61	R
1286	360636.76	8931966.76	3920.99	0+260
1287	359923.91	8932376.28	3912.06	R
1288	360638.28	8931971.20	3919.28	D1
1289	360121.90	8932243.41	3864.37	RESERVORIO

1290	360641.51	8931980.63	3918.41	D2
1291	360134.80	8932254.82	3862.84	RESERVORIO
1292	360634.93	8931961.42	3923.04	I1
1293	360147.56	8932256.11	3859.75	RESERVORIO
1294	360634.37	8931959.78	3932.89	I2
1295	360147.77	8932230.03	3858.16	RESERVORIO
1296	360620.63	8931978.33	3916.97	0+280
1297	360623.11	8931981.44	3916.62	D1
1298	360629.96	8931990.03	3916.05	D2
1299	360618.45	8931975.60	3917.28	I1
1300	360493.45	8931820.90	3966.93	BM-0

Certificado de calibración

Certificado de calibración

Survey Rental & Sales S.A.C.

when it has to be right 
 Distribuidor y Servicio Técnico Autorizado
 de Leica Geosystems

CERTIFICADO DE CALIBRACION

N°21179-19

San Isidro 18. marzo 2019

A petición de NORENA REYES FRANCISCO, la empresa SURVEY RENTAL & SALES SAC, le expide el presente Certificado de Calibración por un (01);

ESTACION TOTAL MARCA TOPCON MODELO ES-105

Con N° de serie BS0894, dicho instrumento ha sido revisado y calibrado todos los puntos en nuestro laboratorio y se encuentra en perfecto estado de funcionamiento de acuerdo a los estándares internacionales establecidos (DIN18723).

Equipo de calibración utilizado :

Equipo /Modelo	Marca	Serie	Temperatura
ESTACION TOTAL TS11	LEICA	1674905	28°C

Resultado :

Valor de Patrón	Valor Obtenido	Precisión Angular	Error Medido
VR: 360° 00' 00"	360° 00' 01"	05"	01"
HZ: 180° 00' 00"	180° 00' 01"	05"	01"

Medición de distancia con Prisma

BASE	DISTANCIA OBTENIDA	PRECISION LINEAL	DIFERENCIA
12.6455	12.6458	1.5 mm +2 ppm	0.0003
29.9866	29.9869	1.5 mm +2 ppm	0.0003

Medición de distancia sin Prisma

BASE	DISTANCIA OBTENIDA	PRECISION LINEAL	DIFERENCIA
16.5978	16.5984	2 mm + 2 ppm	0.0006
30.0421	30.0427	2 mm + 2 ppm	0.0006

*Las unidades de distancia están expresadas en metros(m).

Certificado Por:

Ing. José Quispe Peña

Supervisor de Laboratorio


Survey Rental & Sales S.A.C.
 JOSE MANUEL QUISPE P.
 ING. ELECTRONICO JEFE DE SERVICIO TECNICO

Fecha Calibración:

18. marzo 2019

Fecha Prox. Calibración:

18. septiembre 2019

- 📍 Av. Dos de Mayo 1660-1664 - San Isidro
- ☎ Central: (51) 204-6430
- 📞 Servicio Técnico : (511) 204-6440
- ✉ ventas@surveyrental.com.pe
- 🌐 Website: www.surveyrental.com.pe

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
BRONZE

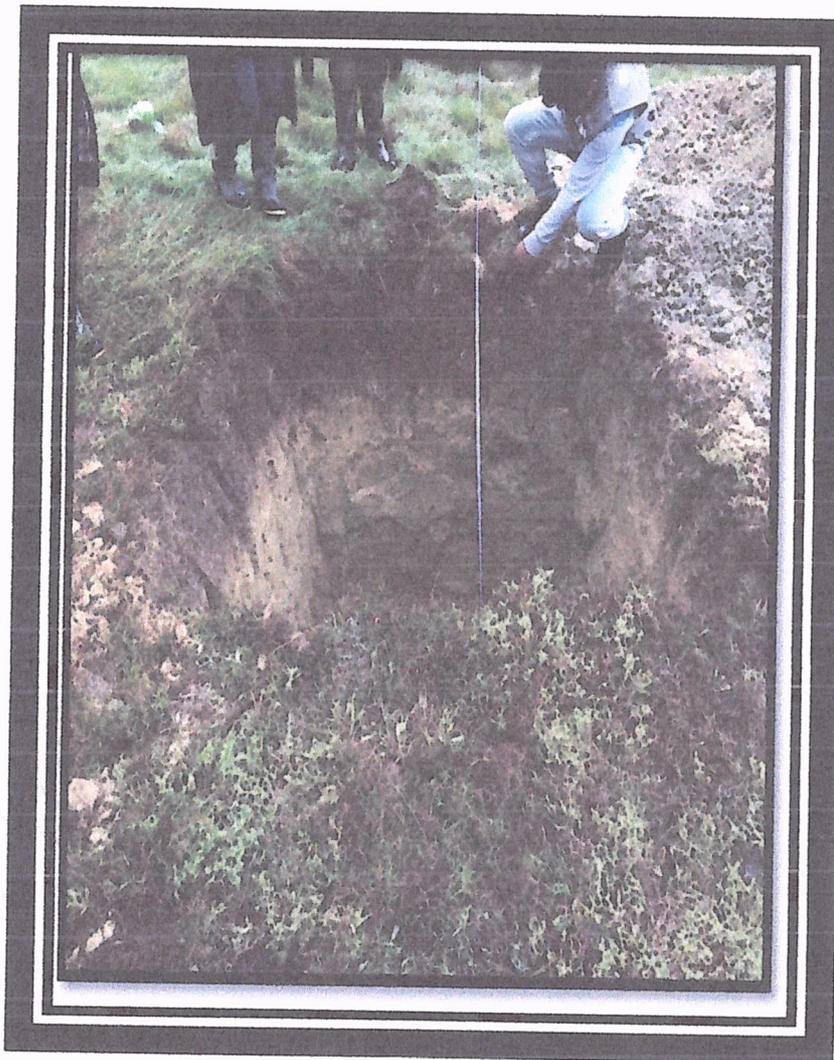


Anexo 02. Estudio de mecánica de suelos



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO "JOGAMA" E.I.R.L.
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y GEOLÓGICOS
OFICINA PRINCIPAL: JR. CHIMÚ #100 PBBA AMARILIS
Telf. 943927188 #943927188 R.U.C. 20573023481

**INFORME GEOTÉCNICO DEL PROYECTO:
"INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
DE LA LOCALIDAD DE MARCAPUYAN, DISTRITO DE
CHURUBAMBA - HUANUCO – HUANUCO"
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHURUBAMBA**



CONSULTOR
Percy Alcántara Asencio
Percy Alcántara Asencio
INGENIERO CIVIL
CIP N° 63290

**SOLICITA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE
CHURUBAMBA**

FECHA: JUNIO DEL 2019

PROYECTO "INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MARCAPUYAN,
DISTRITO DE CHURUBAMBA - HUANUCO – HUANUCO"



ÍNDICE
CAPÍTULO I

- I. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
 - 1.1 INTRODUCCIÓN
 - 1.2 OBJETIVOS
 - 1.3 CARTOGRAFIA UTILIZADA
 - 1.4 ACCESO AL AREA DE ESTUDIO
 - 1.5 CONDICIÓN CLIMATICA Y ALTITUD DE LA ZONA

CAPÍTULO II

- II. GEOLOGIA, GEOTECNIA Y SISMICIDAD
 - 2.1 GEOLOGIA
 - 2.2 GEOLOGÍA INTERNA
 - 2.3 SISMICIDAD

CAPÍTULO III

- III. GEOTECNIA DEL AREA DE ESTUDIO
 - 3.1 INTRODUCCIÓN
 - 3.2 INVESTIGACIÓN DE CAMPO
 - 3.2.1 REGISTRO DE CALICATAS
 - 3.2.2 MUESTREO DE SUELOS
 - 3.3 ENSAYOS DE LABORATORIO
 - 3.4 PERFIL ESTRATIGRAFICOS

CAPÍTULO IV

- IV. AGUA EN SUELOS
 - 4.1 INTRODUCCIÓN
 - 4.2 RECONOCIMIENTO DE AGUAS FREÁTICAS

CAPÍTULO V

- V. ANALISIS DE LA CIMENTACION DE LAS ESTRUCTURAS IMPORTANTES
 - 5.1 OBJETIVO DEL ESTUDIO
 - 5.2 TIPO DE CIMENTACIÓN
 - 5.3 PROFUNDIAD DE CIMENTACIÓN
 - 5.4 CÁLCULO Y ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD PORTANTE

CAPÍTULO VI

- VI. AGRESION DEL SUELO

CAPÍTULO VII

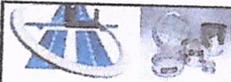
- VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

ANEXO I PERFILES ESTRATIGRAFICOS
ANEXO II CERTIFICADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO
PANEL FOTOGRAFICO REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATAS.
ANEXO III PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS

CONSULTA
[Firma]
Percy Alcantara Asc
INGENIERO CIVIL
CIP N° 63290

[Firma]
Roderick Paredes Rodríguez
INGENIERO CIVIL
CIP N° 63290

[Firma]
Roderick Paredes Rodríguez
TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO



ESTUDIO DE SUELOS

1.0 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.1 INTRODUCCIÓN

El presente informe de Geotecnia y geología corresponde al proyecto: "INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MARCAPUYAN, DISTRITO DE CHURUBAMBA - HUANUCO – HUANUCO", el que se ha desarrollado dentro de los lineamientos que establece los términos de referencia. Está ubicado en la localidad de Marcapuyan, Distrito de Churubamba, Provincia y Región de Huánuco.

Por la necesidad de mejorar el nivel de vida de la población de la localidad de Marcapuyan, la Municipalidad Distrital de Churubamba ha considerado conveniente la implementación de este Proyecto. El presente estudio se desarrolla en el contexto de elaborar un proyecto viable, eficiente y acorde a las características físico-geográficas de esa zona en la región Huánuco.

En coordinación con el Ing. Proyectista y las autoridades de la localidad de Marcapuyan, se determinó el terreno para el desarrollo del proyecto.

De acuerdo con los lineamientos de las Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones aprobado por el Ministerio de Vivienda con Resolución RM-406-2018.

1.2 OBJETIVOS

El presente informe tiene por objeto dar a conocer el Estudio de Mecánica de Suelos de los diferentes componentes del Proyecto "INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MARCAPUYAN, DISTRITO DE CHURUBAMBA - HUANUCO – HUANUCO"

- ✓ El Estudio tiene como finalidad determinar los niveles de cimentación, las capacidades de soporte del terreno de cimentación, el grado de agresividad del suelo a los materiales u obras y por último clasificar los materiales de corte en los elementos lineales. Estos datos servirán además de sustento para los diseños y para la formulación de los presupuestos de obra.
- ✓ Se realiza la inspección del terreno desde el lugar de captación del sistema de agua potable, siguiendo por la línea de conducción hasta la ubicación del reservorio, luego se continúa con la línea de aducción y las líneas de distribución del agua potable.
- ✓ Para todos los propósitos señalados, se realizan las exploraciones de campo necesarios, tomándose las muestras representativas de las profundidades adecuadas, que son

PROYECTO "INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MARCAPUYAN, DISTRITO DE CHURUBAMBA - HUANUCO – HUANUCO"

CONSULTOR
Percy Alcántara Asencios
INGENIERO CIVIL
CIP N° 83290

Miguel A. Torres Rodríguez
INGENIERO CIVIL
CIP N° 11354

Roderick Feres Rodríguez
TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO "JOGAMA" E.I.R.L.
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y GEOLÓGICOS
OFICINA PRINCIPAL: JR. CHIMÚ #100 PBBA AMARILIS
Telf. 943927188 #943927188 R.U.C. 20573023481

protegidas y embaladas convenientemente. Luego se elaboran los perfiles estratigráficos y se ensayan en laboratorio las muestras tomadas.

- ✓ Con los resultados de los ensayos se realizan los cálculos, las clasificaciones, se evalúan los riesgos de agresividad y se plantean las recomendaciones constructivas y estructurales.
- ✓ Con los resultados de los ensayos se ejecutan los cálculos de la capacidad admisible y se plantean las profundidades de cimentación para cada una de las partes de la obra.
- ✓ Con los perfiles estratigráficos obtenidos con los datos de los sondeos y de los resultados de laboratorio, se plantean los cuadros de clasificación de los materiales con fines de definir los tipos de movimientos de tierras para cada uno de los sistemas.
- ✓ Inferir el perfil estratigráfico del suelo, con la finalidad de auscultar el tipo de terreno o material; y realizar el material correspondiente.
- ✓ Determinar, en campo y laboratorio, las características físico-mecánicas de las muestras de suelos área del proyecto.

CONSULTOR
[Signature]
Percy Alcantara Asencios
INGENIERO CIVIL
CIP N° 63290

[Signature]
Miguel A. Durán Rodríguez
INGENIERO CIVIL
CIP. 213304

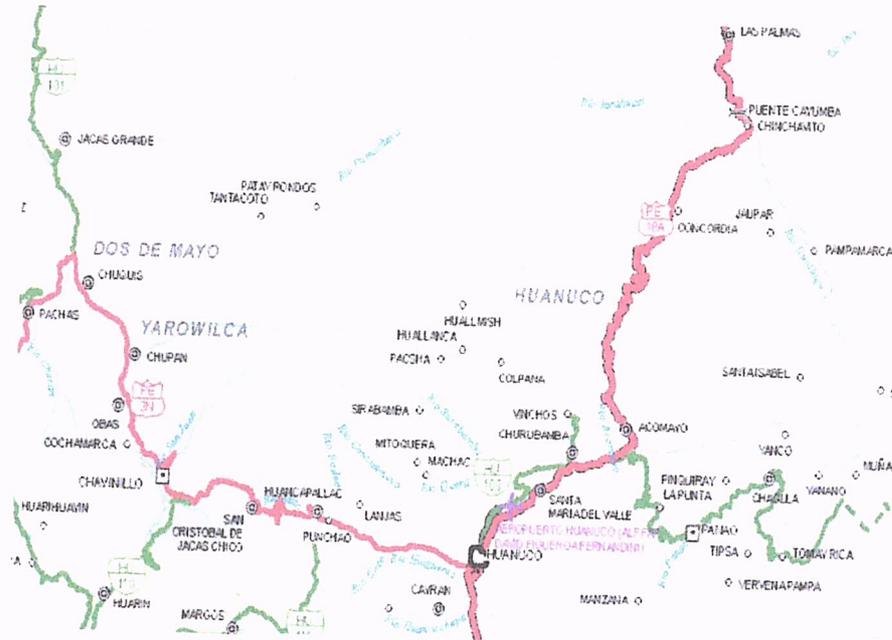
[Signature]
Roderick Perez Kuanque
TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

PROYECTO "INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MARCAPUYAN,
DISTRITO DE CHURUBAMBA - HUANUCO - HUANUCO"



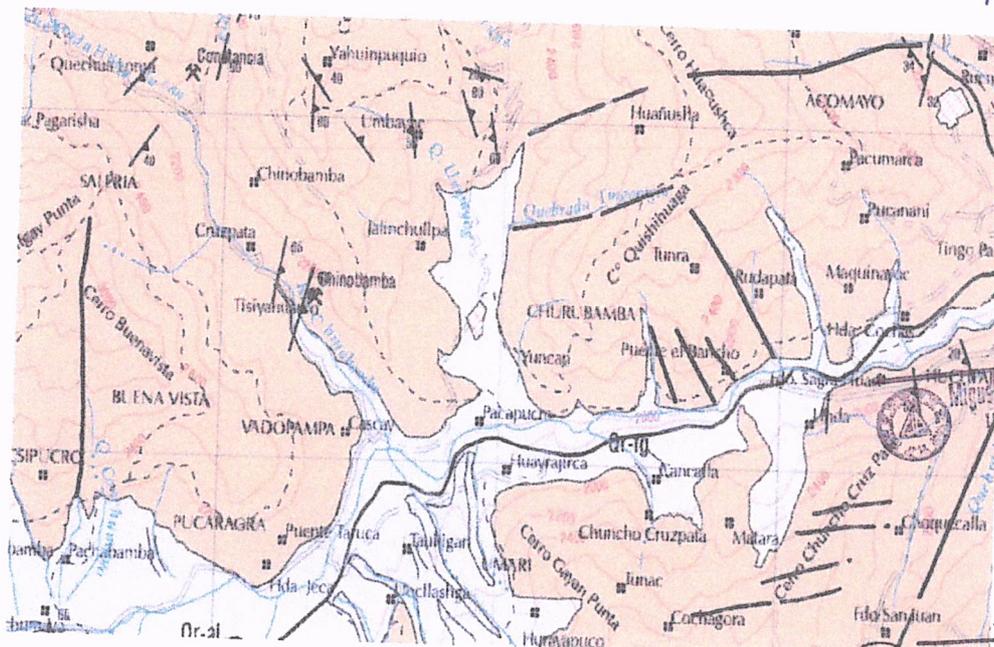
1.3 CARTOGRAFÍA UTILIZADA

Mapa N°01: Mapa Vial departamento de Huánuco:



CONSULTOR
[Signature]
Percy Alcántara Asencios
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 63290

Mapa N°02: Geología del cuadrángulo de Huánuco 20-k (Ingemmet-Boletín A-75)



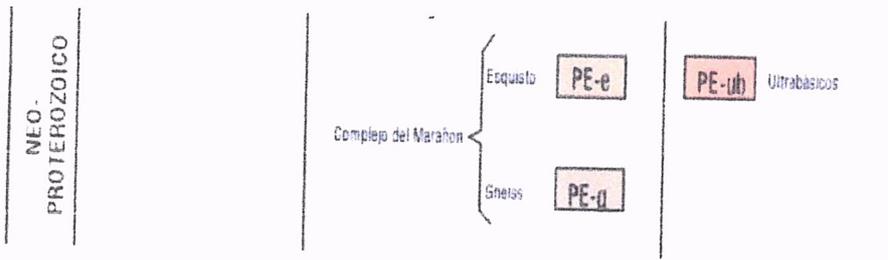
[Signature]
Roderick Pérez Rodríguez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 115364

Roderick Pérez Rodríguez
 TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS
 CONCRETO Y ASFALTO

PROYECTO "INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MARCAPUYAN, DISTRITO DE CHURUBAMBA - HUANUCO – HUANUCO"



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO "JOGAMA" E.I.R.L.
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y GEOLÓGICOS
OFICINA PRINCIPAL: JR. CHIMÚ #100 PBBA AMARILIS
Telf. 943927188 #943927188 R.U.C. 20573023481



1.4 METODOLOGÍA

El programa de trabajo consistió en:

- ❖ Recopilación y evaluación de la información existente.
- ❖ Prospección geológica – geotécnica de la zona.
- ❖ Ubicación y ejecución de calicatas o pozos exploratorios.
- ❖ Toma de muestras alteradas e inalteradas.
- ❖ Realización de ensayos de campo y laboratorio.
- ❖ Análisis y evaluación de la información recopilada - determinación del perfil estratigráfico.
- ❖ Trabajo de gabinete. Elaboración del Informe.

1.5 UBICACIÓN DEL PROYECTO:

El proyecto se ubica en la Región y Provincia de Huánuco, Distrito de Churubamba, específicamente en la localidad de Marcapuyan.


Miguel Alcántara Rodríguez
INGENIERO CIVIL
CIP N° 200354

CONSULTOR

Percy Alcántara Asoche
INGENIERO CIVIL
CIP N° 83290


Roderick Pérez Rodríguez
TEC DE LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

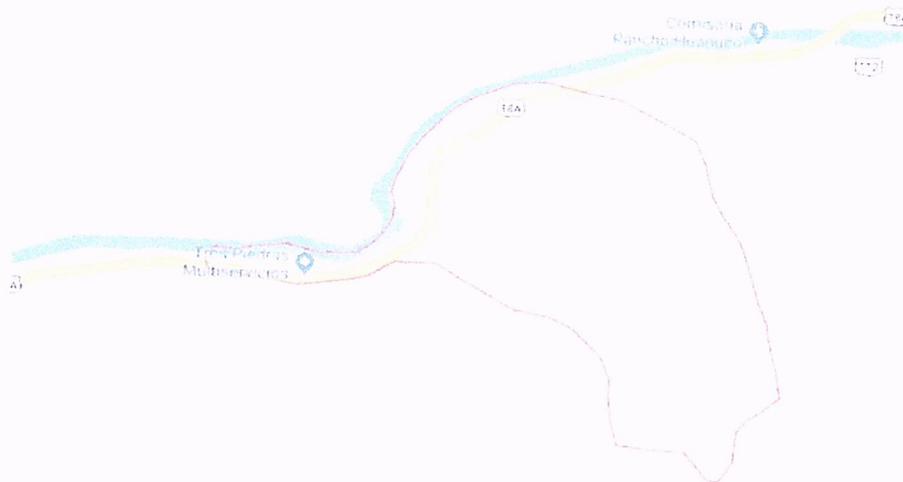
PROYECTO "INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MARCAPUYAN,
DISTRITO DE CHURUBAMBA - HUANUCO – HUANUCO"



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO "JOGAMA" E.I.R.L.
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y GEOLÓGICOS
OFICINA PRINCIPAL: JR. CHIMÚ #100 PBBA AMARILIS
Telf. 943927188 #943927188 R.U.C. 20573023481

Localidad : LIBERTAD DE MARCAPUYAN
Distrito : CHURUBAMBA.
Provincia : HUANUCO.
Departamento : HUANUCO.

Mapa N°03: DISTRITO DE CHURUBAMBA



Acceso al Área en Estudio

❖ Vías de acceso

CONSULTOR
Percy Alcantara Asencios
Percy Alcantara Asencios
INGENIERO CIVIL
CIP N° 63290

Nicol A. Dorato Rodriguez
Nicol A. Dorato Rodriguez
INGENIERO CIVIL
CIP. 110264

El proyecto de "INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MARCAPUYAN, DISTRITO DE CHURUBAMBA - HUANUCO - HUANUCO" esta comunicado mediante una carretera Huánuco Tingo María.

El acceso a la Localidad de Marcapuyan tomando como punto de partida la ciudad de Huánuco, se hace a través de una vía asfaltada en regular estado hasta llegar al puente de Churubamba, continuar con una carretera afirmada en mal estado hasta llegar a la Localidad de Libertad de Marcapuyan, en el cuadro a continuación se describe el acceso:

Roderick Perez Rodriguez
Roderick Perez Rodriguez
TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

PROYECTO "INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MARCAPUYAN, DISTRITO DE CHURUBAMBA - HUANUCO - HUANUCO"

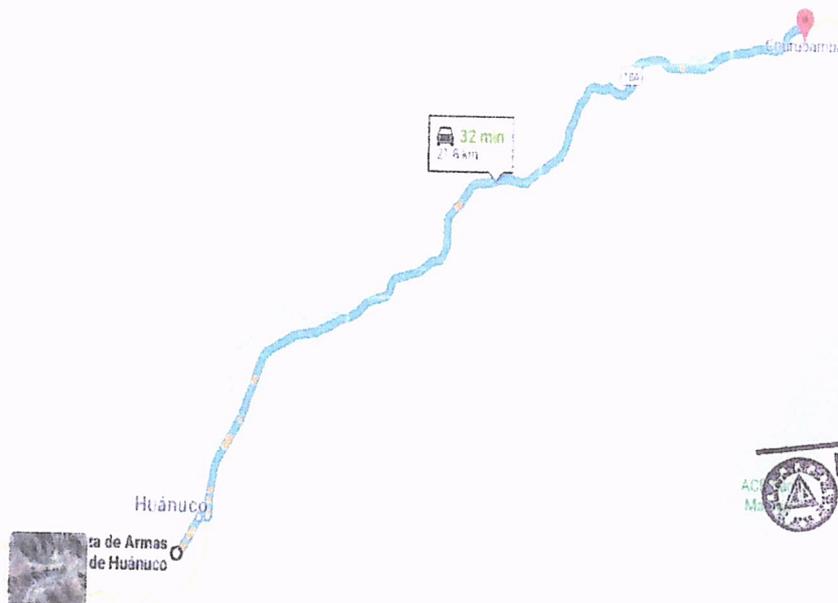


LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO "JOGAMA" E.I.R.L.
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y GEOLÓGICOS
OFICINA PRINCIPAL: JR. CHIMÚ #100 PBBA AMARILIS
Telf. 943927188 #943927188 R.U.C. 20573023481

CUADRO N° 01: VIA DE ACCESO AL AREA DE INFLUENCIA

TRAMO INICIO-FIN		TIPO DE VIA	DISTANCIA (KM)	TIEMPO (HORAS)	TIPO DE VEHICULO
INICIO	FIN				
HUÁNUCO	PUENTE CHURUBAMBA	ASFALTADA	20	30min	AUTO O CAMIONETA
PUENTE CHURUBAMBA	LOCALIDAD DE MARCAPUYAN	ARIMADA	2.8	15 min	AUTO O CAMIONETA
DISTANCIA TOTAL			22.8 Km	0.45 HORAS	

En resumen el recorrido total a la obra es de 22.80 km desde la ciudad de Huánuco en promedio de 45 min. (0.45 Horas). En camioneta.




Miguel A. Cuarto Rodriguez
INGENIERO CIVIL
CIP. 115364

Figura N°01 Vía de acceso a Churubamba.

CONSULTOR

Percy Alcantara Asencios
INGENIERO CIVIL
CIP N° 63290


Rodrick Perez Rodriguez
TEC. DEL LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

PROYECTO "INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MARCAPUYAN, DISTRITO DE CHURUBAMBA - HUANUCO - HUANUCO"



CLIMA

El clima es muy variado y su medio ambiente es variado porque está conformado por las regiones naturales como: Yunga, Quechua (subregiones: Semi-Tropical, Templado Cálido y Templado). Es variado (entre templado, frígido), debido a su topografía muy irregular; pero, predomina el clima templado, pudiendo tener una temperatura promedio de 12 °C. Es templado y caluroso entre los meses de Abril a Noviembre, sobre todo en Churubamba y, entre templado y frígido entre los meses de diciembre a Marzo, sobre todo en las zonas altas. La humedad relativa aproximada es del 30 al 60% más intensa en los meses de Diciembre a Marzo.

Las precipitaciones son intensas y predominan entre los meses de noviembre y Abril. Las brisas que tiene soplan durante el día sobre todo en las tardes que siguen la dirección Norte – Sur que es en la que discurre el principal río: Huallaga.

La Evaluación se realiza a partir de los datos meteorológicos de la estación meteorológica Huánuco a cargo de SENAMHI, ubicada a 1960 msnm, datos de temperatura media mensual, humedad relativa media mensual, para el período 2005-2009; y la estación meteorológica Huánuco a cargo del MINAG, ubicada a 1859 msnm, datos de precipitación total mensual del período 1962-2002, y temperatura máxima media mensual y temperatura mínima media mensual, del período 1963-2002. (Fuente: EIA Central Hidroeléctrica Chaglla. Walsh Perú S.A. 2010)

Precipitación

En el siguiente cuadro se presentan los valores máximos, mínimos y medios de precipitación promedio mensual correspondientes a la estación Huánuco. Los valores mínimos indican la presencia de años muy secos, con una precipitación total anual de 31.3 mm; por el contrario, los valores máximos indican años muy lluviosos, con precipitaciones en torno a los 1245.6 mm; sin embargo, la precipitación media anual para la zona es solo de 402.6 mm. En cuanto al régimen anual de precipitaciones, el 75% de la precipitación anual se presenta durante la estación lluviosa (noviembre a marzo). Por otro lado, la variabilidad interanual es considerable, lo que quedó de algún modo reflejado en la gran diferencia entre

CONSULTOR
Percy Alcantara Asencios
INGENIERO CIVIL
CIP N° 63290

Miguel A. Cuarto Rodriguez
INGENIERO CIVIL
CIP. 110364





LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO "JOGAMA" E.I.R.L.
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y GEOLÓGICOS
OFICINA PRINCIPAL: JR. CHIMÚ #100 PBBA AMARILIS
Telf. 943927188 #943927188 R.U.C. 20573023481

los valores máximos y mínimos; eso no permite predecir el comportamiento de la precipitación más allá de consideraciones muy generales.

REGIÓN YUNGA QUECHUA:

La Región Quechua constituye la zona medular de la región andina y se extiende desde los 2,300 m. y los 3,500 m.s.n.m. El relieve de esta región es escarpado conformado por los valles interandinos y los flancos de suave pendiente.

CAPITULO II GEOLOGIA, GEOTECNIA Y SISMICIDAD

2.1 GEOLOGÍA

La Geología actual del área de estudio es producto de millones de años de desarrollo y modificaciones a lo largo de diferentes procesos y la geodinámica externa como son los huaycos, deslizamientos, desprendimientos, asentamientos, por efecto eólico y erosión pluvial y tectónico, sobre impuesto por los procesos de geodinámica, que han moldeado el rasgo morfoestructural de la región central del Perú, donde se ubica el proyecto. Geológicamente la forma estructural del área de estudios es de una colina no muy pronunciada, los estratos están claramente divididos y se debe a la desintegración, meteorización de las rocas del tipo metamórfico que se encontraba hace muchos millones de años geológicos en áreas cercanas, las cuales fueron transportadas por diversos factores pluviales y eólicos. Así mismo, la erosión, los deslizamientos producidos por drenaje principalmente de las diversas lluvias en las zonas altas y la acumulación de agua y es desplazamiento de estas a sobre grandes extensiones da las formas a esta zona dándole la configuración actual de su relieve.

La zona del proyecto tiene una geoforma ondulada de ladera, libre de todo evento de geodinámica externa que pueda afectar la estabilidad de las estructuras importantes captación, reservorio y planta de tratamiento. La zona del proyecto se encuentra en un área libre, que superficialmente posee suelos aluviales y residuales poco consolidados, con características de tierra agrícola.

Los suelos aluviales así generados, son sedimentados en capas de arcillas, limos, arenas y también gravas, que escasamente llegan a espesores mayores de 20.00 m. La base litológica de los aluviales son las rocas esquistosas.

No existen evidencias de procesos de geodinámica externa ni interna que perturben la estabilidad estructural de las edificaciones. Salvo los movimientos telúricos que se originen en la franja costera del país o de las fallas selváticas, que podrían llegar con poca intensidad.



Miguel A. Puerto Rodriguez
INGENIERO CIVIL
CIP. 113364



Roderick Pérez Rodríguez
TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

PROYECTO "INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MARCA BUJAN,
DISTRITO DE CHURUBAMBA - HUANUCO - HUANUCO"

CONSULTOR


Percy Alcantara Asencios
INGENIERO CIVIL
CIP N° 63290



Los suelos así formados poseen mediana humedad y poca consistencia, siendo fáciles de excavar manualmente.

Complejo del Marañón (PE-e)

El área pertenece a las fosas tectónicas del Marañón y consiste de una faja angosta de cuencas tectónicas, constituidos a su vez por fajas hundidas que coinciden más o menos con el valle del Marañón y son delimitadas por grandes fallas más o menos verticales de orientación NW-SE.

Los límites de las fosas están constituidos por grandes bloques levantados del basamento metamórfico, la cuenca presenta sedimentos desde el precámbrico paleozoico y mesozoico y rocas de batolito granodiorítico del terciario y esto último denominado como el Batolito de Pataz, considerándose el cuerpo intrusivo más importante de la región, y que comprende un área de 200 km². Las rocas más antiguas de la región se encuentran en el complejo Marañón que consiste de rocas metamórficas de bajo grado, filita negra, meta-andesita verdosa y mica-esquisto gris verdoso. La secuencia tiene un espesor máximo de más de 2,000 m y data del precámbrico al cambriano.

2.2 GEODINÁMICA INTERNA

De acuerdo al análisis sismo tectónico se considera que en la tierra existen dos zonas muy importantes de actividad sísmica conocidas como Círculo Alpino Himalayo y el Círculo Circumpacífico. En esta última zona está localizado nuestro país, considerado como una región de alta actividad sísmica.

El área que comprende el Proyecto no se mapeó presencia de estructuras Geológicas importantes, tales como fallas geológicas activas o inactivas, discordancias, fracturas y grietas de gran potencia, sin embargo se debe tener en cuenta la sismicidad de la zona. Esta se encuentra en una clasificación tipo 2 en importancia regional sísmica. Además, en base al mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas observadas en el Perú se concluye que de acuerdo al área sísmica donde se ubica el proyecto, no existe la posibilidad de que ocurran sismos de intensidades medias ni alta intensidad.

De acuerdo a la prospección geológica-geotécnica y a los fines del proyecto, el área de estudio fue delimitada en una zona geotécnica, con características homogéneas y patrones de comportamiento definidas.

CONSULTOR

Percy Alcántara Asencios
INGENIERO CIVIL
CIP N° 83290


Miguel Alberto Rodríguez
INGENIERO CIVIL
CIP N° 210364




Roderick Perez Rodriguez
TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO "JOGAMA" E.I.R.L.
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y GEOLÓGICOS
OFICINA PRINCIPAL: JR. CHIMÚ #100 PBBA AMARILIS
Telf. 043927188 #943927188 R.U.C. 20573023481

VULNERABILIDAD DE LOS DESASTRES

La geodinámica externa en el área no presenta riesgo de consideración. En términos de vulnerabilidad de eventos geodinámicos externos se ubica en una zona de relativa estabilidad (no se considera eventos excepcionales), geográficamente se localiza en la localidad de Huaricancha, distrito de Churubamba, provincia de Huánuco y departamento de Huánuco.

En el área de estudio, no se mapeó presencia de estructuras geológicas importantes, tales como fallas geológicas activas o inactivas, discordancias, fracturas y grietas de gran potencia. De acuerdo a la Norma Técnica de Edificación (E.030 Diseño Sismorresistente), el área del proyecto se sitúa en una clasificación tipo 2 en importancia regional sísmica; basado en el mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas observadas en el Perú (figura N° 2) existe la posibilidad de que ocurran sismos de intensidades del orden VI en la escala de Mercalli Modificada.

CONSULTOR

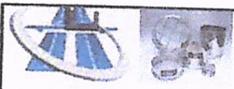

Percy Alcantara Asencios
INGENIERO CIVIL
CIP N° 63290


Miguel A. Berrío Rodríguez
INGENIERO CIVIL
CIP. 118364



Roderick Perez Rodríguez
TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO


PROYECTO "INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MARCAPUYAN,
DISTRITO DE CHURUBAMBA - HUANUCO - HUANUCO"



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO "JOGAMA" E.I.R.L.
 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y GEOLÓGICOS
 OFICINA PRINCIPAL: JR. CHIMÚ #100 PBBA AMARILIS
 Telf. 943927188 #943927188 R.U.C. 20573023481

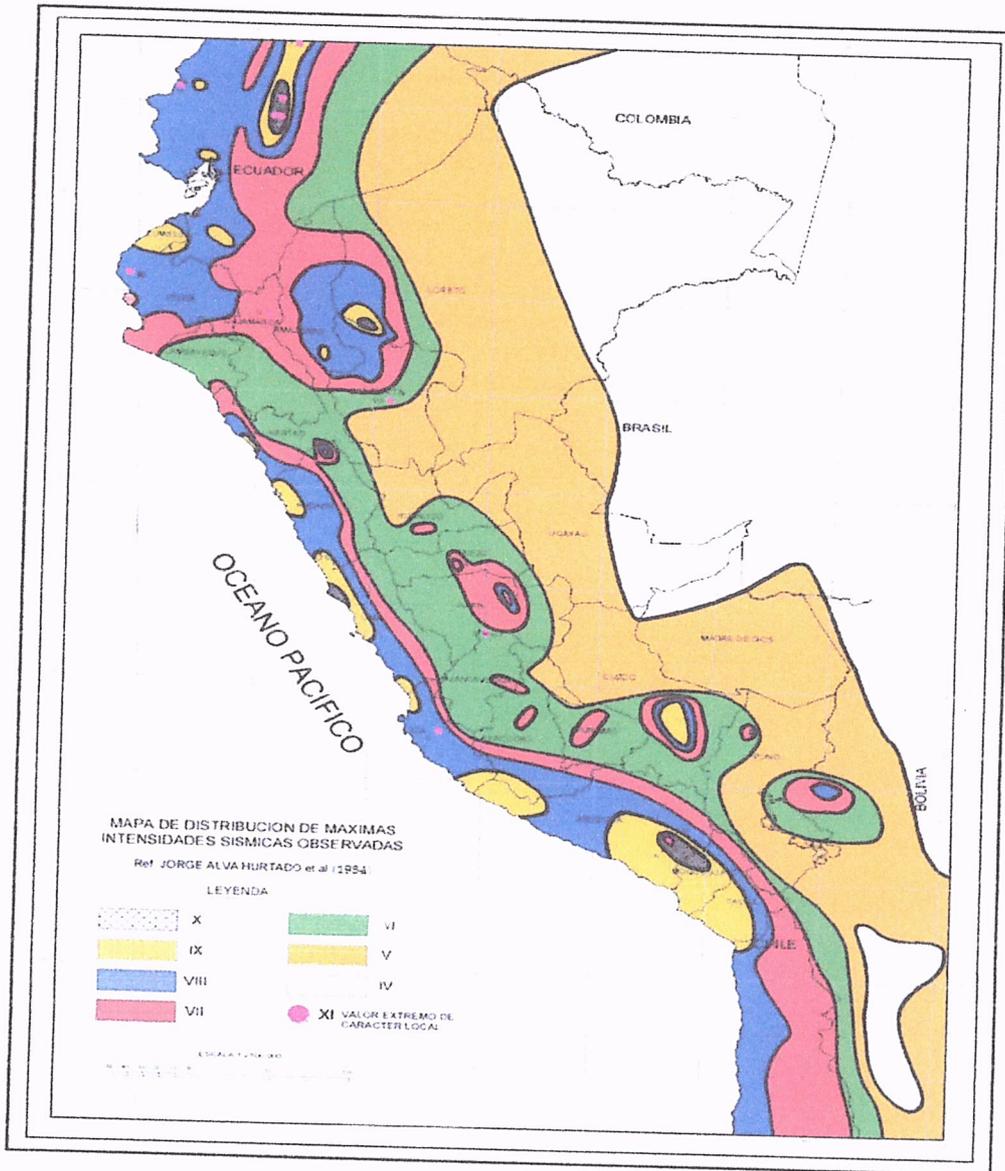


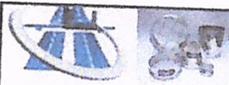
Figura N°02 Mapa de Intensidades Sísmicas en el Perú.

CONSULTOR
Percy Alcantara Asencios
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 63290

Miguel A. Puerto Rodriguez
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 113364

Roderick Perez Rodriguez
 TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS
 CONCRETO Y ASFALTO

PROYECTO "INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MARCAPUYAN, DISTRITO DE CHURUBAMBA - HUANUCO – HUANUCO"



2.3 SISMICIDAD

Por lo expuesto y de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones, los diseños estructurales deberán ser asísmicos. Dentro del territorio peruano se han establecido diversas zonas, las cuales presentan diversas características de acuerdo a la mayor o menor presencia de sismos.

Según los mapas de zonificación sísmica y mapas de máximas intensidades sísmicas del Perú y de acuerdo a las normas sismo-resistentes del Reglamento Nacional de Edificaciones, el distrito de Churubamba, Provincia y Región Huánuco se encuentra comprendida en la zona 2, correspondiente a una sismicidad alta y de intensidad V a VI en la escala de Mercalli Modificada.

Correspondiéndole un factor de zona ($z = 0.25$), un perfil de suelo tipo S₂, con ($s = 1.2$) y con un período predominante de $T_s = 0.6$ segundos.

De acuerdo con nueva Norma Técnica NTE E-30 y el predominio del suelo bajo la cimentación, se recomienda adoptar en los Diseños Sismo-Resistentes, tomando parámetros, donde las fuerzas horizontales pueden calcularse de acuerdo a la relación.

CONSULTOR

 Percy Alcantara Asencios
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 63290

$$H = \frac{Z \times U \times S \times C \times P}{R_d}$$

**Tabla N° 3
FACTOR DE SUELO "S"**

SUELO \ ZONA	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z ₄	0.80	1.00	1.05	1.10
Z ₃	0.80	1.00	1.15	1.20
Z ₂	0.80	1.00	1.20	1.40
Z ₁	0.80	1.00	1.60	2.00

**Tabla N° 4
PERÍODOS "T_p" Y "T_L"**

	Perfil de suelo			
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
T _p (s)	0.3	0.4	0.6	1.0
T _L (s)	3.0	2.5	2.0	1.6

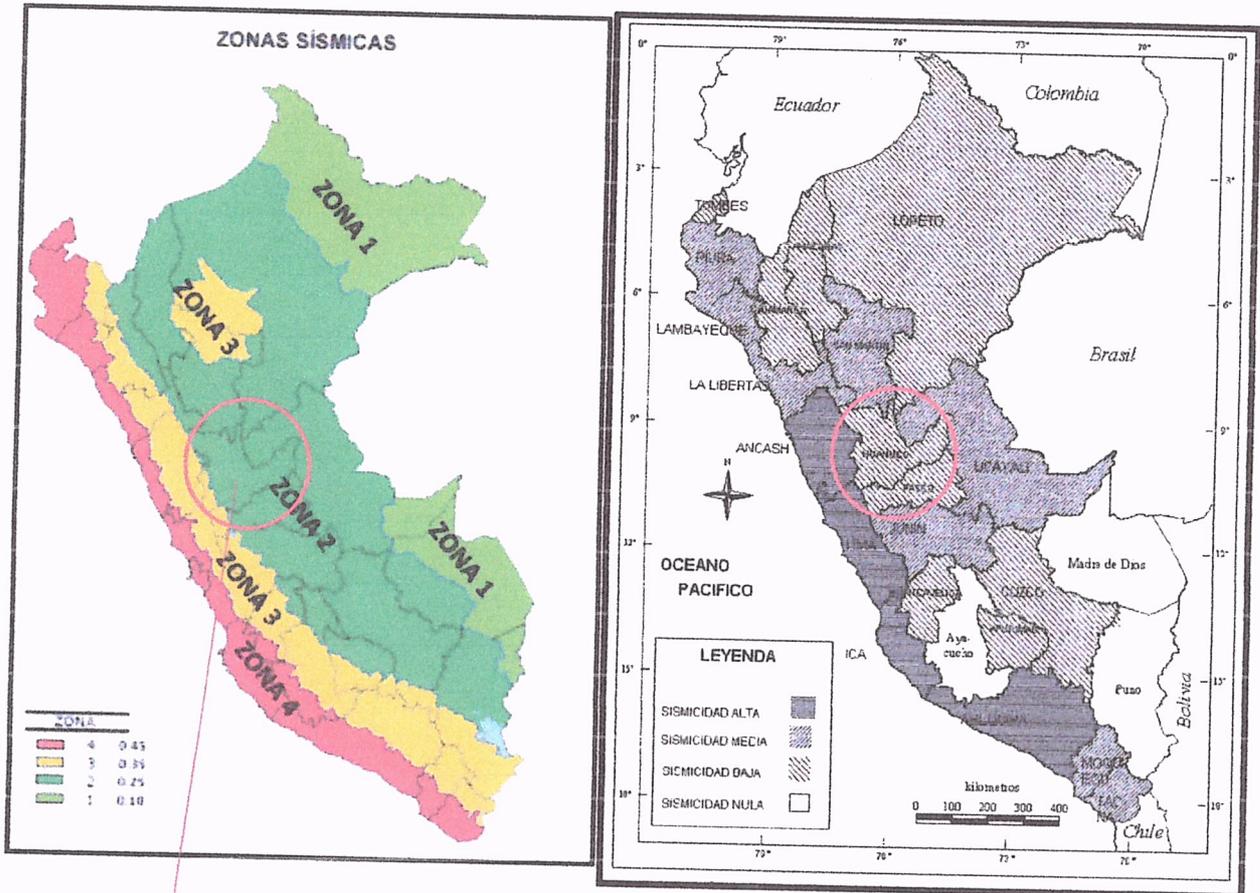
Miguel A. Guerra Rodriguez
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 115364

Roderick Peres Rodriguez
 TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS
 CONCRETO Y ASFALTO



Dónde:

- Factor de zona (Zona 2) : $Z = 0.25$
- Factor de suelo.- (S_2 Suelo intermedio) : $S = 1.2$
- Período que define la Plataforma del espectro : $T_s = 0.6$



El Departamento de Huánuco se encuentra dentro de la Zona Sísmica 2, con un Factor de Zona de 0.25 que es la aceleración máxima del suelo con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años.

CONSULTOR
[Signature]
Percy Alcántara Asencio
INGENIERO CIVIL
CIP N° 63290

[Signature]
Miguel A. Guerra Rodríguez
INGENIERO CIVIL
CIP. 216354

[Signature]
Roderick Perceval
TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

PROYECTO "INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MARCAPUYAN, DISTRITO DE CHURUBAMBA - HUANUCO - HUANUCO"



CAPITULO III

GEOTECNIA DEL ÁREA DE ESTUDIOS

3.1 INTRODUCCION

El estudio de los materiales que constituyen los diversos estratos existentes, ha permitido determinar las propiedades físico-mecánicas del terreno. Estas características se establecen a través de ensayos de campo y laboratorio, infiriendo el perfil estratigráfico del lugar mediante pozos de exploración, recolectando muestras y transportándolas al laboratorio para ser ensayadas de acuerdo a las normas vigentes.

3.2 INVESTIGACIÓN DE CAMPO

Para la programación del trabajo de campo se contó con el plano del levantamiento topográfico, donde se ubicaron cada uno de los sondeos, referenciándolos respecto a puntos fijos.

Bajo estas consideraciones se han realizado las excavaciones de nueve (09) calicatas distribuidas convenientemente en toda el área del proyecto. El número de calicatas fue coordinado con el proyectista y se resume a continuación según componentes del proyecto:

LOCALIDAD DE HUARICANCHA

- Captación (2 unidades)
- Reservorio (2 unidades)
- Línea de Conducción
- Línea de Aducción
- Red de Distribución

CONSULTOR
[Firma]
Percy Alcantara Asencios
INGENIERO CIVIL
CIP N° 63290

Basado en las recomendaciones de la "GUÍA DE ORIENTACION PARA ELABORACION DE EXPEDIENTE TÉCNICOS DE PROYECTOS DE SANEAMIENTO" se adjunta la cuadro N°01 en la cual se detallan la nomenclatura de las calicatas realizadas y aplicación de las recomendaciones hechas por la guía de orientación y se demuestra el cumplimiento de los requerimientos mínimo de calicatas para el presente informe.

[Firma]
Miguel A. Cuarte Rodríguez
INGENIERO CIVIL
CIP. 216394

[Firma]
Roderick Peres Rodríguez
TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

PROYECTO "INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MARCAPUYAN,
DISTRITO DE CHURUBAMBA - HUANUCO - HUANUCO"



Para definir el número de calicatas se hará uso de los siguientes criterios:

- Para Líneas de Conducción: 1 Calicata @ 400 m.
- Para Redes de Distribución primaria: 1 Calicata @ 200m.
- Para Redes de Distribución Secundarias: 1 Calicata @ 50 lotes.
- Para Reservorios, cámaras de bombeo, PTAP: 1 Calicata @ 200 m2.
- Plantas de Tratamiento Desagüe. 3 Calicatas mínimo @ 1 Ha (Lagunas).

Cuadro N°01

Localidad de MARCAPUYAN.

N° de Calicata	ESTRUCTURA	RECOMENDACIÓN	ÁREA O LONGITUD	CALICATAS REALIZADAS	COCLUSIÓN
1	Captación N°01	1 Calicata @ 200 m2	120 m2 aproximadamente.	1 calicata	Se cumple el número mínimo requerido.
2	Captación N°02	1 Calicata @ 200 m2	120 m2 aproximadamente.	1 calicata	Se cumple el número mínimo requerido.
3	Reservorio	1 Calicata @ 200 m2	120 m2 aproximadamente.	1 calicata	Se cumple el número mínimo requerido.
4	Red de Distribución	1 Calicata @ 50 lotes	Beneficiarios <50	1 calicata	Se supera el número mínimo requerido.

3.2.1 REGISTRO DE CALICATAS

Bajo estas consideraciones se han realizado las excavaciones de cuatro (04) calicatas distribuidas convenientemente desde los manantiales de captación del agua hasta las líneas de distribución. Se contó con el plano del levantamiento topográfico, donde se ubicaron cada uno de los sondeos, referenciándolos respecto a puntos fijos.

El número de calicatas fue coordinado con el proyectista para lo cual se tomaron muestras inalterada y alteradas en diferentes puntos, para determinar el Angulo de fricción y la cohesión interna de los suelos donde se edificaran dichas estructuras a fin de determinar la capacidad portante de los suelos.; a una profundidad mínima de 1.50 m. En las zona de captación reservorio, de cada una de estas calicatas se extrajeron muestras para ser enviadas al laboratorio; la cantidad de muestras enviadas dependió del cambio de estratigrafía dentro de cada calicata; las mismas que fueron remitidas al laboratorio.

Como parte de la evaluación geotécnica del suelo de sub rasante existente a lo largo del trazo, se llevó a cabo un programa de exploración de campo, mediante la excavación de calicatas a cielo abierto y recolección de muestras para ser ensayadas en el laboratorio.

En cada ubicación se registró el perfil estratigráfico del suelo de subsuelo clasificando los materiales, mediante el procedimiento de campo, establecido por el sistema de clasificación de suelos (SUCS). Cuando se detectó a presencia de cambios de las características de los

PROYECTO "INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MARCAPUYAN,
DISTRITO DE CHURUBAMBA - HUANUCO – HUANUCO"

CONSULTOR
[Firma]
Percy Alcantara Asencios
INGENIERO CIVIL
CIF N° 63290

[Firma]
Roderick Perce Rodríguez
INGENIERO CIVIL
CIF. 210364

[Firma]
Roderick Perce Rodríguez
INGENIERO CIVIL
DISTRITO DE SUELOS
DISTRITO YACAYALTO



materiales encontrados en la excavación, se tomó una muestra representativa para la evaluación e identificación correspondiente en laboratorio.

De cada estrato de suelo identificado, se tomaron muestras representativas, las que convenientemente identificadas con doble tarjeta de registro fueron empaquetadas en bolsas de polietileno y trasladadas al laboratorio para efectuar los ensayos de sus características físicas, llevándose un registro correlativo de muestras, que permitió controlar la procedencia y ubicación de cada muestra.

3.2.2 Muestreo De Suelos

El objetivo del muestreo de suelos es obtener información confiable sobre un suelo específico. Aunque las muestras se colectan para obtener información respecto al cuerpo de suelo más grande denominado "población", tales muestras podrán ser o no representativas de la misma, dependiendo de cómo hayan sido seleccionadas y colectadas.

Todos los suelos son naturalmente variables: sus propiedades cambian, horizontalmente, de manera transversal al paisaje y, verticalmente, más abajo del perfil del suelo.

Lo primero que hay que consignar en la obtención de una muestra es que ésta sea representativa del terreno.

El programa de exploración que se elija debe tener suficiente flexibilidad para adaptarse a los imprevistos geotécnicos que se presenten. No existen un método de reconocimiento o exploración que sea de uso universal, para todos los tipos de suelos existentes y para todas las estructuras u obras que se estudian.

- **Calicatas**

Las calicatas permiten la inspección directa del suelo que se desea estudiar y, por lo tanto, es el método de exploración que normalmente entrega la información más confiable y completa. En suelos con limo y roca, la calicata es el único medio de exploración que puede entregar información confiable, y es un medio muy efectivo para exploración y muestreo de suelos de fundación y materiales de construcción a un costo relativamente bajo.

Es necesario registrar la ubicación y elevación de cada pozo, los que son numerados según la ubicación. Si un pozo programado no se ejecuta, es preferible mantener el número del pozo en el registro como "no realizado" en vez de volver a usar el número en otro lugar, para eliminar confusiones.

La profundidad está determinada por las exigencias de la investigación, pero generalmente, por el nivel freático.

A cada calicata se le deberá realizar un registro adecuado que pasará a formar parte del informe respectivo.

CONSULTOR
Percy Alcántara Asencios
INGENIERO CIVIL
63290

Miguel A. Duarte Rodríguez
INGENIERO CIVIL
5364



Roderick Torres Rodríguez
TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO



- **Muestra alteradas**

Se obtienen en general de las paredes de los pozos y comprometen estratos determinados o bien la suma de algunos de ellos, como es el caso de la investigación de yacimientos. Estas muestras deben guardarse en bolsas impermeables y de resistencia adecuada. Cada bolsa debe identificarse clara e indeleblemente.

Muestras en bolsas: Las muestras en bolsas se toman con pala, barreta o cualquier otra herramienta de mano conveniente y se colocan en bolsas sin tratar de mantener al suelo en forma inalterada.

- **Muestra inalteradas.**

Este tipo de muestra se recorta de las paredes de los pozos y compromete estratos bien definidos. Después de cortadas deben revestirse con una capa de parafina sólida aplicada con brocha.

Es conveniente agregar alrededor de un 30% de cera virgen a la parafina sólida con el fin de que la capa protectora sea menos rígida. Si la consistencia de la muestra es relativamente blanda, debe rodearse de grasa y recubrir una vez más con parafina sólida y cera. Una vez dado el tratamiento anterior, debe colocarse en cajas de madera con aserrín u otro producto que actúe como amortiguador de golpes.

Las muestras sin perturbar deberán tomarse apenas excavadas las calicatas, en especial cuando se trate de suelos cuya estructura se ve afectada por los cambios de humedad. En todo caso, al tomar una muestra no perturbada, debe elegirse la pared de la calicata menos expuesta al sol y debe excavar el espesor superficial que haya sido afectado por los cambios de humedad.

No deben escatimarse esfuerzos en el embalaje adecuado de las muestras, ya que el grado de perturbación que se le ocasione a una muestra no perturbada es irrecuperable y lleva a resultados erróneos. En las calicatas, es posible realizar ensayos en sitio tales como las pruebas de carga con placas, CBR, permeabilidades, medidas de densidad, etc. Las pruebas de carga pueden realizarse contra el fondo de la perforación o las paredes de la misma.

Cada vez que sea necesario realizar un ensayo en sitio en una calicata, la excavación deberá realizarse considerando este hecho, dado que este tipo de prueba obliga a tomar medidas especiales que determinan la forma de excavación. Es así como la toma de densidades obliga a realizar éstas a medida que la excavación se realiza, o bien es necesario dejar bancos intermedios.

El muestreo es tan importante como el ensayo y se deben tomar las precauciones para obtener muestras que exhiban la naturaleza real y condiciones de los suelos que se representan. Salvo situaciones que exijan determinación de resistencia o consolidación, las muestras necesarias para diseño de superestructura de obras proyectadas.


Miguel A. Cuarto Rodríguez
INGENIERO CIVIL
CIP 116364


Roberto Peres Rodríguez
REC. DE LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ACERQUE



Dentro de los trabajos exploratorios se realiza una prospección visual manual, para obtener algunos parámetros en campo como son:

- **Tamaño:** Los suelos gruesos son aquellos en que más de la mitad de las partículas son visibles. En esta estimación se excluyen las partículas gruesas mayores a 80 mm (3"); sin embargo, tal fracción debe ser estimada visualmente y el porcentaje indicado independientemente del material inferior a 80 mm. La fracción gruesa comprende los tamaños de gravas y arenas, y la fracción fina los limos y arcillas.

En caso de suelos mixtos, la muestra se identificará sobre la base de la fracción predominante usando los siguientes adjetivos, según la proporción de la fracción menos representativa; indicios: 0-10%, poco: 10-20%, algo: 20-35%; y abundante: 35-50%.

- **Color:** Se debe indicar el color predominante.
- **Olor:** Las muestras recientes de suelos orgánicos tienen un olor distintivo que ayuda a su identificación. El olor puede hacerse manifiesto calentando una muestra húmeda.
- **Humedad:** En las muestras recientes deberá registrarse la humedad. Los materiales secos necesitan una cantidad considerable de agua para obtener un óptimo de compactación. Los materiales húmedos están cerca del contenido óptimo. Los mojados necesitan secarse para llegar al óptimo, y los saturados son los suelos ubicados bajo un nivel freático.
- **Estructura:** Si los materiales presentan capas alternadas de varios tipos o colores se denominará estratificado; si las capas o colores son delgados, inferior a 6 mm, será descrito como laminado; fisurado si presenta grietas definidas; lenticular si presenta inclusión de suelos de textura diferente.
- **Cementación:** Algunos suelos muestran definida evidencia de cementación en estado inalterado. Esto debe destacarse e indicar el grado de cementación, descrito como débil o fuerte. Verificando con ácido clorhídrico si es debida a carbonatos y su intensidad como ninguna, débil o fuerte.

- **Densificación:** La compacidad o densidad relativa de suelos sin cohesión puede ser descrita como suelta o densa, dependiendo de la dificultad que oponga a la penetración de una cuña de madera.

La consistencia de suelos cohesivos puede ser determinada en sitio o sobre muestras inalteradas de acuerdo con el criterio indicado. Los valores de resistencia al corte están basados en correlaciones con penetrómetro de bolsillo usado frecuentemente para estimar la consistencia.

CONSULTOR
Percy Alcantara Asencios
INGENIERO CIVIL
CIP N° 63290



Rodrick Perez Rodriguez
INGENIERO CIVIL
CIP. 115364



Miguel A. Cuarto Rodriguez
INGENIERO CIVIL
CIP. 115364

PROYECTO "INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MARCAPUYAN,
DISTRITO DE CHURUBAMBA - HUANUCO - HUANUCO"

3.3 ENSAYOS DE LABORATORIO

Estas pruebas se llevaron a cabo en el laboratorio de Mecánica de Suelos de la empresa Laboratorio de suelos y concreto "JOGAMA" E.I.R.L., en la ciudad de Huánuco.

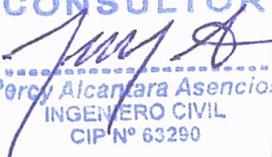
Para determinar las propiedades físicas e índices de las muestras de suelos, se efectuaron los siguientes ensayos de acuerdo a los procedimientos de la American Society for Testing and Materials (ASTM) que se indican a continuación (RNE NTE E.050 - Suelos y Cimentaciones):

- Análisis Granulométrico por tamizado (Norma ASTM D422)
- Límite Líquido (Norma ASTM D4318)
- Límite Plástico (Norma ASTM D4318)
- Contenido de Humedad (Norma ASTM D2216)
- Peso volumétrico (Norma BS 1377)
- Clasificación SUCS. (Norma ASTM D2487)
- Ensayo de corte directo (ASTM D3080)
- Sales Solubles en los suelos (NTP 339.152:2002)

Se realizaron los siguientes ensayos en las calicatas como muestra el cuadro N°02

Cuadro N°02 Ensayos Realizados

Localidad de MARCAPUYAN

CONSULTOR

 Percy Alcántara Asencios
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 63290

SONDEO (ESTRATOS)	ENSAYO PRACTICADOS
SONDEO (ESTRATOS)	Tamizado, límites, SUCS, AASHTO, contenido de humedad, peso volumétrico, Corte directo.
C-1 Cap. Agua N°01 (2)	Tamizado, límites, SUCS, AASHTO, contenido de humedad.
C-2 Cap. Agua N°02 (2)	Tamizado, límites, SUCS, AASHTO, contenido de humedad, peso volumétrico, Corte directo.
C-3 Reservorio de Agua (2)	Tamizado, límites, SUCS, AASHTO, contenido de humedad.
C-4 Red de Distribución (2)	Tamizado, límites, SUCS, AASHTO, contenido de humedad.

Ensayos especiales

Para determinar la capacidad de soporte del suelo de fundación se han efectuado ensayos de corte directo en las calicatas: C-Captación; C-Reservorio.

Los resultados de estos ensayos también se anexan en el presente capítulo.

Como se ha podido observar, el material que predomina es las gravas arcillas limosas de mediana plasticidad y las gravas arenosas.



 Miguel A. Duarte Rodriguez
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 115364


 Rodolfo Percy Rodríguez
 TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS
 OCTUBRE YACALTO

CALIFICACION DE SUELOS

Por los objetivos y alcances del presente estudio las muestras del suelo han sido clasificadas por el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), de acuerdo a la norma ASTM D-2487.

LOCALIDAD DE MARCAPUYAN

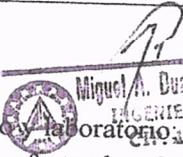
Cuadro N° 03. Propiedades físicas y mecánicas de los suelos de la Localidad de Marcapuyan.

Sondeo (Estrato)	Espesor (m)	AASHTO	SUCS	γ (Ton/m ³)	θ (°C)	c (Kg/cm ²)	Descripción
C-1 Cap. Agua N°01 (E-1)	0.20	A-8	PT	-	-	-	Suelo turboso de color negro.
C-1 Cap. Agua N°01 (E-2)	1.30	A-4(4)	CL	2.45	24.35°	0.08	Suelo arcilloso con presencia de arenas de color marrón claro medio plástico, medio compacto, poco húmedo en proceso de consolidación.
C-2 Cap. Agua N°02 (E-1)	0.15	A-8	PT	-	-	-	Suelo turboso de color negro.
C-2 Cap. Agua N°02 (E-2)	1.35	A-6(19)	CL	2.44	23.28°	0.300	Suelo arcilloso con presencia de arenas de color marrón claro medio plástico, medio compacto, poco húmedo en proceso de consolidación.
C-3 Reservoirio Agua N°01 (E-1)	0.30	A-8	PT	-	-	-	Suelo turboso de color negro.
C-3 Reservoirio Agua N°01 (E-2)	1.20	A-6(6)	CL	2.23	25.55°	0.053	Suelo arcilloso con presencia de arenas de color marrón claro medio plástico, medio compacto, poco húmedo en proceso de consolidación.
C-4 Red de Distribución (E-1)	0.30	A-8	PT	-	-	-	Suelo turboso de color negro.
C-4 Red de Distribución (E-2)	1.20	A-2-4(0)	GP-GM	-	-	-	Suelo con presencia de gravas de 2'' en un 20% luego limo arenoso de color marrón oscuro de mediana plasticidad, semi compacto.

CONSULTOR
Percy Alcantara Asencios
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 63290

3.4 PERFILES ESTRATIGRAFICOS

Comprende el análisis de los resultados de ensayos y descripciones de campo y laboratorio, la preparación de las fichas del perfil estratigráfico de las excavaciones efectuadas; la elaboración de cuadros, gráficos e ilustraciones; la descripción de fotografías y la redacción del informe final. Ver anexo perfiles estratigráficos.


Miguel A. Duarte Rodriguez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 15364

DESCRIPCION DEL SUBSUELO:

Se confeccionan los perfiles estratigráficos de las diferentes zonas que conforman los sistemas de agua y de los alcantarillados, en base a la información obtenida en campo y de los ensayos de laboratorio. Estos perfiles servirán para clasificar los suelos de excavación y


Rodrick Perez Rodriguez
 TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS
 CONCRETO Y ASFALTO

PROYECTO "INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MARCAPUYAN, DISTRITO DE CHURUBAMBA - HUANUCO - HUANUCO"



también para obtener las capacidades admisibles para los diferentes elementos estructurales. La descripción se realiza desde el punto de captación del agua arriba hacia los puntos de evacuación. En el Anexo I se incluyen los perfiles estratigráficos de los sondeos.

En base a la información de los tipos de suelos y rocas descritos en el Cuadro N°04 y los perfiles elaborados en el numeral 3.4, se califican los suelos, para fines de colocación de las tuberías de los sistemas de agua potable, hasta las profundidades del diseño hidráulico.

Se tomará en cuenta que para el proceso constructivo de corte de tierras, los materiales pueden ser ubicados en uno de las siguientes clases:

- **Suelo suelto:** Aquel material que para ser removido requiera utilizarse herramientas manuales sin ninguna dificultad. Si se dispusiera de maquinarias, los rendimientos se incrementan.
- **Suelo medio consolidado o compacto:** Cuando la densidad es mediana, que pueda requerir de maquinaria para su corte. En este grupo se puede ubicar los suelos que poseen boleos medianos a grandes.
- **Suelo consolidado o duro:** Material con cementación o excesivamente rígido, que necesariamente requiera de maquinarias para su corte.
- **Roca:** En masa dura, con necesidad de explosivos para su corte.

La profundidad proyectada del sistema de agua potable es un promedio de 0.80m.

Se tomará en cuenta que para el proceso constructivo de corte de tierras, los materiales pueden ser ubicados en uno de las siguientes categorías: roca fija, roca suelta y material suelto.

LOCALIDA DE MARCAPUYAN

ZONA DE CAPTACIONES Y RESERVORIO DEL AGUA POTABLE LOCALIDAD DE MARCAPUYAN

Las obras de captación y reservorio ocuparán una zona conformada por arcillas de origen sedimentario y residual. Material suelto en un 90% y 10% medio consolidado.

CONSULTA
 Percy Alcantara Asencios
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 63290

LÍNEAS DE CONDUCCION Y ADUCCIÓN DEL AGUA POTABLE LOCALIDAD DE MARCAPUYAN.

En el Cuadro N° 04, se resumen la clasificación de suelos y rocas para los diferentes tramos de la línea de conducción.

Miguel A. Duarte Rodríguez
 INGENIERO CIVIL
 P. 116364

Cuadro N° 04. Clasificación de materiales para el sistema de agua potable, líneas de conducción y aducción

PROGRESIVAS (KM)	DESCRIPCIÓN
Toda Línea conducción y aducción	Material suelto al 100%.



Roderick Perez Rodriguez
 TEC. EN LABORATORIO DE SUELOS
 CONCRETO Y ASFALTO

PROYECTO "INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MARCAPUYAN, DISTRITO DE CHURUBAMBA - HUANUCO - HUANUCO"



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO "JOGAMA" E.I.R.L.
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y GEOLÓGICOS
OFICINA PRINCIPAL: JR. CHIMÚ #100 PBBA AMARILIS
Telf. 943927188 #943927188 R.U.C. 20573023481

LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN DEL AGUA POTABLE

En todos los tramos se deben considerar material semi consolidado al 100%.

CAPITULO IV

AGUA EN SUELOS

4.1 INTRODUCCIÓN:

Después de haber analizado las propiedades más importantes y necesarias para una identificación y clasificación de los suelos, se sigue con el estudio de las propiedades mecánicas relacionadas con una de sus fases, la fase líquida, que generalmente se refiere al agua en sus diferentes formas o estados. Las aguas freáticas, son entonces las aguas que encontramos cuando el suelo está saturado, y están por debajo de este nivel freático.

Este nivel freático es muy variable, y encontramos que en el verano, cuando el calor se hace más intenso, el nivel freático baja, por el proceso de evaporación que genera el calor en el verano. Así también encontramos que el nivel freático en el tiempo de lluvia, sube, y puede llegar hasta muy altos niveles, es decir a muy poca profundidad, el sitio donde empiezan las aguas freáticas, pudieron ser un factor importante en la construcción.

4.1 RECONOCIMIENTO DE AGUAS FREÁTICAS:

En la localidad de Marcapuyan no se encontró presencia de nivel freático en todas las ubicaciones exploradas por lo que se debe considerar nula la presencia del mismo

CONSULTOR
Perry Alcantara Asencios
Perry Alcantara Asencios
INGENIERO CIVIL
CIP N° 63290

Miguel A. Duarte Rodriguez
Miguel A. Duarte Rodriguez
INGENIERO CIVIL
CIP. 116364

Roderick Peres Rodriguez
Roderick Peres Rodriguez
TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ACERTE

PROYECTO "INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MARCAPUYAN,
DISTRITO DE CHURUBAMBA - HUANUCO - HUANUCO"



LOCALIDAD DE MARCAPUYAN

Cuadro N° 05. Determinación de la profundidad de cimentación (Df) para las estructuras importantes

UBICACIÓN	PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN (M)
Captación de agua potable N°01 Y N°02	1.00
Reservorio de agua potable	1.00

5.3 CÁLCULO Y ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA:

La capacidad admisible de carga del terreno de cimentación se calculará para que transmita carga en las profundidades de desplante (Df) necesarios o recomendados conforme se expone en el numeral anterior.

Las propiedades geotécnicas del terreno de cimentación, se toman en función de los resultados de los ensayos de laboratorio.

Los cálculos se realizan usando las teorías clásicas de Terzaghi para los cimientos corridos, obteniéndose las capacidades admisibles en Kg/cm² (Q_{adm}) para un factor de seguridad de 3 conforme lo recomiendan los Términos de Referencia y el RNE.

LOCALIDAD DE MARCAPUYAN

C-1 CAPTACIÓN N°01

- Angulo de fricción (ϕ) = 24.35°
- Cohesión interna (c) = 0.08 Kg/cm².
- Peso unitario del suelo (γ_m) = 2.45 ton/m³, tomando el grado de compactación encontrado in situ.
- Nivel freático = No se encontró.

CONSULTOR
Percy Alcantara Asencios
INGENIERO CIVIL
CIP N° 83290

Miguel A. Dorote Rodríguez
INGENIERO CIVIL
CIP. 116364

Se obtienen:

(Q_{adm}) = 1.35 Kg/cm², para una profundidad de 1.00m

Rodríguez Pérez Rodríguez
TEC. DEL LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ACERVO

Recomendándose usar 1.35 Kg/cm², la obtenida a 1.00m de profundidad, con zapatas conectadas y armadas. Ver imagen N°01.

PROYECTO "INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MARCAPUYAN, DISTRITO DE CHURUBAMBA - HUANUCO - HUANUCO"



CAPITULO V

ANÁLISIS DE LA CIMENTACION DE LAS ESTRUCTURAS IMPORTANTES

5.0 OBJETIVO:

De acuerdo con la información proporcionada por el solicitante del proyecto: "INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MARCAPUYAN, DISTRITO DE CHURUBAMBA - HUANUCO - HUANUCO". Se va construir diferentes estructuras para lo cual se tomaron muestras alteradas e inalteradas en diferentes puntos, para determinar el ángulo de fricción y la cohesión interna de los suelos donde se edificarán dichas estructuras.

De la estratigrafía descrita en cada uno de los sondeos, se escogerá la profundidad de desplante que garantice la estabilidad de las estructuras, de tal manera que el esfuerzo transmitido sea menor o igual que la capacidad admisible y que los asentamientos a ocurrir serán menores o iguales que los máximos permisibles.

La capacidad admisible del suelo y los asentamientos a ocurrir en los cimientos, son calculados usando las teorías clásicas del tramo elástico de la curva esfuerzo - deformación, porque el nivel de cargas es mínimo.

5.1 TIPO DE CIMENTACIÓN:

En estas estructuras se va emplear un sistema estructural tradicional, que transmite sus cargas al terreno de cimentación mediante una losa o platea de cimentación.

El concepto estructural de la platea de cimentación consiste en que, si tomamos el centro de la losa como punto de giro, los momentos hacia la derecha son iguales a los de la izquierda, de esta manera se consigue que las presiones hacia el terreno sean constantes.

Dada la naturaleza del terreno a cimentar y las magnitudes posibles de las cargas se recomienda usar una losa de cimentación para todas las estructuras proyectadas.

5.2 PROFUNDIDAD DE CIMENTACION Y TIPO DE CIMENTACION:

La profundidad de cimentación o llamado también profundidad de desplante (D_f) depende de varios parámetros. En primer lugar depende de la calidad del terreno de fundación, que debe garantizar una buena resistencia para asumir el esfuerzo transmitido. En segundo lugar está en función del tipo cimentación.

Con estas consideraciones y tomando en cuenta los tipos de materiales de cada estructura, se plantean las siguientes profundidades de cimentación respecto al nivel del terreno actual, donde se calcularán las capacidades admisibles y los asentamientos.

PROYECTO "INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MARCAPUYAN, DISTRITO DE CHURUBAMBA - HUANUCO - HUANUCO"

CONSULTOR

Percy Alcantara Asencios
INGENIERO CIVIL
CIP N° 63290

Miguel A. Dávila Rodríguez
INGENIERO CIVIL
C.I.R. 116364

Rodrick Perez Ruiz
TEC DEL LABORATORIO DE SUELOS
COMPLETO PASADO

CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO

Características del suelo analizado en el laboratorio:

Peso específico	=	2.45	Tn/m3.		
La profundidad de la calicata es de	=	1.50	mts.		
La profundidad de desplante Df es de	=	1.00	mts.		
Según las características del tipo de suelo se ha obtenido los siguientes parámetros					
Angulo de fricción interna del suelo (phi)	=	24.35	grados		
Cohesión (c)	=	0.08			

CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO

Empleando la siguiente relación:

$$Q_{ult} = (1.3 \cdot c \cdot N_c + g)(D_f \cdot N_y) + (0.4 \cdot g \cdot B \cdot N_y)$$

Donde

qult	:	capacidad ultima de carga			
B	:	Ancho de la cimentación			
g	:	peso volumétrico del suelo			
Df	:	profundidad de cimentación			
c	:	cohesión			
(phi)	:	ángulo de fricción interna del suelo			
Nc, Ng, Ny	:	Parámetros en función del ángulo de fricción interna del suelo (phi)			

Datos de laboratorio de suelos

Prof. nivel freático	=	No se encontró	
B	=	1.00	m
Tang (phi)	=	0.29	
Nq	=	$\tan^2(45 + \frac{\phi}{2}) e^{3.14 \cdot \tan(\phi)}$	
Nc	=	$(Nq - 1) \cot(\phi)$	
Ny	=	$2(Nq + 1) \tan(\phi)$	
g	=	2.45	Tn/m3
c	=	0.08	
Peso volumétrico(g)	=	2.45	Tn/m3
Df	=	1.00	m
phi	=	24.35	grados

Valores del F.Cap. de carga

Nq	=	11.40
Nc	=	23.36
Ny	=	11.04

Factor de seguridad = 3.00

CONSULTOR

 Percy Alcantara Asencios
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 63290


 Miguel Acosta Rodriguez
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 116364


 Rodorick Perez Rodriguez
 TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS
 CONCRETO / ACIERTO

RESULTADOS

Q.ult =	40.65	t/m2			
	Df	g	g "Df"	Q.ult.	qadm
	(m)	(T/m3)	socav.	(t/m2)	(kg/cm2)
	1.000	2.450	0.000	40.65	13.55
					1.35

Imagen N°01 donde se obtiene un valor de Qadm= 1.35 Kg/cm2 con anchos de 1mx1m a una profundidad de desplante de 1.00 m.



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO "JOGAMA" E.I.R.L.
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y GEOLÓGICOS
OFICINA PRINCIPAL: JR. CHIMÚ #100 PBBA AMARILIS
Telf. 943927188 #943927188 R.U.C. 20573023481

C-2 CAPTACIÓN N°02

- Angulo de fricción (ϕ) = 23.28°
- Cohesión interna (c) = 0.300 Kg/cm².
- Peso unitario del suelo (γ_m) = 2.44 ton/m³, tomando el grado de compacidad encontrado in situ.
- Nivel freático = No se encontró.

Se obtienen:

(Q_{adm}) = 1.39 Kg/cm², para una profundidad de 1.00m

Recomendándose usar 1.39 Kg/cm², la obtenida a 1.00m de profundidad, con zapatas conectadas y armadas. Ver imagen N°02.


Miguel A. Dávila Rodríguez
INGENIERO CIVIL
CIP. 118864

CONSULTOR

Percy Alcántara Asencios
INGENIERO CIVIL
CIP N° 63290


Rodolfo Pérez Pizarro
TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

PROYECTO "INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MARCAPUYAN,
DISTRITO DE CHURUBAMBA - HUANUCO - HUANUCO"



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO "JOGAMA" E.I.R.L.
 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y GEOLÓGICOS
 OFICINA PRINCIPAL: JR. CHIMÚ #100 PBBA AMARILIS
 Telf. 943927188 #943927188 R.U.C. 20573023481

CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO

Características del suelo analizado en el laboratorio:

Peso específico	=	2.44	Tn/m ³ .
La profundidad de la calicata es de	=	1.50	mts.
La profundidad de desplante Df es de	=	1.00	mts.
Según las características del tipo de suelo se ha obtenido los siguientes parámetros			
Angulo de fricción interna del suelo (phi)	=	23.28	grados
Cohesión (c)	=	0.30	

CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO

Empleando la siguiente relación:

$$Q_{ult} = (1.3 \cdot c \cdot N_c + g)(D_f \cdot N_y) + (0.4 \cdot g \cdot B \cdot N_y)$$

Donde

qult	:	capacidad ultima de carga
B	:	Ancho de la cimentación
g	:	peso volumétrico del suelo
Df	:	profundidad de cimentación
c	:	cohesión
(phi)	:	ángulo de fricción interna del suelo
Nc, Ng, Ny	:	Parámetros en función del ángulo de fricción interna del suelo (phi)

Datos de laboratorio de suelos

Prof. nivel freático	=	No se encontró
B	=	1.00 m
Tang (phi)	=	0.29
Nq	=	$\tan^2(45 + (\phi)/2) e^{3.14 \cdot \tan(\phi)}$
Nc	=	$(Nq - 1) \cot(\phi)$
Ny	=	$2(Nq + 1) \tan(\phi)$
g	=	2.44 Tn/m ³
c	=	0.30
Peso volumétrico(g)	=	2.44 Tn/m ³
Df	=	1.00 m
phi	=	23.28 grados

Valores del F.Cap. de carga

Nq	=	10.23
Nc	=	21.75
Ny	=	9.53

Factor de seguridad = 3.00

RESULTADOS

Q.ult =	41.72	t/m ²				
	Df	g	g "Df"	Q.ult.	qadm	qadm
	(m)	(T/m ³)	socav.	(t/m ²)	(t/m ²)	(kg/cm ²)
	1.000	2.440	0.000	41.72	13.91	1.39

Imagen N°02 donde se obtiene un valor de Qadm = 1.39 Kg/cm² con anchos de 1mx1m a una profundidad de desplante de 1.00 m.

CONSULTOR
[Firma]
 Percy Alcantara Asencios
 INGENIERO CIVIL
 CIF N° 63290

[Firma]
 Roderick Pérez Rodríguez
 TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS
 CONCRETO Y ASFALTO

PROYECTO "INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MARCAPUYAN, DISTRITO DE CHURUBAMBA - HUANUCO - HUANUCO"



C-3 RESERVORIO

- Angulo de fricción (ϕ) = 25.55°
- Cohesión interna (c) = 0.0533 Kg/cm².
- Peso unitario del suelo (γ_m) = 2.23 ton/m³, tomando el grado de compacidad encontrado in situ.
- Nivel freático = No se encontró.

Se obtienen:

(Q_{adm}) = 1.44 Kg/cm², para una profundidad de 1.00m

Recomendándose usar 1.44 Kg/cm², la obtenida a 1.00m de profundidad, con zapatas conectadas y armadas. Ver imagen N°03.

CONSULTOR

Percy Alcántara Asencios
INGENIERO CIVIL
CIP N° 63290



Miguel A. Durán Rodríguez
INGENIERO CIVIL
CIP. 210364



Roderick Perez Rodriguez
ING. DELABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO



CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO

Características del suelo analizado en el laboratorio:

Peso específico	=	2.23	Tn/m3,		
La profundidad de la calicata es de	=	1.50	mts.		
La profundidad de desplante Df es de	=	1.00	mts.		
Según las características del tipo de suelo se ha obtenido los siguientes parámetros					
Angulo de fricción interna del suelo (phi)	=	25.55	grados		
Cohesión (c)	=	0.05			

CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO

Empleando la siguiente relación:

$$Q_{ult} = (1.3 \cdot c \cdot N_c + g)(D_f \cdot N_y) + (0.4 \cdot g \cdot B \cdot N_y)$$

Donde

qult	:	capacidad ultima de carga			
B	:	Ancho de la cimentación			
g	:	peso volumétrico del suelo			
Df	:	profundidad de cimentación			
c	:	cohesión			
(phi)	:	ángulo de fricción interna del suelo			
Nc, Ng, Ny	:	Parámetros en función del ángulo de fricción interna del suelo (phi)			

Datos de laboratorio de suelos

Prof. nivel freático	=	No se encontró	
B	=	1.00	m
Tang (phi)	=	0.29	
Nq	=	$\tan^2(45 + (\phi)/2) e^{3.14 \cdot \tan(\phi)}$	
Nc	=	$(Nq - 1) \cot(\phi)$	
Ny	=	$2(Nq + 1) \tan(\phi)$	
g	=	2.23	Tn/m3
c	=	0.05	
Peso volumétrico(g)	=	2.23	Tn/m3
Df	=	1.00	m
phi	=	25.55	grados

Valores del F.Cap. de carga	
Nq	= 13.45
Nc	= 27.09
Ny	= 13.15

Factor de seguridad	= 3.00
---------------------	--------

RESULTADOS

Q.ult =	43.20	t/m2				
	Df	g	g "Df"	Q.ult.	qadm	qadm
	(m)	(T/m3)	socav.	(t/m2)	(t/m2)	(kg/cm2)
	1.000	2.230	0.000	43.20	14.40	1.44

Imagen N°03 donde se obtiene un valor de Qadm= 1.44 Kg/cm2 con anchos de 1mx1m a una profundidad de desplante de 1.00 m.

CONSULTOR
[Signature]
 Percy Alcantara Asencios
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 63290



[Signature]
 Miguel A. Cuerte Rodriguez
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 116364



[Signature]
 Roderick Perez Rodriguez
 TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS
 CONCRETO Y ACERVO

PROYECTO "INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MARCAPUYAN, DISTRITO DE CHURUBAMBA - HUANUCO - HUANUCO"



CAPITULO VI

AGRESIÓN DEL SUELO DE CIMENTACIÓN

AGRESIÓN DEL SUELO

Los Términos de Referencia señalan la necesidad de evaluar la posibilidad de agresión de los suelos en las diferentes partes de la obra, es decir en los lugares de emplazamientos de las tuberías y de los elementos de concreto.

La capacidad de agresividad depende de los elementos químicos que pueden contener los suelos.

Para evaluar lo señalado, se ha realizado tres Ensayos de Análisis Físico Químico, proporcionando una muestra representativa del sondeo que corresponde a la ubicación del reservorio, captaciones y planta de tratamiento de la Localidad de Marcapuyan, donde se ha encontrado el suelo típico de gradación fina.

El resultado se adjunta en los Anexos de Laboratorio (Informe N°51-2019 Físico Químico "JOGAMA E.I.R.L."), cuyo resumen se indica en el Cuadro N° 06, que luego se analiza respecto a los valores tolerables.

Cuadro N° 06. Resultados de ensayo físico químico de suelos

PARÁMETRO	RESULTADO
Sulfatos	116 ppm
Cloruros	144 ppm
pH	6.46

CONSULTOR
Percy Alcantara Asencios
INGENIERO CIVIL
CIF N° 63290

Miguel A. Quarta Rodriguez
INGENIERO CIVIL
CIF 2113004

- **Contenido de Sulfatos**

Los sulfatos también pueden afectar la calidad del concreto y su durabilidad. En función a su contenido se debe adoptar por un tipo de cemento, que puede ser I, II u otro.

La Norma Técnica de Edificaciones E.060 Concreto Armado del Ministerio de Ministerio de Vivienda y Construcción, señala que para contenidos menores de 150 ppm, la agresividad es insignificante, en consecuencia no hay necesidad de usar un cemento especial recomendándose el Tipo I.

En nuestro caso el contenido de sulfatos es 116.00 ppm, que efectivamente es menor que 150 ppm, lo que corrobora el uso del cemento tipo I.

Federick Perez Rodriguez
TEC. DEL LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO



- **Contenido de cloruros**

La presencia de cloruros en el suelo puede propiciar la corrosión en los elementos de acero que están en contacto con él. En el proyecto es poco probable el uso de tuberías de acero, a excepción de las válvulas de agua.

La misma N.T.E. E.060 Concreto Armado del Ministerio de Vivienda y Construcción, establece que para contenidos menores de 1000 ppm, no existe peligro de corrosión.

El suelo de la localidad de Andas que es el representativo para la zona del proyecto posee cloruros en una concentración de 144 ppm, descartándose riesgos de corrosión en los elementos enterrados.

- **pH**

En general cuanto un suelo posea un pH menor de 5, es ácido, debiéndose proteger los elementos del concreto contra sus efectos.

Específicamente la N.T.E. E.060 Concreto Armado del Ministerio de Vivienda y Construcción, recomienda que para pH menores de 4, se deben proteger los elementos de concreto.

En este caso el pH es 6.46, descartándose ataques al concreto debido a la acidez del suelo.

En resumen, de todos los contenidos químicos analizados se concluye que el suelo de la zona es NO AGRESIVO tanto para los elementos de acero y los elementos de concreto.

CONSULTOR
[Firma]
Parco Alcántara Asencios
INGENIERO CIVIL
CIP N° 63290

[Firma]
Miguel A. Duarte Rodríguez
INGENIERO CIVIL
CIP. 116364

[Firma]
Rodríguez Pérez Rodríguez
TES DEL LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO



CAPITULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 El estudio geológico muestra que la localidad de Marcapuyan se ubica en un valle andino, conformada litológicamente por suelos de:

Complejo del Maraón (PE-e)

El área pertenece a las fosas tectónicas del Maraón y consiste de una faja angosta de cuencas tectónicas, constituidos a su vez por fajas hundidas que coinciden más o menos con el valle del Maraón y son delimitadas por grandes fallas más o menos verticales de orientación NW-SE.

Los límites de las fosas están constituidos por grandes bloques levantados del basamento metamórfico, la cuenca presenta sedimentos desde el precámbrico paleozoico y mesozoico y rocas de batolito granodiorítico del terciario y esto último denominado como el Batolito de Pataz, considerándose el cuerpo intrusivo más importante de la región, y que comprende un área de 200 km². Las rocas más antiguas de la región se encuentran en el complejo Maraón que consiste de rocas metamórficas de bajo grado, filita negra, meta-andesita verdosa y mica-esquisto gris verdoso. La secuencia tiene un espesor máximo de más de 2,000 m y data del precámbrico al cambriano.

Los parámetros sísmicos de diseño son:

- Periodo fundamental (Tp) = 0.6seg
- Factor de propagación (S) = 1.20

La calificación del sub suelo para los fines de excavación es:

CONSULTOR
Perry Alcántara Asencios
INGENIERO CIVIL
CIP N° 63290

LOCALIDA DE MARCAPUYAN

Miguel A. Duarte Rodríguez
INGENIERO CIVIL
CIP. 116364

ZONA DE CAPTACIONES Y RESERVORIO DEL AGUA POTABLE LOCALIDAD DE MARCAPUYAN

Las obras de captación y reservorio ocuparán una zona conformada por arcillas de origen sedimentario y residual. Material suelto en un 90% y 10% medio consolidado.

LINEAS DE CONDUCCION Y ADUCCION DEL AGUA POTABLE LOCALIDAD DE MARCAPUYAN

En el Cuadro N° 04, se resumen la clasificación de suelos y rocas para los diferentes tramos de la línea de conducción.

Roderick Perez Rodriguez
TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS
COMPLEJO PATAZ

PROYECTO "INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MARCAPUYAN, DISTRITO DE CHURUBAMBA - HUANUCO - HUANUCO"

Cuadro N° 04. Clasificación de materiales para el sistema de agua potable, líneas de conducción y aducción

PROGRESIVAS (KM)	DESCRIPCIÓN
Toda Línea conducción y aducción	Material suelto al 100%.

LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN DEL AGUA POTABLE

En todos los tramos se deben considerar material semi consolidado al 100%.

- 7.3 Las características geotécnicas del terreno de cimentación de las obras como son Captación, Reservorio son:

LOCALIDAD DE MARCAPUYAN		
C-1 CAPTACION N°01	Qadm	1.35 KG/CM2
C-2 CAPTACION N°02	Qadm	1.39 KG/CM2
C-5 RESERVORIO	Qadm	1.44 KG/CM2

- 7.4 Se recomienda cimentar a una profundidad de:

Df=1.00 m. Captación N°01

Df=1.00 m. Captación N°02

Df=1.00 m. Reservorio

- 7.5 Con estos valores, no se espera problemas por asentamientos, ya que están por debajo de lo permisible.
- 7.6 En ningún caso la presión de contacto será mayor a la presión admisible del suelo.
- 7.7 Los asentamientos producidos debido a la sollicitación de las cargas actuantes, serán absorbidos por la cimentación propuesta.
- 7.8 Para evitar el posible desplazamiento se recomienda la compactación del área donde descansaran las diversas estructuras.
- 7.9 No se ha detectado sectores con suelos saturados, y en caso de encontrarse durante la ejecución de la obra, estos deberán ser eliminados hasta una profundidad mínima de 0.50 m. y reemplazarlos por material granular.



Miguel W. Duarte Rodríguez
INGENIERO CIVIL
CIP. 116354

CONSU 7.10
Percy Alcantara Asencios
INGENIERO CIVIL
CIP N° 63290

7.11

Se realizaron ensayos de pH a los suelos y no se detectaron agentes químicos como sales o sulfatos que sean agresivos para las estructuras a edificar.



Federick Perez Rodriguez
TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

Todas las recomendaciones y conclusiones dadas en el presente estudio, deberán ser compatibilizadas con las demás partes del proyecto.

PROYECTO "INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MARCAPUYAN, DISTRITO DE CHURUBAMBA - HUANUCO – HUANUCO"



- 7.12 Se concluye que en toda el área de estudio no existe presencia de nivel freático.
- 7.13 El suelo NO ES AGRESIVO para los elementos de concreto y del acero de refuerzo. Se usará cemento Portland tipo I.
- 7.14 Los ensayos realizados son los siguientes:

Localidad de MARCAPUYAN

SONDEO (ESTRATOS)	ENSAYO PRACTICADOS
SONDEO (ESTRATOS)	Tamizado, límites, SUCS, AASHTO, contenido de humedad, peso volumétrico, Corte directo.
C-1 Cap. Agua N°01 (2)	Tamizado, límites, SUCS, AASHTO, contenido de humedad.
C-2 Cap. Agua N°02 (2)	Tamizado, límites, SUCS, AASHTO, contenido de humedad, peso volumétrico, Corte directo.
C-3 Reservorio de Agua (2)	Tamizado, límites, SUCS, AASHTO, contenido de humedad.
C-4 Red de Distribución (2)	Tamizado, límites, SUCS, AASHTO, contenido de humedad.

Ensayos especiales

Para determinar la capacidad de soporte del suelo de fundación se han efectuado ensayos de corte directo en las calicatas: C-Captación; C-Reservorio.

Los resultados de estos ensayos también se anexan en el presente capítulo.

Como se ha podido observar, el material que predomina es las gravas arcillas limosas de mediana plasticidad y las gravas arenosas.

Resumen de las propiedades físicas y mecánicas:

CALIFICACION DE SUELOS

Por los objetivos y alcances del presente estudio las muestras del suelo han sido clasificadas por el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), de acuerdo a la norma ASTM D-2487.

CONSULTOR
Perry Alcantara Asencios
Perry Alcantara Asencios
INGENIERO CIVIL
CIP N° 63290

Miguel A. Duarte Rodriguez
Miguel A. Duarte Rodriguez
INGENIERO CIVIL
CIP. 116364

Roderick Perez Rodriguez
Roderick Perez Rodriguez
TEC. DEL LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ACERO



LOCALIDAD DE MARCAPUYAN

Cuadro N° 03. Propiedades físicas y mecánicas de los suelos de la Localidad de Marcapuyan.

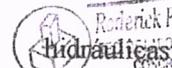
Sondeo (Estrato)	Espesor (m)	AASHTO	SUCS	γ (Ton/m ³)	θ (°C)	c (Kg/cm ²)	Descripción
C-1 Cap. Agua N°01 (E-1)	0.20	A-8	PT	-	-	-	Suelo turboso de color negro.
C-1 Cap. Agua N°01 (E-2)	1.30	A-4(4)	CL	2.45	24.35°	0.08	Suelo arcilloso con presencia de arenas de color marrón claro medio plástico, medio compacto, poco húmedo en proceso de consolidación.
C-2 Cap. Agua N°02 (E-1)	0.15	A-8	PT	-	-	-	Suelo turboso de color negro.
C-2 Cap. Agua N°02 (E-2)	1.35	A-6(19)	CL	2.44	23.28°	0.300	Suelo arcilloso con presencia de arenas de color marrón claro medio plástico, medio compacto, poco húmedo en proceso de consolidación.
C-3 Reservorio Agua N°01 (E-1)	0.30	A-8	PT	-	-	-	Suelo turboso de color negro.
C-3 Reservorio Agua N°01 (E-2)	1.20	A-6(6)	CL	2.23	25.55°	0.053	Suelo arcilloso con presencia de arenas de color marrón claro medio plástico, medio compacto, poco húmedo en proceso de consolidación.
C-4 Red de Distribución (E-1)	0.30	A-8	PT	-	-	-	Suelo turboso de color negro.
C-4 Red de Distribución (E-2)	1.20	A-2-4(0)	GP-GM	-	-	-	Suelo con presencia de gravas de 2'' en un 20% luego limo arenoso de color marrón oscuro de mediana plasticidad, semi compacto.

7.15 El suelo de la localidad de Marcapuyan cumplen los requisitos mínimos para poder ser utilizados como material de préstamo para la cama de relleno y su compactación. Por lo cual se recomienda el uso de estos materiales en la ejecución del proyecto, para estos fines se recomienda compactar el material al 95% de la M.D.S.

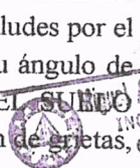
7.16 De los taludes en cuestión que involucran las estructuras (CAPTACIONES, RESERVORIOS), se pudo presenciar que en dichas ubicaciones no se encuentran cauces de agua (ESCORRENTIA SUPERFICIAL, ESCORRENTIA SUBTERRANEA) que pueden saturar los suelos y reducir de esta manera la resistencia al corte del suelo y originar de esta manera una falla, con respecto a la situación actual de los taludes por simple inspección se observó que la vegetación (ARBOLES, ARBUSTOS), se mantienen con una verticalidad mostrando que el talud no presenta movimiento de masas ya que estos taludes por el transcurrir de los años y por condiciones normales lograron alcanzar su ángulo de reposo frente a sus condiciones físicas (PROPIEDADES FÍSICAS DEL SUELO EN MENCIÓN), tampoco en las áreas en mención se observó formación de grietas.

CONSULTOR

Percy Alcántara Asencios
INGENIERO CIVIL
CIP N° 63290



Rodrick Pérez Rodríguez
INGENIERO CIVIL
CIP. 215364



Daniel A. Duarte Rodríguez
INGENIERO CIVIL
CIP. 215364

PROYECTO "INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MARCAPUYAN, DISTRITO DE CHURUBAMBA - HUANUCO - HUANUCO"



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO "JOGAMA" E.I.R.L.
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y GEOLÓGICOS
OFICINA PRINCIPAL: JR. CHIMÚ #100 PBBA AMARILIS
Telf. 943927188 #943927188 R.U.C. 20573023481

de esta manera se concluye que las estructuras planteadas no se encuentran en zonas de riesgo frente a deslizamiento de masas, se recomienda drenar la escorrentía superficial (LLUVIAS) debido que la construcción de las nuevas estructuras cambiarán la forma del terreno.

- 7.17 El presente estudio solo es válido para el proyecto: "INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MARCAPUYAN, DISTRITO DE CHURUBAMBA - HUANUCO - HUANUCO", por lo que no se puede extrapolar o tomar los datos presentes para algún otro fin.

CONSULTOR

Percy Alcantara Asencios
INGENIERO CIVIL
CIP N° 63290


Miguel A. Duarte Rodriguez
INGENIERO CIVIL
CIP. 110364


Rodrick Percy Rodriguez
INGENIERO CIVIL
CIP. 110364

PROYECTO "INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MARCAPUYAN, DISTRITO DE CHURUBAMBA - HUANUCO - HUANUCO"



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO "JOGAMA" E.I.R.L.
 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y GEOLÓGICOS
 OFICINA PRINCIPAL: JR. CHIMÚ #100 PBBA AMARILIS
 Telf. 943927188 #943927188 R.U.C. 20573023481

PANEL FOTOGRAFICO
LOCALIDAD DE MARCAPUYAN

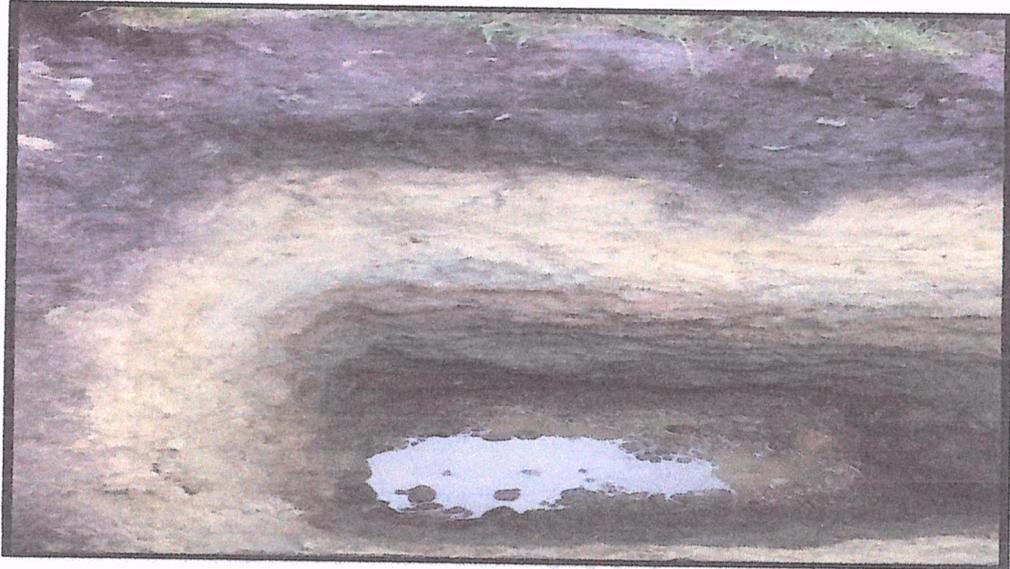


Foto N°01 Excavación en la zona donde se proyecta la captación N°01 de agua C-1.

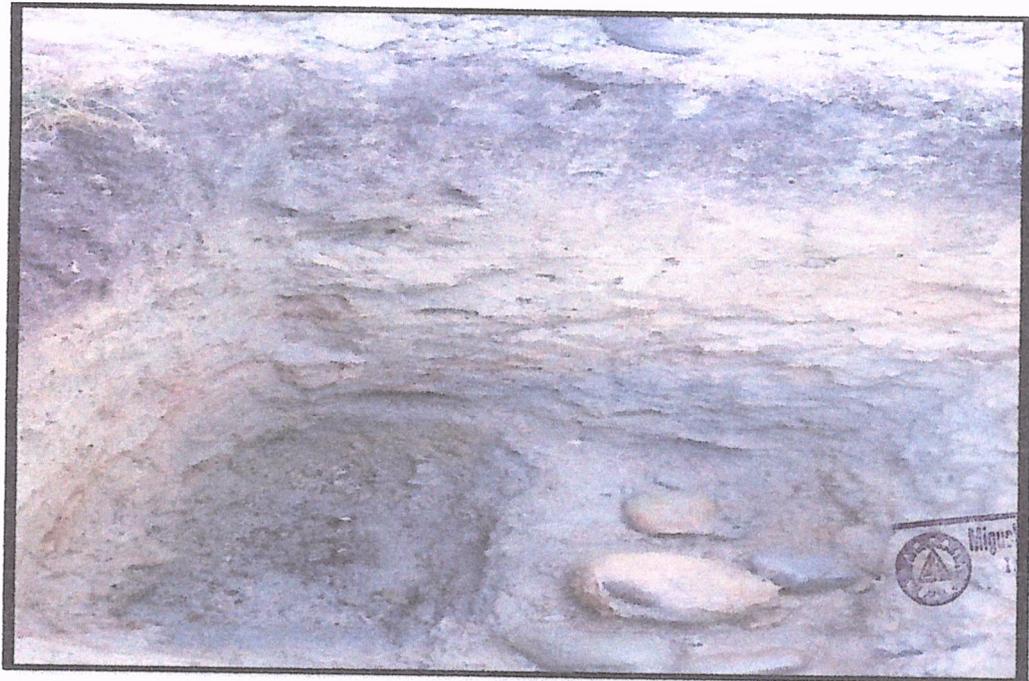


Foto N°02 Excavación la zona donde se proyecta la Captación N°02 C-2.

CONSULTOR
Percy Alcántara Asencios
 Percy Alcántara Asencios
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 63290

Rodríguez
 Miguel A. Puerto Rodríguez
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 110364

Rodríguez
 Rodríguez Pérez Rodríguez
 TITULO DE INGENIERO DE AGUA
 CONSULTOR

PROYECTO "INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MARCAPUYAN,
 DISTRITO DE CHURUBAMBA - HUANUCO – HUANUCO"



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO "JOGAMA" E.I.R.L.
 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y GEOLÓGICOS
 OFICINA PRINCIPAL: JR. CHIMÚ #100 PBBA AMARILIS
 Telf. 943927188 #943927188 R.U.C. 20573023481



Foto N°03 Excavación en la zona de la Calicata C-3 Reservoirio.



Foto N°04 Excavación en la red de distribución C-4.

CONSULTOR
Percy Alcántara Asencios
 Percy Alcántara Asencios
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 63290

Miguel A. Duarte Rodríguez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 116364

Roderick Perez Rodriguez
 TEG DEL LABORATORIO DE SUELOS Y
 CONCRETO "JOGAMA"

PROYECTO "INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MARCAPUYAN,
 DISTRITO DE CHURUBAMBA - HUANUCO – HUANUCO"



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO "JOGAMA" E.I.R.L.
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y GEOLÓGICOS
OFICINA PRINCIPAL: JR. CHIMÚ #100 PBBA AMARILIS
Telf. 943927188 #943927188 R.U.C. 20573023481

ANEXO I PERFILES ESTRATIGRAFICOS

PROYECTO "INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MARCAPUYAN,
DISTRITO DE CHURUBAMBA - HUANUCO – HUANUCO"



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO "JOGAMA" E.I.R.L.
 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y GEOLÓGICOS
 OFICINA PRINCIPAL: JR. CHIMÚ #100 PBBA AMARILIS
 Telf. 943927188 #943927188 R.U.C. 20573023481

PROYECTO	"INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MARCAPUYAN, DISTRITO DE CHURUBAMBA - HUANUCO - HUANUCO"				
UBICACIÓN	LOC. MARCAPUYAN DISTRITO DE CHURUBAMBA PROVINCIA Y REGIÓN DE HUÁNUCO				
PROPIETARIO	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHURUBAMBA				
SOLICITA	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHURUBAMBA				
CALICATA	C-1	ESTRATOS:	2	NIV. FREÁTICO:	N.P.
DETALLE	CALICATA A CIELO ABIERTO				
PROFUNDIDAD :	1.50 m.			LUGAR	CAPTACIÓN N°01
FECHA	JUNIO DEL 2019				

PERFIL ESTRATIGRAFICO

ESPESOR	ESTRATO	CLASIFICACION		SIMBOLO	DESCRIPCION	FOTOGRAFIA
		SUCS	AASHTO			
0.20 m.	E-1	PT	A-8		SUELO CONTAMINADO DE COLOR NEGRO, RESTO DE RAÍCES.	
1.30 m.	E-2	CL	A-4(4)		Suelo arenoso con presencia de arenas de color marrón claro medio plástico, medio compacto, poco húmedo en proceso de consolidación.	

CONSULTOR

 Percy Alcántara Asencios
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 63290

Miguel A. Duarte Rodríguez
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 116364

Rodrick Peres Rodríguez
 TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS
 CONCRETO Y ASFALTO



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO "JOGAMA" E.I.R.L.
 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y GEOLÓGICOS
 OFICINA PRINCIPAL: JR. CHIMÚ #100 PBBA AMARILIS
 Telf. 943927186 #943927186 R.U.C. 20573023481

PROYECTO	"INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MARCAPUYAN, DISTRITO DE CHURUBAMBA - HUANUCO - HUANUCO"				
UBICACIÓN	LOC. MARCAPUYAN DISTRITO DE CHURUBAMBA PROVINCIA Y REGIÓN DE HUÁNUCO				
PROPIETARIO	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHURUBAMBA				
SOLICITA	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHURUBAMBA				
CALICATA	C-2	ESTRATOS:	2	INV. FREATICO :	N.P.
DETALLE	CALICATA A CIELO ABIERTO				
PROFUNDIDAD :	1.50 m.	LUGAR	CAPTACIÓN N°02		
FECHA	JUNIO DEL 2019				

PERFIL ESTRATIGRAFICO

ESPESOR	ESTRATO	CLASIFICACION		SIMBOLO	DESCRIPCION	FOTOGRAFIA
		SUCS	AASHTO			
0.15 m.	E-1	PT	A-8		SUELO CONTAMINADO DE COLOR NEGRO, RESTO DE RAÍCES.	
1.35 m.	E-2	CL	A-6(19)		Suelo arcilloso con presencia de arenas de color marrón claro medio plástico, medio compacto, poco húmedo en proceso de consolidación.	

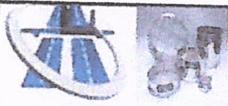
CONSULTOR

 Percy Alcántara Asencios
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 63290

Miguel A. Cuervo Rodríguez
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 115364



Rodolfo Pérez Rodríguez
 TEC. DEL LABORATORIO DE SUELOS
 CONCRETO Y ASFALTO



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO "JOGAMA" E.I.R.L.
 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y GEOLÓGICOS
 OFICINA PRINCIPAL: JR. CHIMÚ #100 PBBA AMARILIS
 Telf. 943927188 #943927188 R.U.C. 20573023481

PROYECTO	"INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MARCAPUYAN, DISTRITO DE CHURUBAMBA - HUANUCO - HUANUCO"				
UBICACIÓN	LOC. MARCAPUYAN DISTRITO DE CHURUBAMBA PROVINCIA Y REGIÓN DE HUÁNUCO				
PROPIETARIO	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHURUBAMBA				
SOLICITA	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHURUBAMBA				
CALCATA	C-3	ESTRATOS:	2	INV. FREATICO :	N.P.
DETALLE	CALCATA A CIELO ABIERTO				
PROFUNDIDAD :	1.50 m.	LUGAR	RESERVORIO		
FECHA	JUNIO DEL 2019				

PERFIL ESTRATIGRAFICO

ESPESOR	ESTRATO	CLASIFICACION		SIMBOLO	DESCRIPCION	FOTOGRAFIA
		SUCS	AASHTO			
0.30 m:	E-1	PT	A-8		SUELO CONTAMINADO DE COLOR NEGRO, RESTO DE RAICES.	
1.20 m.	E-2	CL	A-8(19)		Suelo arenoso con presencia de arenas de color marrón claro medio plástico, medio compacto, poco húmedo en proceso de consolidación.	

CONSULTOR
[Signature]
 Percy Alcantara Asencios
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 63290

[Signature]
 Miguel A.berto Rodriguez
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 116364

[Signature]
 Rodolfo Perceval
 TECNICO EN GEOTECNIA
 CONSULTOR YAMASO



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO "JOGAMA" E.I.R.L.
 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y GEOLÓGICOS
 OFICINA PRINCIPAL: JR. CHIMÚ #100 PBBA AMARILIS
 Telf. 943927188 #943927188 R.U.C. 20573023481

PROYECTO	"INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MARCAPUYAN, DISTRITO DE CHURUBAMBA - HUANUCO - HUANUCO"				
UBICACIÓN	LOC. MARCAPUYAN DISTRITO DE CHURUBAMBA PROVINCIA Y REGIÓN DE HUÁNUCO				
PROPIETARIO	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHURUBAMBA				
SOLICITA	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHURUBAMBA				
CALICATA	C-4	ESTRATOS:	2	NIV. FREÁTICO :	N.P.
DETALLE	CALICATA A CIELO ABIERTO				
PROFUNDIDAD :	1.50 m.			LUGAR	RED DE DISTRIBUCIÓN
FECHA	JUNIO DEL 2019				

PERFIL ESTRATIGRAFICO

ESPESOR	ESTRATO	CLASIFICACION		SIMBOLO	DESCRIPCION	FOTOGRAFIA
		SUCS	AASHTO			
0.30 m.	E-1	PT	A-8		SUELO CONTAMINADO DE COLOR NEGRO, RESTO DE RAICES.	
1.20 m.	E-2	GP-GM	A-2-4(0)		Suelo con presencia de gravas de 2" en un 20% luego limo arenoso de color marrón oscuro de mediana plasticidad, semi compacto.	

CONSULTOR
Percy Alcantara
 Percy Alcantara Asencios
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 63290

Miguel A. Cuarte
 Miguel A. Cuarte Rodríguez
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 116364

Percy Alcantara
 Percy Alcantara Asencios
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 63290



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO "JOGAMA" E.I.R.L.
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y GEOLÓGICOS
OFICINA PRINCIPAL: JR. CHIMÚ #100 PBBA AMARILIS
Telf. 943927188 #943927188 R.U.C. 20573023481

ANEXO II ENSAYOS DE LABORATORIO

PROYECTO "INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MARCAPUYAN,
DISTRITO DE CHURUBAMBA - HUANUCO – HUANUCO"



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO "JOGAMA" E.I.R.L.
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y GEOLÓGICOS
OFICINA PRINCIPAL: JR. CHIMÚ #100 PBBA AMARILIS
Telf. 943927188 #943927188 R.U.C. 20573023481

INFORME DE ENSAYO Nº 51 – 2019

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DEL SUELO

Proyecto : "INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MARCAPUYAN, DISTRITO DE CHURUBAMBA - HUANUCO – HUANUCO"
Cliente : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHUTUBAMBA
Propietario : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHURUBAMBA
Muestra : Suelo
Cantidad de muestra : 2 Kilos C-1 Captación Churubamba
Fecha : Junio del 2019

Nº Muestra	Descripción de muestra declarado por el cliente	Cloruros ppm	Sulfatos ppm	pH Unidades
001	C-1 CAPTACIÓN	144	116	6.46

Métodos

pH : Potenciómetro
Cloruros : Mohr
Sulfatos : Turbidímetro

CONSULTOR
Percy Alcantara Asencios
Percy Alcantara Asencios
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 63290

Miguel A. Duarte Rodriguez
Miguel A. Duarte Rodriguez
INGENIERO CIVIL
CIP. 110364

Rodrigo Pardo Barrantes
Rodrigo Pardo Barrantes
INGENIERO CIVIL
CIP. 110364



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO "JOGAMA" E.I.R.L.

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y GEOLÓGICOS

OFICINA PRINCIPAL: JR. CHIMÚ #100 PBBA AMARILIS

Tel. 943927188 #943927188 R.U.C. 20573023481

PROYECTO

"INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MARCAPUYAN,
DISTRITO DE CHURUBAMBA - HUANUCO - HUANUCO"

UBICACIÓN

Loc. Marcapuyan Distrito de Churubamba Provincia y Región de Huánuco

SOLICITA

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHURUBAMBA

FECHA

JUNIO DEL 2019

PESO UNITARIO (BS - 1377)

SONDEO - ESTRATO	C-1 E-2	C-2 E-2	C-3 E-2
Peso suelo (gr)	134.82	138.00	137.00
Peso suelo + parafina (gr)	166.80	191.60	186.00
Peso parafina (gr)	31.98	53.60	49.00
Volumen parafina (cm3)	32.97	55.26	50.52
Volumen suelo + parafina (cm3)	88.05	111.85	111.85
Volumen suelo (cm3)	55.08	56.59	61.33
Peso unitario (gr/cm3)	2.45	2.44	2.23

CONSULTOR
Percy Alcantara Asencios
Percy Alcantara Asencios
INGENIERO CIVIL
CIP N° 63290

Miguel A. Cuarto Rodríguez
Miguel A. Cuarto Rodríguez
INGENIERO CIVIL
CIP. 119364

Roderick Peres Román
Roderick Peres Román
TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO "JOGAMA" E.I.R.L.

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y GEOLÓGICOS

OFICINA PRINCIPAL: JR. CHIMÚ #100 PBBA AMARILIS

Telf. 943927188 #943927188 R.U.C. 20573023481

PROYECTO "INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MARCAPUYAN, DISTRITO DE CHURUBAMBA - HUANUCO – HUANUCO"

SOLICITA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PUÑOS

LUGAR Loc. Marcapuyan Distrito de Churubamba Provincia y Región de Huánuco

FECHA JUNIO DEL 2019

MUESTRAS ESTRATO DOS

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

CALICATA	C-1 E-2	C-2 E-2	C-3 E-2	C-4 E-2
Peso tarro (gr)	20.80	24.00	25.04	24.12
Peso suelo húmedo + tarro (gr)	65.65	58.68	59.88	61.09
Peso suelo seco + tarro (gr)	63.37	58.21	58.36	57.90
Peso del agua (gr)	2.28	0.47	1.52	3.19
Peso del suelo seco (gr)	42.57	34.21	33.32	33.78
Humedad (%)	5.36	1.37	4.56	9.44

CONSULTOR
[Signature]
Percy Alcántara Asencios
INGENIERO CIVIL
CIP N° 63290

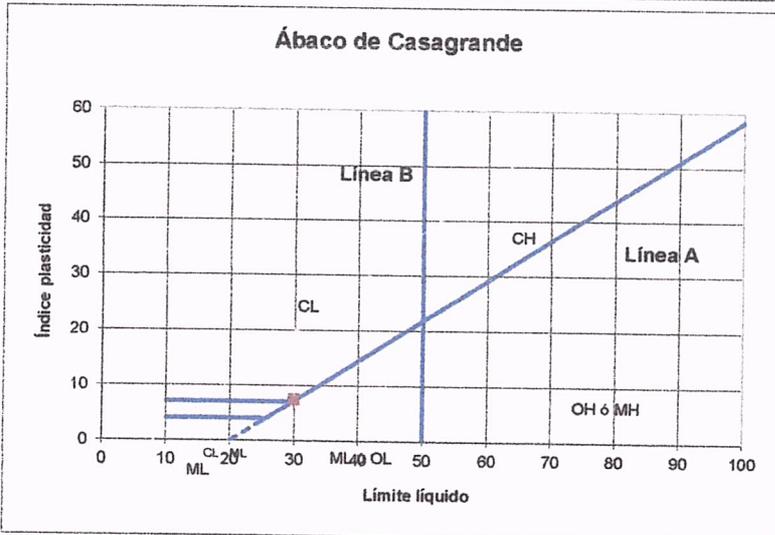
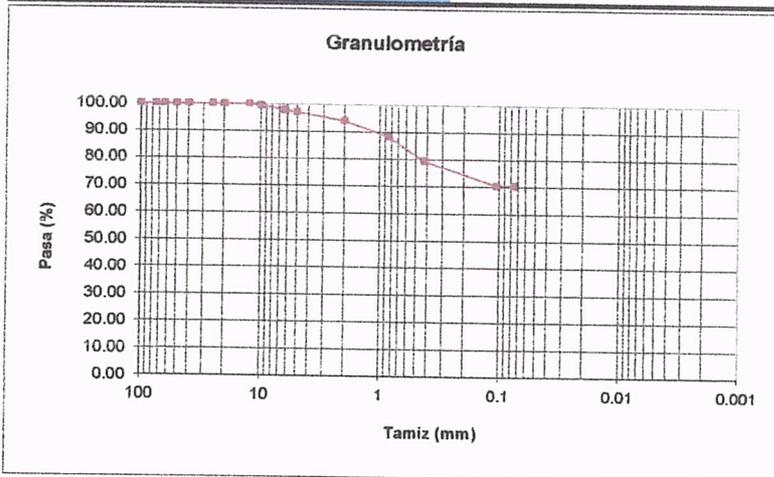
[Signature]
Miguel A. Cuarto Rodriguez
INGENIERO CIVIL
CIP. 115364

[Signature]
Roderick Perez Rodriguez
TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ACERADO

Tamiz (mm)	Pasa (%)	Pasante (%)	Retenido acumulado (%)	Retenido parcial (%)
100	100.00	100.00	0.00	0.00
75	100.00	100.00	0.00	0.00
63	100.00	100.00	0.00	0.00
50	100.00	100.00	0.00	0.00
40	100.00	100.00	0.00	0.00
25	100.00	100.00	0.00	0.00
20	100.00	100.00	0.00	0.00
12.5	100.00	100.00	0.00	0.00
10	99.44	99.44	0.56	0.56
6.3	97.90	97.90	2.10	1.54
5	97.09	97.09	2.91	0.81
2	93.95	93.95	6.05	3.14
0.85	88.22	88.22	11.78	5.73
0.425	79.34	79.34	20.66	8.88
0.106	70.38	70.38	29.62	8.96
0.075	70.38	70.38	29.62	0.00

Límite líquido LL	29.90%
Límite plástico LP	22.50%
Índice plasticidad IP	7.40%

Pasa tamiz N° 4 (5mm):	97.09 %
Pasa tamiz N° 200 (0,075 mm):	70.38 %
D ₆₀ :	mm
D ₃₀ :	mm
D ₁₀ (diámetro efectivo):	mm
Coefficiente de uniformidad (Cu):	
Grado de curvatura (Cc):	



Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.) ASTM - D2487
 Suelo de partículas finas.
 Arcilla baja plasticidad con arena CL

Laboratorio de Suelos y Concreto
JOGAMA E.I.R.L.
 Ofic. Principal: Jr. Chimu #100
 CEL. 943927188 RPM #943927188

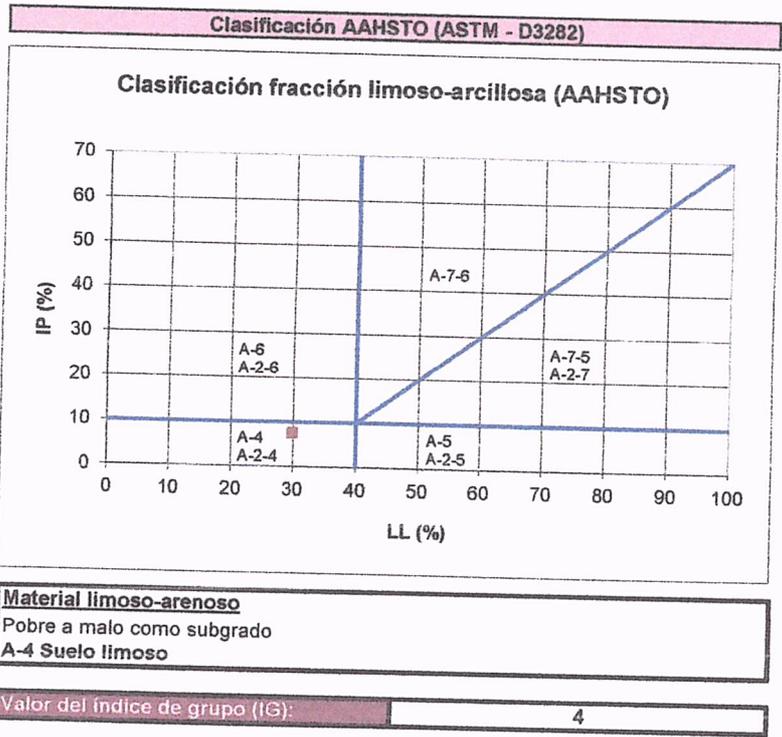
"INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MARCAPUYAN, DISTRITO DE CHURUBAMBA - HUANUCO - HUANUCO"

SOLICITA: Mun. Dist. De Churubamba
 UBICACIÓN: Churubamba
 CALICATA: C-1 E-2 Captación N°01
 FECHA: Junio del 2019

CONSULTA
Percy Alcantara Asencios
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 63290

Miguel A. Busto Rodriguez
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 116364

Rodrigo Perce Rodríguez
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 116364




Laboratorio de Suelos y Concreto
JOGAMA E.I.R.L.
 Ofic. Principal: Jr. Chimú #100
 CEL. 943927188 RPM #943927188

"INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA
 POTABLE DE LA LOCALIDAD DE
 MARCAPUYAN, DISTRITO DE
 CHURUBAMBA - HUANUCO -
 HUANUCO"

SOLICITA: Mun. Dist. De Churubamba
 UBICACIÓN: Churubamba
 CALICATA: C-1 E-2 Captación N°01
 FECHA: Junio del 2019

CONSULTOR

Percy Aicantara Asencios
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 63290



Miguel A. Duarte Rodriguez
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 115364



Roderick Perce Rodri
 INGENIERO CIVIL
 CONCRETO Y ASFALTO



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO "JOGAMA" E.I.R.L.

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y GEOLÓGICOS

OFICINA PRINCIPAL: JR. CHIMÚ #100 PBBA AMARILIS

Tel. 943927188 #943927188 R.U.C. 20573023481

PROYECTO

"INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MARCAPUYAN, DISTRITO DE CHURUBAMBA - HUANUCO - HUANUCO"

SOLICITA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHURUBAMBA

CALICATA C-1 E-2 CAPTACIÓN N°01

UBICACIÓN Loc. Marcapuyan Distrito de Churubamba Provincia y Región de Huánuco

FECHA JUNIO DEL 2019

LIMITES DE ATTERBERG (ASTM - D4318)

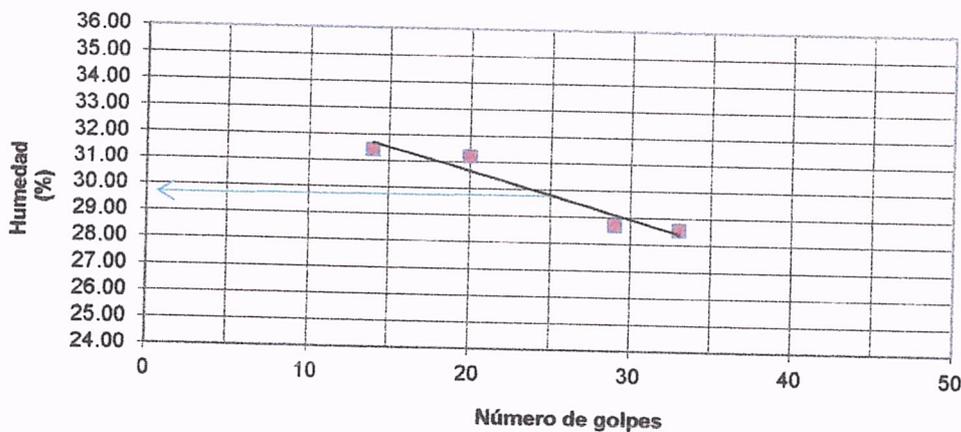
LIMITE LIQUIDO

Nº DE GOLPES	14	20	29	33
Peso tarro (gr)	15.96	16.56	16.36	20.99
Peso suelo húmedo + tarro (gr)	33.36	36.23	36.90	48.22
Peso suelo seco + tarro (gr)	29.20	31.55	32.32	42.17
Peso del agua (gr)	4.16	4.68	4.58	6.05
Peso del suelo seco (gr)	13.24	14.99	15.96	21.18
Humedad (%)	31.42	31.22	28.70	28.56
L. L. (%)	29.9			

LIMITE PLASTICO

MUESTRA	1	2	3	4
Peso tarro (gr)	10.47	12.88	10.46	15.64
Peso suelo húmedo + tarro (gr)	14.20	17.63	14.50	19.81
Peso suelo seco + tarro (gr)	13.55	16.78	13.77	18.98
Peso del agua (gr)	0.65	0.85	0.73	0.83
Peso del suelo seco (gr)	3.08	3.90	3.31	3.34
Humedad (%)	21.10	21.79	22.05	24.85
L. P. (%)	22.5		7.4	

Curva de Fluidez

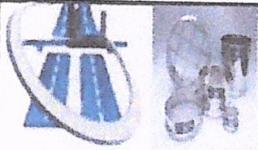


CONSULTOR

Perry Alcántara Ascencios
Perry Alcántara Ascencios
INGENIERO CIVIL
CIP N° 63290

Miguel A. Duarte Rodríguez
INGENIERO CIVIL
CIP. 115364

Roderick Forés Rodríguez
INGENIERO CIVIL
CIP. 115364



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO "JOGAMA" E.I.R.L.

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y GEOLÓGICOS

OFICINA PRINCIPAL: JR. CHIMÚ #100 PBBA AMARILIS

Telf. 943927188 #943927188 R.U.C. 20573023481

PROYECTO :	"INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MARCAPUYAN, DISTRITO DE CHURUBAMBA - HUANUCO - HUANUCO"	UBICACIÓN	REGION :	HUANUCO
			PROVINCIA :	HUANUCO
			DISTRITO :	CHURUBAMBA
			LUGAR :	MARCAPUYAN
CALICATA :	C-1 CAPTACIÓN N°01			
ESTRATO	E-2	TEC. LABORATORIO :	RODERICK PEREZ RODRIGUEZ	
PROFUNDIDAD :	1.50 m.	FECHA :	JUNIO DEL 2019	
NIVEL FREATICO :	NO SE ENCONTRO			

RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM 3080

ESPECIMEN N°	I	II	III
LADO DE LA CAJA (cm)	6.000	6.000	6.000
DENSIDAD HUMEDA INICIAL (gr/cm3)	1.597	1.597	1.597
DENSIDAD SECA INICIAL (gr/cm3)	1.226	1.226	1.226
CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL (%)	4.98	4.98	4.98
DENSIDAD HUMEDA FINAL (gr/cm3)	1.897	1.940	1.988
DENSIDAD SECA FINAL (gr/cm3)	1.266	1.315	1.334
CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL (%)	13.88	12.08	11.58
ESFUERZO NORMAL (kg/cm2)	0.5	1.00	1.50
ESFUERZO DE CORTE MAXIMO (kg/cm2)	0.34	0.472	0.788

ANGULO DE FRICCION INTERNA :	24.35 °
COHESION (kr/cm2) :	0.08



Roderick Perez Rodriguez
TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS Y
CONCRETO Y ASFALTO

TEC. LABORATORISTA

CONSULTOR

Percy Alcantara Asencios
INGENIERO CIVIL
CIP N° 63290



Miguel A. Duarte Rodriguez
INGENIERO CIVIL
CIP. 116364

ING. RESPONSABLE



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO "JOGAMA" E.I.R.L.
 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y GEOLÓGICOS
 OFICINA PRINCIPAL: JR. CHIMÚ #100 PBBA AMARILIS
 Telf. 943927188 #943927188 R.U.C. 20573023481

PROYECTO : "INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MARCAPUYAN, DISTRITO DE CHURUBAMBA - HUANUCO -- HUANUCO"

UBICACIÓN : REGION : HUANUCO
 PROVINCIA : HUANUCO
 DISTRITO : CHURUBAMBA
 LUGAR : MARCAPUYAN

TEC. LABORATORIO : RODERICK PEREZ RODRIGUEZ

FECHA : JUNIO DEL 2019

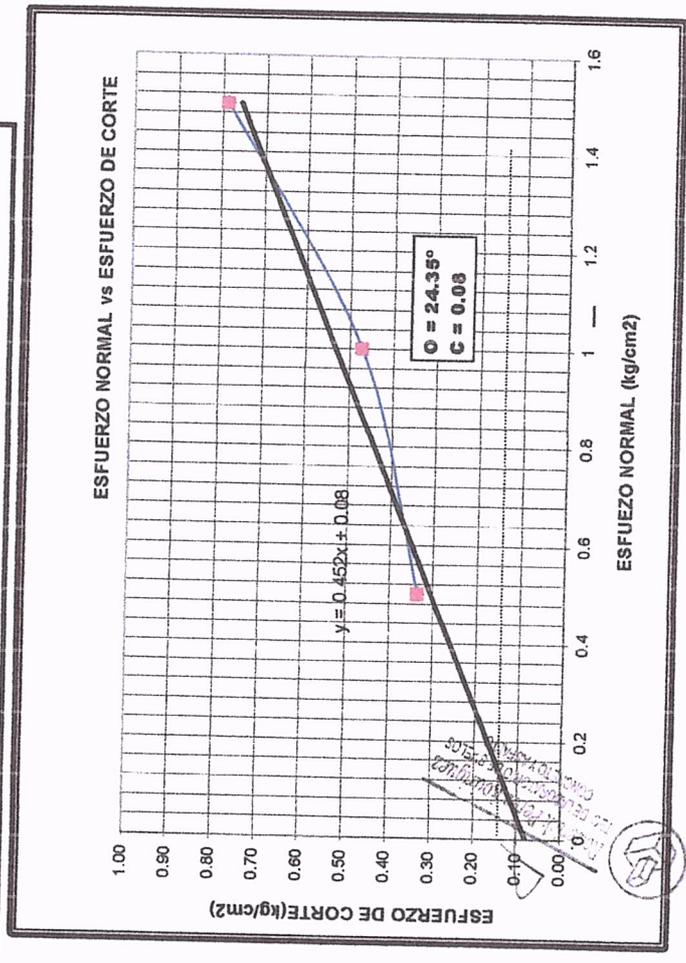
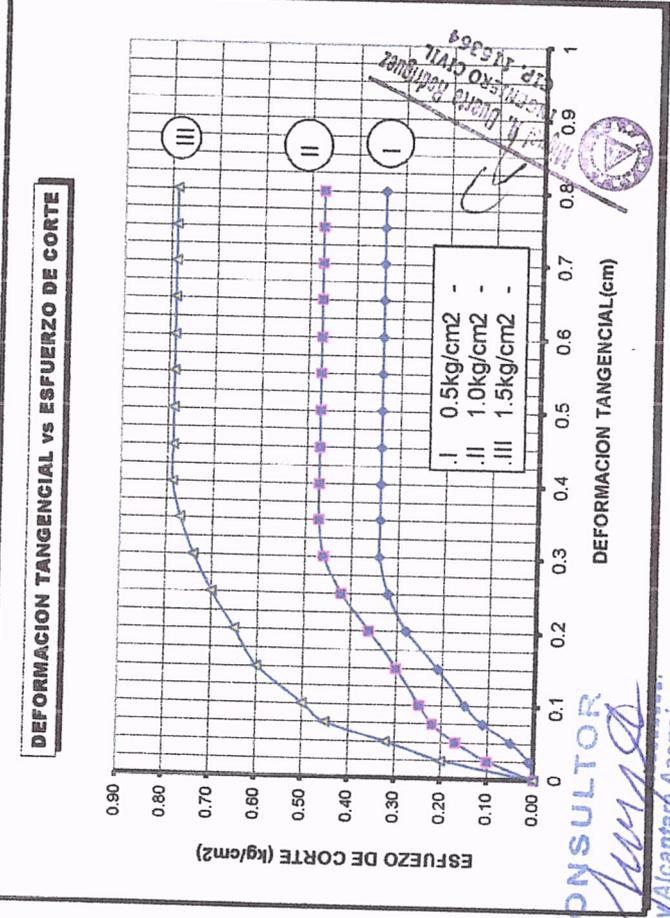
CALICATA : C-1 CAPTACION N°01

MUESTRA : E-2

PROFUNDIDAD : 1.50 m.

NIVEL FREATICO : NO SE ENCONTRÓ

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO
 ASTM D3080**



CONSULTOR
 Percy Alcantara Asencios
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 63290

Tamiz (mm)	Pasa (%)	Pasante (%)	Retenido acumulado (%)	Retenido parcial (%)
100	100.00	100.00	0.00	0.00
75	100.00	100.00	0.00	0.00
63	100.00	100.00	0.00	0.00
50	100.00	100.00	0.00	0.00
40	100.00	100.00	0.00	0.00
25	100.00	100.00	0.00	0.00
20	100.00	100.00	0.00	0.00
12.5	100.00	100.00	0.00	0.00
10	100.00	100.00	0.00	0.00
6.3	100.00	100.00	0.00	0.00
5	100.00	100.00	0.00	0.00
2	100.00	100.00	0.00	0.00
0.85	98.75	98.75	1.25	1.25
0.425	98.40	98.40	1.60	0.35
0.106	98.04	98.04	1.96	0.36
0.075	97.33	97.33	2.67	0.71

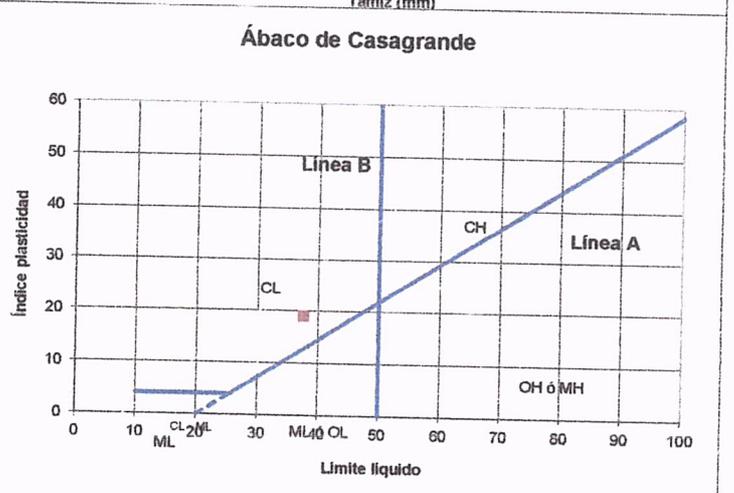
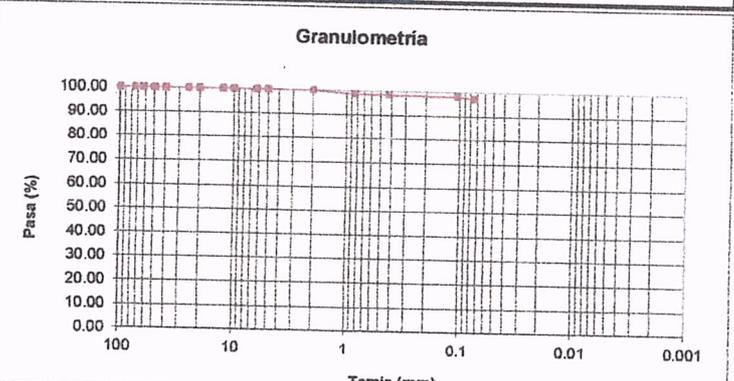
Límite líquido LL	37.50 %
Límite plástico LP	18.50 %
Índice plasticidad IP	19.00 %

Laboratorio de Suelos y Concreto
JOGAMA E.I.R.L.
 Ofic. Principal: Jr. Chimú #100
 CEL. 943927188 RPM #943927188

"INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MARCAPUYAN, DISTRITO DE CHURUBAMBA - HUANUCO - HUANUCO"

SOLICITA: Mun. Dist. De Churubamba
 UBICACIÓN: Churubamba
 CALICATA: C-2 E-2 Captación N°02
 FECHA: Junio del 2019

Pasa tamiz N° 4 (5mm):	100.00 %
Pasa tamiz N° 200 (0.075 mm):	97.33 %
D ₆₀ :	mm
D ₃₀ :	mm
D ₁₀ (diámetro efectivo):	mm
Coefficiente de uniformidad (Cu):	
Grado de curvatura (Cc):	

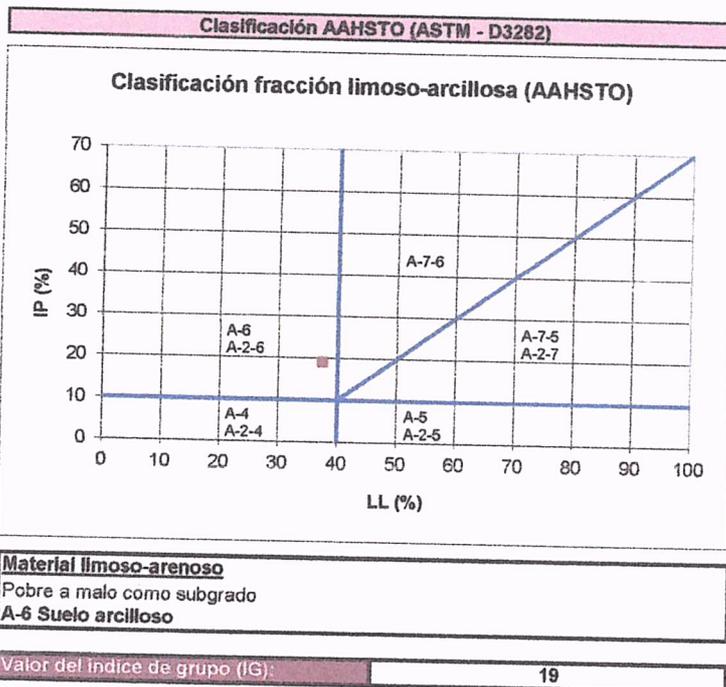


(S.U.C.S.) ASTM - D2487
 Suelo de partículas finas.
 Arcilla media plasticidad CL

CONSULTOR
Percy Alcantara Asencios
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 63290

Miguel A. Duarte Rodriguez
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 116364

4
Frederick Perez Rodriguez
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 116364




Laboratorio de Suelos y Concreto
JOGAMA E.I.R.L.
 Ofic. Principal: Jr. Chimu #100
 CEL. 943927188 RPM #943927188

"INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA
 POTABLE DE LA LOCALIDAD DE
 MARCAPUYAN, DISTRITO DE
 CHURUBAMBA - HUANUCO -
 HUANUCO"

SOLICITA: Mun. Dist. De Churubamba
 UBICACIÓN: Churubamba
 CALICATA: C-2 E-2 Captación N°02
 FECHA: Junio del 2019

CONSULTOR

Percy Alcantara Asencios
 INGENIERO CIVIL
 CIF N° 63290


Miguel A. Duarte Rodriguez
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 115364


Rodolfo Perez Roca
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 115364



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO "JOGAMA" E.I.R.L.
 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y GEOLÓGICOS
 OFICINA PRINCIPAL: JR. CHIMÚ #100 PBBA AMARILIS
 Telf. 943927188 #943927188 R.U.C. 20573023481

PROYECTO

"INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MARCAPUYAN, DISTRITO DE CHURUBAMBA - HUANUCO – HUANUCO"

SOLICITA

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHURUBAMBA

SONDEO

C-2 E-2 CAPTACIÓN N°02

UBICACIÓN

Loc. Marcapuyan Distrito de Churubamba Provincia y Región de Huánuco

FECHA

JUNIO DEL 2019

LIMITES DE ATTERBERG (ASTM - D4318)

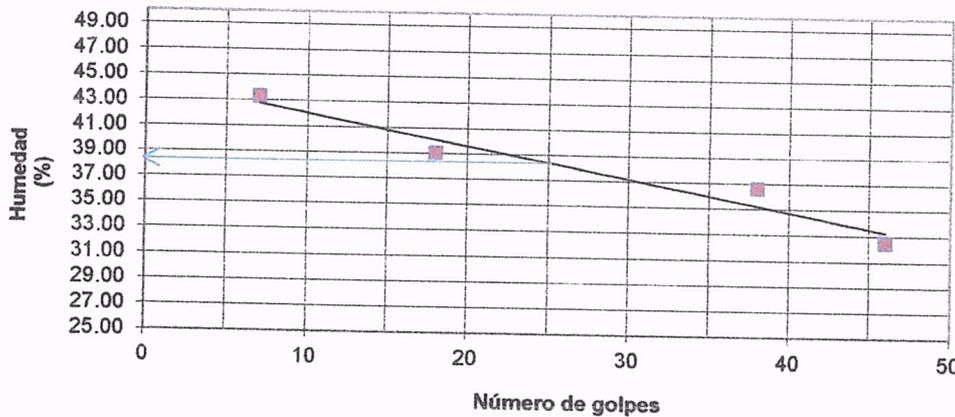
LIMITE LIQUIDO

Nº DE GOLPES	7	18	38	46
Peso tarro (gr)	21.02	23.43	20.76	20.61
Peso suelo húmedo + tarro (gr)	68.71	70.40	59.89	64.32
Peso suelo seco + tarro (gr)	54.30	57.20	49.40	53.60
Peso del agua (gr)	14.41	13.20	10.49	10.72
Peso del suelo seco (gr)	33.28	33.77	28.64	32.99
Humedad (%)	43.30	39.09	36.63	32.49
L. L. (%)	37.5			

LIMITE PLASTICO

MUESTRA	1	2	3	4
Peso tarro (gr)	11.05	10.80	10.76	10.54
Peso suelo húmedo + tarro (gr)	39.80	44.34	30.42	29.67
Peso suelo seco + tarro (gr)	35.30	39.00	27.40	26.70
Peso del agua (gr)	4.50	5.34	3.02	2.97
Peso del suelo seco (gr)	24.25	28.20	16.64	16.16
Humedad (%)	18.56	18.94	18.15	18.38
L. P. (%)	18.5		I. P. (%) 19.0	

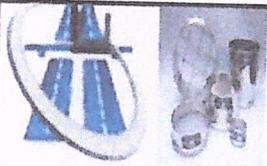
Curva de Fluidez



Miguel A. Duarte Rodríguez
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 116364

CONSULTOR
JOGAMA
 Percy Alcántara Asencios
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 63290

Rodríguez Pérez Rodríguez
 ING. USUARIOS DE SUELOS
 CONSULTOR LABORATO



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO "JOGAMA" E.I.R.L.

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y GEOLÓGICOS

OFICINA PRINCIPAL: JR. CHIMÚ #100 PBBA AMARILIS

Telf. 943927188 #943927188 R.U.C. 20573023481

PROYECTO :	"INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MARCAPUYAN, DISTRITO DE CHURUBAMBA - HUANUCO - HUANUCO"	UBICACIÓN	REGION : HUANUCO
			PROVINCIA : HUANUCO
			DISTRITO : CHURUBAMBA
			LUGAR : MARCAPUYAN
CALICATA :	C-2 CAPTACIÓN N°02	TEC. LABORATORIO :	RODERICK PEREZ RODRIGUEZ
ESTRATO :	E-2	FECHA :	JUNIO DEL 2019
PROFUNDIDAD :	1.50 m.		
NIVEL FREATICO :	NO SE ENCONTRO		

RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM 3080

ESPECIMEN N°	I	II	III
LADO DE LA CAJA (cm)	6.000	6.000	6.000
DENSIDAD HUMEDA INICIAL (gr/cm3)	1.620	1.620	1.620
DENSIDAD SECA INICIAL (gr/cm3)	1.340	1.340	1.340
CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL (%)	8.54	8.54	8.54
DENSIDAD HUMEDA FINAL (gr/cm3)	1.700	1.743	1.791
DENSIDAD SECA FINAL (gr/cm3)	1.380	1.429	1.448
CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL (%)	17.44	15.64	15.14
ESFUERZO NORMAL (kg/cm2)	0.5	1.00	1.50
ESFUERZO DE CORTE MAXIMO (kg/cm2)	0.50	0.760	0.930

ANGULO DE FRICCION INTERNA :	23.28 °
COHESION (kr/cm2) :	0.300

CONSULTOR

 Percy Alcántara Asencios
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 63298



Roderick Perez Rodriguez
 TEC. LABORATORISTA
 CIP. 116364



Miguel A. Duarte Rodriguez
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 116364

TEC.LABORATORISTA

ING.RESPONSABLE



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO "JOGAMA" E.I.R.L.
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y GEOLÓGICOS
OFICINA PRINCIPAL: JR. CHIMÚ #100 PBBA AMARILIS
Tel. 943927188 #943927188 R.U.C. 20573023481

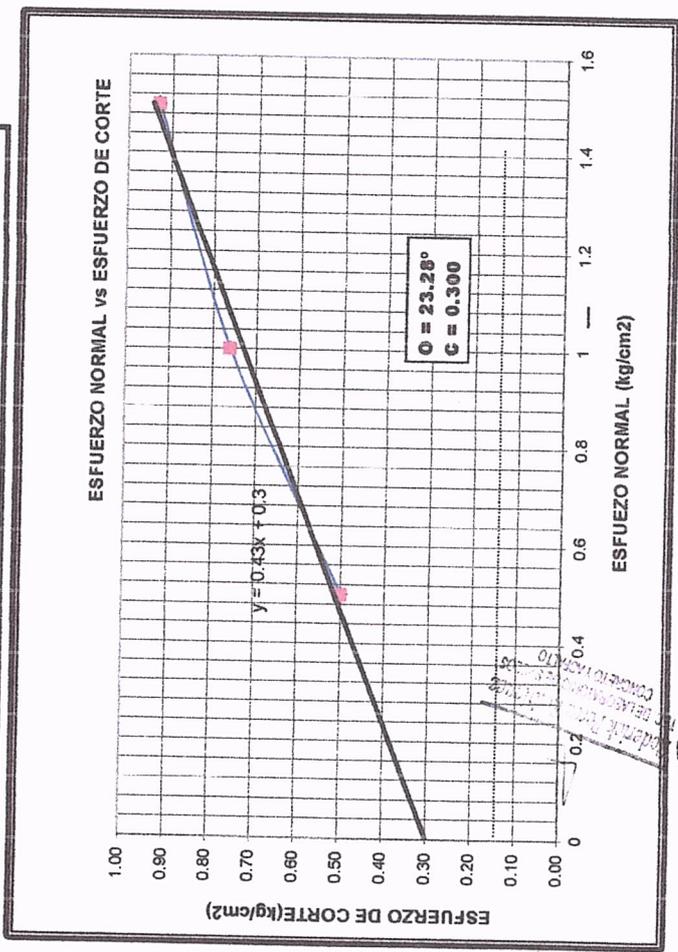
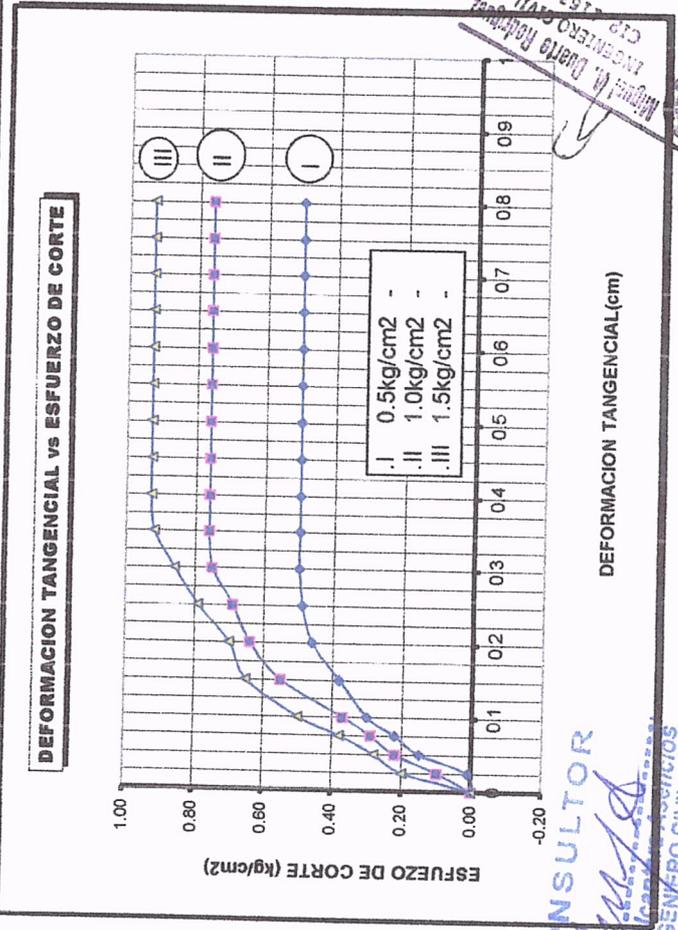
PROYECTO : "INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MARCAPUYAN, DISTRITO DE CHURUBAMBA - HUANUCO"

UBICACIÓN : REGION : HUANUCO
 PROVINCIA : HUANUCO
 DISTRITO : CHURUBAMBA
 LUGAR : MARCAPUYAN

CALICATA : C-2 CAPTACIÓN N°02
MUESTRA : E-2
PROFUNDIDAD : 1.50 m.
NIVEL FREÁTICO : NO SE ENCONTRO

TEC. LABORATORIO : RODERICK PEREZ RODRIGUEZ
FECHA : JUNIO DEL 2018

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO
 ASTM D3080**



Tamiz (mm)	Pasa (%)	Pasante (%)	Retenido acumulado (%)	Retenido parcial (%)
100	100.00	100.00	0.00	0.00
75	100.00	100.00	0.00	0.00
63	100.00	100.00	0.00	0.00
50	100.00	100.00	0.00	0.00
40	100.00	100.00	0.00	0.00
25	100.00	100.00	0.00	0.00
20	100.00	100.00	0.00	0.00
12.5	100.00	100.00	0.00	0.00
10	99.24	99.24	0.76	0.76
6.3	97.17	97.17	2.83	2.07
5	96.09	96.09	3.91	1.08
2	91.85	91.85	8.15	4.24
0.85	84.13	84.13	15.87	7.72
0.425	72.17	72.17	27.83	11.96
0.106	60.11	60.11	39.89	12.06
0.075	60.11	60.11	39.89	0.00

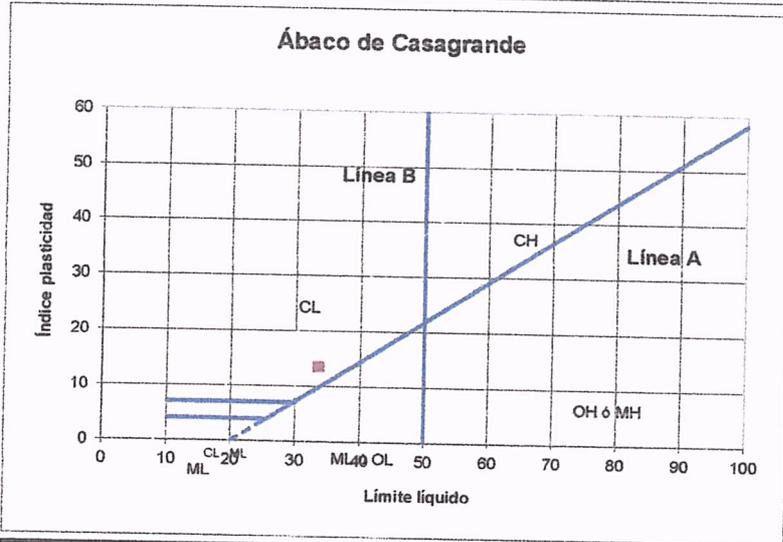
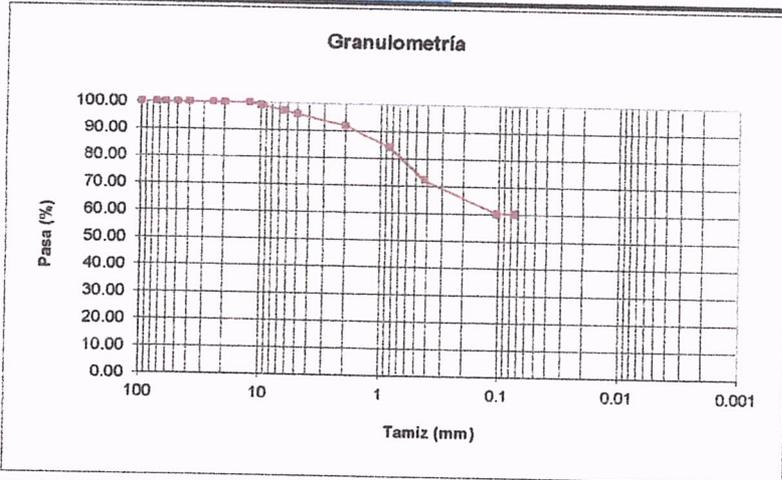
Límite líquido LL	33.50%
Límite plástico LP	20.00%
Índice plasticidad IP	13.50%

Laboratorio de Suelos y Concreto
JOGAMA E.I.R.L.
 Ofic. Principal: Jr. Chimú #100
 CEL. 943927188 RPM #943927188

"INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MARCAPUYAN, DISTRITO DE CHURUBAMBA - HUANUCO"

SOLICITA: Mun. Dist. De Churubamba
 UBICACIÓN: Churubamba
 CALICATA: C-3 E-2 Reservoirio
 FECHA: Junio del 2019

Pasa tamiz N° 4 (5mm):	96.09 %
Pasa tamiz N° 200 (0,075 mm):	60.11 %
D ₈₀ :	mm
D ₃₀ :	mm
D ₁₀ (diámetro efectivo):	mm
Coefficiente de uniformidad (Cu):	
Grado de curvatura (Cc):	

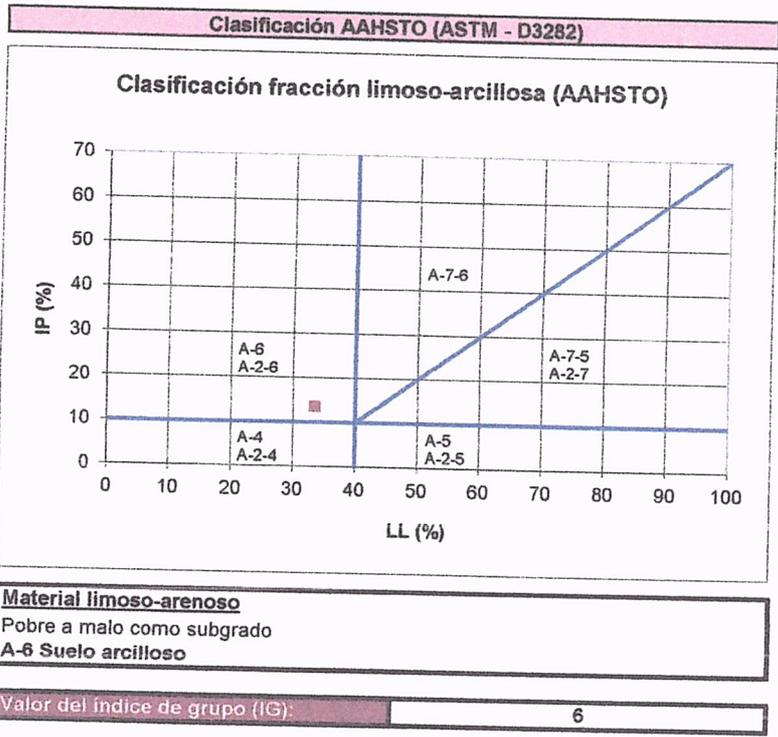


Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.) ASTM - D2487
 Suelo de partículas finas.
 Arcilla media plasticidad arenosa CL

CONSULTOR
Perry Alcántara Asencios
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 83290

Miguel A. Duarte Rodríguez
 INGENIERO CIVIL
 CIR. 116364

Rodrigo Duarte Rodríguez
 INGENIERO CIVIL
 CIR. 116364




Laboratorio de Suelos y Concreto
JOGAMA E.I.R.L.
 Ofic. Principal: Jr. Chimú #100
 CEL. 943927188 RPM #943927188

"INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA
 POTABLE DE LA LOCALIDAD DE
 MARCAPUYAN, DISTRITO DE
 CHURUBAMBA - HUANUCO -
 HUANUCO"

SOLICITA: Mun. Dist. De Churubamba
 UBICACIÓN: Churubamba
 CALICATA: C-3 E-2 Reservorio
 FECHA: Junio del 2019



Miguel A. Duarte Rodriguez
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 116364

CONSULTOR

Percy Alcántara Asencios
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 63290



Rodrigo...
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 116364



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO "JOGAMA" E.I.R.L.

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y GEOLÓGICOS

OFICINA PRINCIPAL: JR. CHIMÚ #100 PBBA AMARILIS

Tel. 943927188 #943927188 R.U.C. 20573023481

PROYECTO

"INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MARCAPUYAN, DISTRITO DE CHURUBAMBA - HUANUCO - HUANUCO"

SOLICITA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHURUBAMBA

CALICATA C-3 E-2 RESERVORIO

UBICACIÓN Loc. Marcapuyan Distrito de Churubamba Provincia y Región de Huánuco

FECHA JUNIO DEL 2019

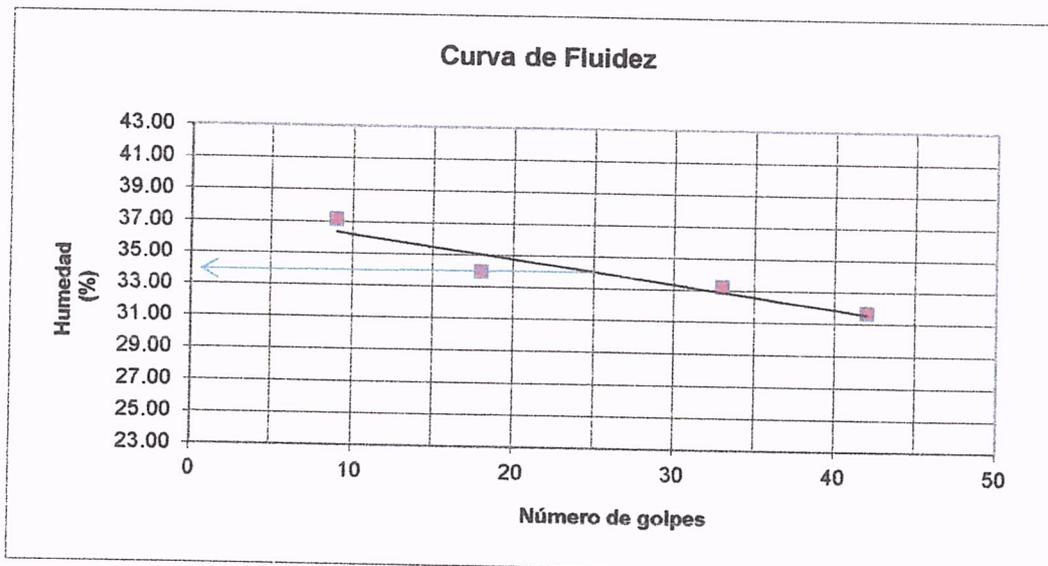
LIMITES DE ATTERBERG (ASTM - D4318)

LIMITE LIQUIDO

Nº DE GOLPES	9	18	33	42
Peso tarro (gr)	20.70	20.98	20.95	20.80
Peso suelo húmedo + tarro (gr)	37.61	38.38	39.36	38.75
Peso suelo seco + tarro (gr)	33.03	33.97	34.77	34.43
Peso del agua (gr)	4.58	4.41	4.59	4.32
Peso del suelo seco (gr)	12.33	12.99	13.82	13.63
Humedad (%)	37.15	33.95	33.21	31.69
L. L. (%)	33.5			

LIMITE PLASTICO

MUESTRA	1	2	3	4
Peso tarro (gr)	12.88	10.78	14.96	10.46
Peso suelo húmedo + tarro (gr)	24.50	23.40	29.80	25.20
Peso suelo seco + tarro (gr)	22.50	21.27	27.40	22.80
Peso del agua (gr)	2.00	2.13	2.40	2.40
Peso del suelo seco (gr)	9.62	10.49	12.44	12.34
Humedad (%)	20.79	20.31	19.29	19.45
L. P. (%)	20.0		I. P. (%) 13.5	



CONSULTOR
Perly Alcántara Asencios
INGENIERO CIVIL
CIP N° 63290

Miguel A. Duarte Rodríguez
INGENIERO CIVIL
CIP. 116354

Rodrigo Pérez Rodríguez
TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO "JOGAMA" E.I.R.L.

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y GEOLÓGICOS

OFICINA PRINCIPAL: JR. CHIMÚ #100 PBBA AMARILIS

Tel. 943927188 #943927188 R.U.C. 20573023481

PROYECTO :	"INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MARCAPUYAN, DISTRITO DE CHURUBAMBA - HUANUCO - HUANUCO"	UBICACIÓN	REGION : HUANUCO
			PROVINCIA : HUANUCO
			DISTRITO : CHURUBAMBA
			LUGAR : MARCAPUYAN
CALICATA :	C-3 RESERVORIO	TEC. LABORATORIO :	RODERICK PEREZ RODRIGUEZ
ESTRATO	E-2	FECHA :	JUNIO DEL 2019
PROFUNDIDAD :	1.50 m.		
NIVEL FREATICO :	NO SE ENCONTRO		

RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM 3080

ESPECIMEN N°	I	II	III
LADO DE LA CAJA (cm)	6.000	6.000	6.000
DENSIDAD HUMEDA INICIAL (gr/cm3)	1.154	1.154	1.154
DENSIDAD SECA INICIAL (gr/cm3)	1.240	1.240	1.240
CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL (%)	4.59	4.59	4.59
DENSIDAD HUMEDA FINAL (gr/cm3)	1.736	1.779	1.827
DENSIDAD SECA FINAL (gr/cm3)	1.280	1.329	1.348
CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL (%)	13.49	11.69	11.19
ESFUERZO NORMAL (kg/cm2)	0.5	1.00	1.50
ESFUERZO DE CORTE MAXIMO (kg/cm2)	0.31	0.496	0.788

ANGULO DE FRICCION INTERNA :	25.55 °
COHESION (kr/cm2) :	0.05



Roderick Perez Rodriguez
TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

TEC.LABORATORISTA

CONSULTOR

Percy Alcantara Asencios
INGENIERO CIVIL
CIP N° 63290



Miguel A. Duarte Rodriguez
INGENIERO CIVIL
CIP. 116364

ING.RESPONSABLE



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO "JOGAMA" E.I.R.L.
 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y GEOLÓGICOS
 OFICINA PRINCIPAL: JR. CHIMÚ #100 PBBA AMARILIS
 Telf. 943927188 #943927188 R.U.C. 20573023481

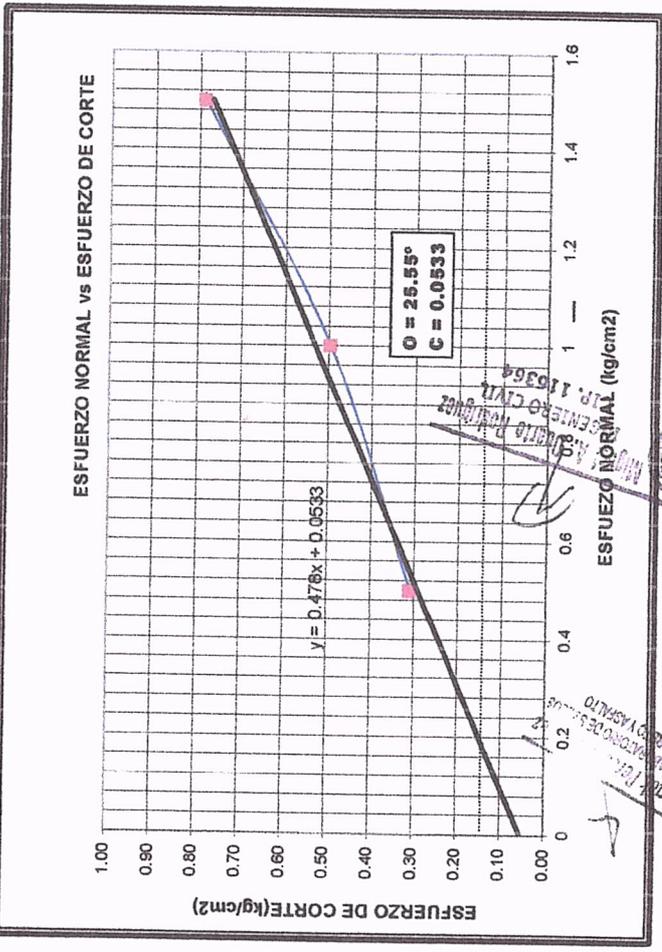
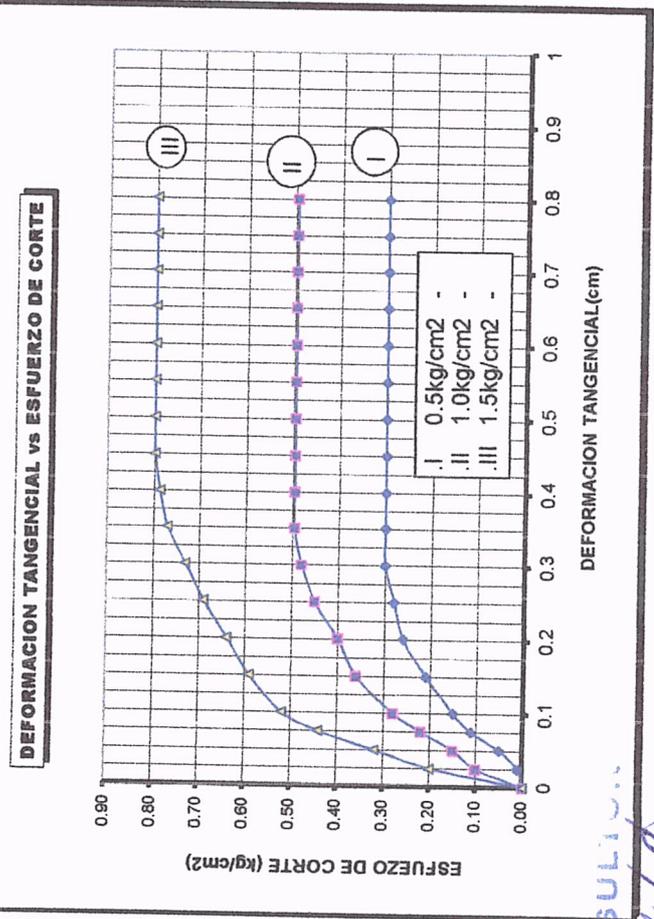
PROYECTO : "INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MARCAPUYAN, DISTRITO DE CHURUBAMBA - HUANUCO"

UBICACIÓN : REGION : HUANUCO
 PROVINCIA : HUANUCO
 DISTRITO : CHURUBAMBA
 LUGAR : MARCAPUYAN

CALICATA : C-3 RESERVORIO
MUESTRA : E-2
PROFUNDIDAD : 1.50 m.
NIVEL FREATICO : NO SE ENCONTRO

TEC. LABORATORIO : RODERICK PEREZ RODRIGUEZ
FECHA : JUNIO DEL 2019

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO
 ASTM D3080**



CONSULTING
 Percy Alcañara Asencios
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 93290

TEC. LABORATORISTA

ING. RESPONSABLE

RODRICK PEREZ RODRIGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 140364

Tamiz (mm)	Pasa (%)	Pasante (%)	Retenido acumulado (%)	Retenido parcial (%)
100	100.00	100.00	0.00	0.00
75	100.00	100.00	0.00	0.00
63	100.00	100.00	0.00	0.00
50	100.00	100.00	0.00	0.00
40	100.00	100.00	0.00	0.00
25	90.00	90.00	10.00	10.00
20	75.94	75.94	24.06	14.06
12.5	35.87	35.87	64.13	40.07
10	27.96	27.96	72.04	7.91
6.3	24.89	24.89	75.11	3.07
5	23.56	23.56	76.44	1.33
2	19.89	19.89	80.11	3.67
0.85	15.06	15.06	84.94	4.83
0.425	14.21	14.21	85.79	0.85
0.106	13.05	13.05	86.95	1.16
0.075	11.89	11.89	88.11	1.16

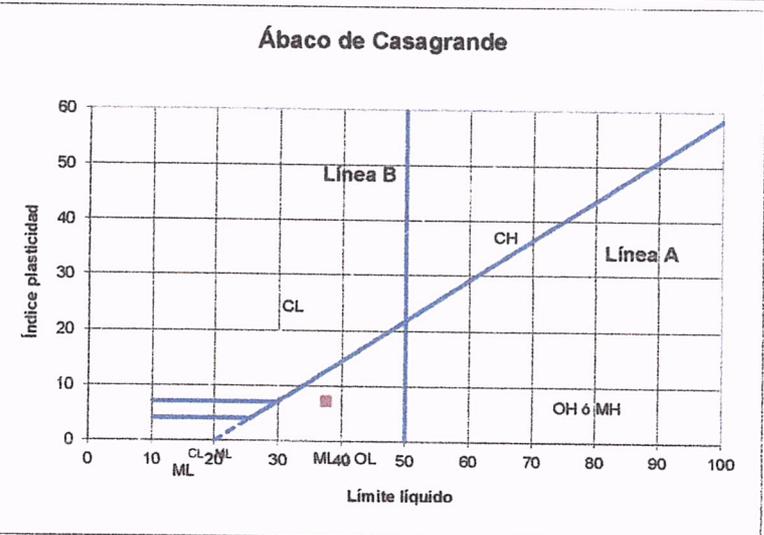
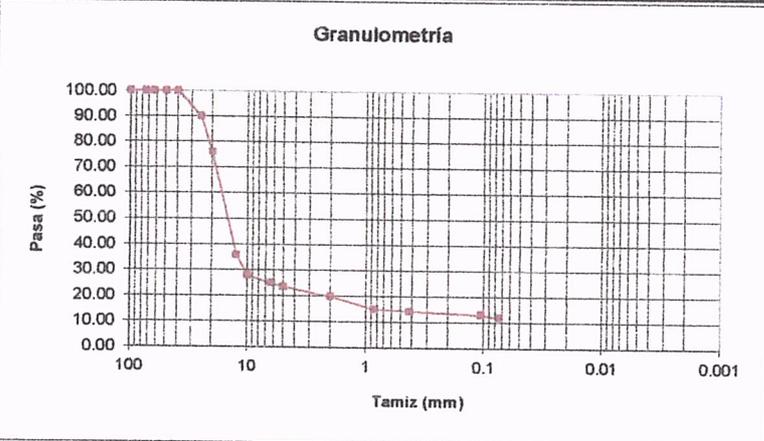
Límite líquido LL	37.50%
Límite plástico LP	30.30%
Índice plasticidad IP	7.20%

Laboratorio de Suelos y Concreto
JOGAMA E.I.R.L.
 Ofic. Principal: Jr. Chimu #100
 CEL. 943927188 RPM #943927188

"INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MARCAPUYAN, DISTRITO DE CHURUBAMBA - HUANUCO - HUANUCO"

SOLICITA: Mun. Dist. De Churubamba
 UBICACIÓN: Churubamba
 CALICATA: C-4 E-2 R.D.
 FECHA: Junio del 2019

Pasa tamiz N° 4 (5mm):	23.56 %
Pasa tamiz N° 200 (0,075 mm):	11.89 %
D ₆₀ :	17.02 mm
D ₃₀ :	10.64 mm
D ₁₀ (diámetro efectivo):	mm
Coefficiente de uniformidad (Cu):	
Grado de curvatura (Cc):	



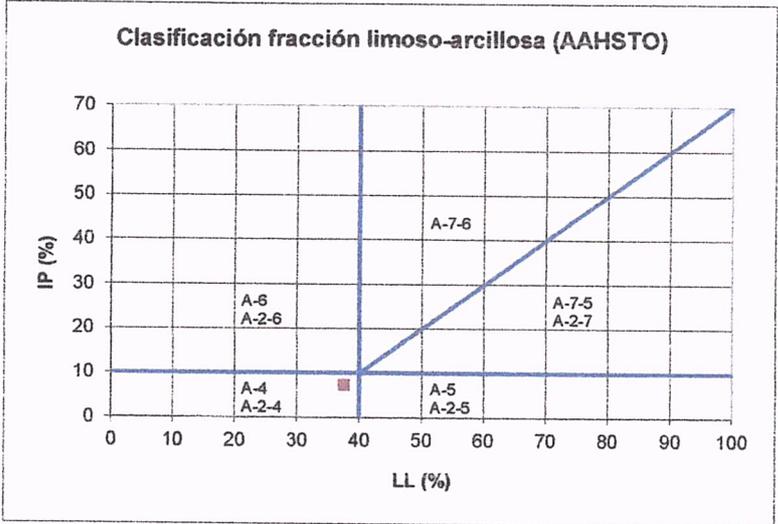
Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.) ASTM - D2487
 Suelo de partículas gruesas. (Nomenclatura con símbolo doble).
 Grava mal graduada con limo GP GM

CONSULTORA
Perry Alcántara Asencios
 PERRY ALCÁNTARA ASENCIOS
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 63290

Miguel A. Durán Rodríguez
 MIGUEL A. DURÁN RODRÍGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 116364

Rodolfo Pérez Rodríguez
 RODOLFO PÉREZ RODRÍGUEZ
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 116364

Clasificación AAHSTO (ASTM - D3282)



Material granular
 Excelente a bueno como subgrado
A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa

Valor del índice de grupo (IG): 0



**Laboratorio de Suelos y Concreto
 JOGAMA E.I.R.L.**
 Ofic. Principal: Jr. Chimú #100
 CEL. 943927188 RPM #943927188

"INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA
 POTABLE DE LA LOCALIDAD DE
 MARCAPUYAN, DISTRITO DE
 CHURUBAMBA - HUANUCO -
 HUANUCO"

SOLICITA: Mun. Dist. De Churubamba
 UBICACIÓN: Churubamba
 CALICATA: C-4 E-2 R.D.
 FECHA: Junio del 2019

CONSULTOR

 Percy Alcañtara Asencios
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 63290


 Miguel A. Duarte Rodriguez
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 115364


 Rodolfo Perez
 TECNICO LABORATORIO DE SUELOS
 CONCRETOS Y ASFALTO



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO "JOGAMA" E.I.R.L.
 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y GEOLÓGICOS
 OFICINA PRINCIPAL: JR. CHIMÚ #100 PBBA AMARILIS
 Telf. 943927188 #943927188 R.U.C. 20573023461

PROYECTO "INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MARCAPUYAN, DISTRITO DE CHURUBAMBA - HUANUCO – HUANUCO"
 SOLICITA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHURUBAMBA
 SONDEO C-4 E-2 RED DE DISTRIBUCIÓN
 UBICACIÓN Loc. Marcapuyan Distrito de Churubamba Provincia y Región de Huánuco
 FECHA JUNIO DEL 2019

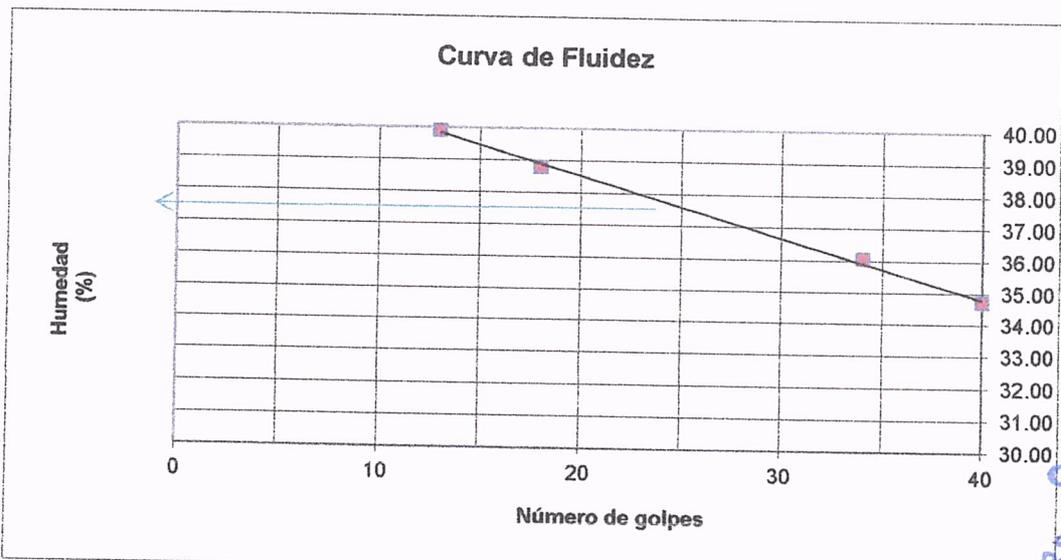
LIMITES DE ATTERBERG (ASTM - D4318)

LIMITE LIQUIDO

Nº DE GOLPES	13	18	34	40
Peso tarro (gr)	15.90	16.40	15.99	15.71
Peso suelo húmedo + tarro (gr)	28.91	30.46	28.44	29.21
Peso suelo seco + tarro (gr)	25.20	26.53	25.14	25.73
Peso del agua (gr)	3.71	3.93	3.30	3.48
Peso del suelo seco (gr)	9.30	10.13	9.15	10.02
Humedad (%)	39.89	38.80	36.07	34.73
L. L. (%)	37.5			

LIMITE PLASTICO

MUESTRA	1	2	3	4
Peso tarro (gr)	20.77	20.80	20.73	21.22
Peso suelo húmedo + tarro (gr)	28.20	26.79	26.07	26.77
Peso suelo seco + tarro (gr)	26.46	25.40	24.83	25.49
Peso del agua (gr)	1.74	1.39	1.24	1.28
Peso del suelo seco (gr)	5.69	4.60	4.10	4.27
Humedad (%)	30.58	30.22	30.24	29.98
L. P. (%)	30.3		I. P. (%) 7.2	



CONSULTOR
[Signature]
 Percy Alcazara Asencios
 INGENIERO CIVIL
 CIP Nº 63290

[Signature]
 Miguel A. Zurita Rodríguez
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 116364

[Signature]
 Rodolfo Peraza
 TEL. 043 421 0000
 CUMPLEYASINCD

Anexo 03. Fichas técnicas (Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE)

Ficha N° 01: Información del Lugar en Estudio

FICHA N° 01		EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO DE MARCAPUYAN, DISTRITO DE CHURUBAMBA, PROVINCIA DE HUÁNUCO, REGIÓN HUÁNUCO – 2021			
NOMBRE DE PROYECTO					
Tesista:		BACH. KARL EDWING LUCAS VALENCIA			
I. INFORMACION GENERAL DEL CASERIO/COMUNIDAD					
UBICACIÓN	1- Comunidad / Caserío	Centro Poblado Marcapuyan	5- Altura (m.s.n.m.)		
	2- Distrito	Churubamba	Altitud: 3735.25 m.s.n.m.		
	3- Provincia	Huanuco	6- Coordenadas UTM		Zona
	4- Región	Huanuco	361855.87	8932813.58	18 Sur
7- Cuantas familias tiene el caserío / anexo o sector:				58	
8- Promedio integrantes / familia (Datos de INEI)				4	
9- ¿Explique cómo se llega al caserío / anexo o sector desde la capital del distrito ?					
Desde	Hasta	Tipo de vía	Medio de Transporte	Distancia (Km.)	Tiempo (horas)
Lima	Huanuco	ASFALTADA	Diversos	380.50	8Hrs
Huanuco	Churubamba	ASFALTADA	Diversos	18.60	0.6 Hrs
Churubamba	Marcapuyan	TROCHA	camioneta-auto	39.00	4 Hrs
10- ¿Qué servicios públicos tiene el caserío? Marque con una X					
- Establecimiento de Salud	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input checked="" type="checkbox"/>	
- Centro Educativo	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	
Inicial	<input type="checkbox"/>	Primaria	<input checked="" type="checkbox"/>	Secundaria	<input type="checkbox"/>
- Energía Eléctrica	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	
12- Fecha en que se concluyó la construcción del sistema de agua potable					2009
13- Institucion ejecutora:		COMUNEROS Y OTROS APOYOS			
14- ¿Que tipo de fuente de agua abastece el sistema? Marque con una X					
Manantial	<input type="checkbox"/>	Pozo	<input type="checkbox"/>	Agua Superficial	<input checked="" type="checkbox"/>
15- ¿Cómo es el sistema de abastecimiento? Marque con una X					
Por gravedad	<input checked="" type="checkbox"/>	Por bombeo	<input type="checkbox"/>		

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010)

Ficha N° 05: Evaluación de captación

FICHA N° 05	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO DE MARCAPUYAN, DISTRITO DE CHURUBAMBA, PROVINCIA DE HUÁNUCO, REGIÓN HUÁNUCO – 2021					
NOMBRE DE PROYECTO						
Tesista:	BACH. KARL EDWING LUCAS VALENCIA					
VI- CAPTACION						
6.1- ¿Cuántas captaciones tiene el sistema? <input type="text" value="1"/> (Indicar el Numero)						
6.2- Describa el cerco perimetrico y el material de construccion de las captaciones. Marque con una X						
CAPTACION	Estado del Cerco Perimetrico			Material de construccion de la captacion		
	Si tiene		No tiene	Concreto	Artesanal	
	En buen estado	En mal estado				
A	taulli bajo		X	X		
B						
6.3- Determina el tipo de captacion y describir el estado de la infraestructura Marca con una X						
ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA	Valvula	A: Ladera		CAPTACION 1	CAPTACION 2	
		B: De Fondo				
		no tiene				
		si tiene	B	X		
			M			
	Tapa Sanitaria 1 (filtro)	si tiene	no tiene			
			concreto	B		
				R	X	
		M				
		metal	B			
			R			
	M					
	seguro	madera				
		No tiene	X			
		Si tiene				
	Tapa Sanitaria 2 (camara colector)	si tiene	no tiene		X	
			concreto	B		
				R		
		M				
		metal	B			
R						
M						
seguro	madera					
	No tiene	X				
	Si tiene					
Tapa Sanitaria 3 (caja de valvulas)	si tiene	no tiene				
		concreto	B			
			R	X		
	M					
	metal	B				
		R				
M						
seguro	madera					
	No tiene	X				
	Si tiene					
Estructura		B				
		R	X			
		M				
Canastilla	no tiene					
	si tiene	B	X			
		M				
Tuberia de Limpia y Rebose	no tiene					
	si tiene	B	X			
		M				
Dado de Proteccion	no tiene		X			
	si tiene	B				
		M				

Las condiciones se expresan en el cuadro de las siguientes maneras:

$$P.6.2 : \frac{A+B}{P.6.1} = \frac{1}{1} = 1$$

B	: Bueno	4 PNTS
R	: Regular	3 PNTS
M	: Malo	2 PNTS
NO TIENE:		1 PNTS

Tapa Sanitaria 1 : $\frac{\text{Puntaje de la tapa} + \text{puntaje del seguro}}{2} = 2$

Tapa 1 = $\frac{(3+1)}{2} = 2$
Tapa 2 = $\frac{(1+1)}{2} = 1$
Tapa 3 = $\frac{(3+1)}{2} = 2$

Total Tapas $\frac{(a) + (b) + (c)}{3} = 1.67$

Tapa sanitaria 1 : Rp (a)
Tapa sanitaria 2 : Rp (b)
Tapa sanitaria 3 : Rp (c)

total tapas= 1.67

Puntaje de Accesorios

Canastilla	: (d)	= 4
Tuberia de limpia y rebose	: (é)	= 4
Dado de Proteccion	: (f)	= 1

puntaje accesorios : $\frac{(d) + (é) + (f)}{3} = 3.00$

P6.3

valvulas (p1)	= 4.00
tapas (p2)	= 1.67
estructuras (p3)	= 3.00
accesorios (p4)	= 3.00

Promedio de preguntas

Puntaje 6.3: $\frac{p1 + p2 + p3 + p4}{4} = 2.92$

CAPTACION : $\frac{P6.2 + P6.3}{2} = 2.0$

MALO !!

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010)

Ficha N° 06: Evaluación de línea de conducción

FICHA N° 6	NOMBRE DE PROYECTO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO DE MARCAPUYAN, DISTRITO DE CHURUBAMBA, PROVINCIA DE HUÁNUCO, REGIÓN HUÁNUCO – 2021									
Tesista:		BACH. KARL EDWING LUCAS VALENCIA									
VIII- LINEA DE CONDUCCION											
8.1- ¿Tiene tubería de conducción? Marca con una X											
SI	<input checked="" type="checkbox"/>	(Continuar de 8.2 - 8.4)	NO <input type="checkbox"/> (pasar a siguiente estructura)								
8.2- ¿Cómo está la tubería? Marque con una X											
Enterrada totalmente	<input checked="" type="checkbox"/> 4 pnts	Enterrada en forma parcial	<input type="checkbox"/> 3 pnts								
		Malogrado	<input type="checkbox"/> 2 pnts								
8.3- ¿Tiene cruces / Pase aéreos?											
SI	<input type="checkbox"/>	(Seguir calculando)	NO <input checked="" type="checkbox"/> (solo puntaje de p.8.2)								
8.4- ¿En qué estado se encuentra el cruce/ pase aéreo? Marque con una X											
Bueno	<input type="checkbox"/> 4 pnts	Regular	<input type="checkbox"/> 3 pnts								
		Malo	<input type="checkbox"/> 2 pnts								
		Colapsado	<input type="checkbox"/> 1 pnts								
LINEA DE CONDUCCION : $\frac{P. 8.2 + P.8.4}{2}$		=	4								
ENTERRADO TOTALMENTE											
			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Enterrada Totalmente :</td> <td style="text-align: center;">4 PNTS</td> </tr> <tr> <td>Enterrada Parcialmente</td> <td style="text-align: center;">3 PNTS</td> </tr> <tr> <td>Malogrado</td> <td style="text-align: center;">2 PNTS</td> </tr> <tr> <td>Colapsado Totalmente</td> <td style="text-align: center;">1 PNTS</td> </tr> </table>	Enterrada Totalmente :	4 PNTS	Enterrada Parcialmente	3 PNTS	Malogrado	2 PNTS	Colapsado Totalmente	1 PNTS
Enterrada Totalmente :	4 PNTS										
Enterrada Parcialmente	3 PNTS										
Malogrado	2 PNTS										
Colapsado Totalmente	1 PNTS										

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010)

Ficha N° 07: Evaluación del reservorio

FICHA N° 7	NOMBRE DE PROYECTO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO DE MARCAPUYAN, DISTRITO DE CHURUBAMBA, PROVINCIA DE HUÁNUCO, REGIÓN HUÁNUCO – 2021						
Tesista:		BACH. KARL EDWING LUCAS VALENCIA						
IX - RESERVORIO								

9.1- ¿Tiene Reservorio ? Marque con una X
 SI (Se calcula 9.2 y 9.3) NO (no se considera la estructura)

9.2- ¿Tiene cerco perimetrico la estructura ? Marque con una X

RESERVORIO	Estado del Cerco Perimetrico			Material de construcción del Reservorio		Datos Geo-Referenciado		
	Si tiene		no tiene	Concreto	Artesanal	Altitud	X	Y
	buen estado	Mal estado						
RESERVORIO 1			X	X		3739	8932598.2	361426.36
RESERVORIO 2								

9.3- Describir el estado de la infraestructura Marca con una X

Descripcion		Estado Actual					
		No Tiene	Si Tiene			Seguro	
			Bueno	Regular	Malo	Si Tiene	No Tiene
Tapa Sanitaria 1 (a)	De Concreto		X				X
	Metalica						
	Madera						
Tapa Sanitaria 2 (b)	De Concreto						
	Metalica						
	Madera						
Reservorio / Tapa de almacenamiento			X				
Caja de Valvulas			X				
Canastilla		X					
Tuberia de Limpia y Rebose		X					
Tubo de Ventilacion	X						
Hipoclorador		X					
Valvula Flotador	X						
Valvula de Entrada	X						
Valvula de Salida		X					
Valvula de Desague		X					
Nivel Estatico	X						
Dado de Proteccion	X						
Cloracion por Goteo		X					
Grifo de Enjuague	X						

Las condiciones se expresan en el cuadro de las siguientes maneras:

Bueno	: 4 PNTS
Regular	: 3 PNTS
Malo	: 2 PNTS
No tiene	1 PNTS

9.3.1 (Tapa Sanitaria 1)
 El puntaje de las dos tapas sanitas se obtiene de la misma forma

(a) : $\frac{\text{Punt. de la Tapa} + \text{Punt. del seguro}}{2}$

a : $\frac{(4 + 4)}{2} = 2.5$

9.3.1 : $\frac{(a) + (b)}{2} = 1.25$

9.3.2 : $\frac{9.3.1 + \Sigma(\text{Estructuras})}{15} = 2.48$

RESERVORIO : $\frac{9.2 + 9.3}{2} = 1.74$

MALO !!

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010)

Ficha N° 08: Evaluación de línea de aducción y red de distribución

FICHA N° 8	NOMBRE DE PROYECTO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO DE MARCAPUYAN, DISTRITO DE CHURUBAMBA, PROVINCIA DE HUÁNUCO, REGIÓN HUÁNUCO – 2021								
Tesista:		BACH. KARL EDWING LUCAS VALENCIA								
X - LINEA DE ADUCCION Y RED DE DISTRIBUCION										
10.1 ¿Cómo esta la tubería? Marca con una X										
Cubierta totalmente <input type="checkbox"/>	Cubierta en forma parcial <input checked="" type="checkbox"/>	Malograda <input type="checkbox"/>								
4 PNTS	3 PNTS	2 PNTS								
Colapsado <input type="checkbox"/>										
1 PNTS										
10.2 ¿Tiene cruces / Pase aéreos? Marca con una X										
SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>									
(Seguir calculando)	(solo puntaje de p.10.2)									
10.3 ¿En que estado se encuentra el cruce/ pase aéreo? Marque con una X										
Bueno <input type="checkbox"/>	Regular <input type="checkbox"/>	Malo <input type="checkbox"/>								
4 pnts	3 pnts	2 pnts								
Colapsado <input type="checkbox"/>										
1 pnts										
LINEA DE CONDUCCION : $\frac{P. 10.1 + P.10.3}{2} = 3$		ENTERRADO PARCIALMENTE								
		<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Enterrada Totalmente :</td> <td style="text-align: right; padding: 2px;">4 PNTS</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Enterrada Parcialmente</td> <td style="text-align: right; padding: 2px;">3 PNTS</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Malograda</td> <td style="text-align: right; padding: 2px;">2 PNTS</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Colapsado Totalmente</td> <td style="text-align: right; padding: 2px;">1 PNTS</td> </tr> </table>	Enterrada Totalmente :	4 PNTS	Enterrada Parcialmente	3 PNTS	Malograda	2 PNTS	Colapsado Totalmente	1 PNTS
Enterrada Totalmente :	4 PNTS									
Enterrada Parcialmente	3 PNTS									
Malograda	2 PNTS									
Colapsado Totalmente	1 PNTS									

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010)

Ficha N° 09: Evaluación de válvulas

FICHA N° 9	NOMBRE DE PROYECTO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO DE MARCAPUYAN, DISTRITO DE CHURUBAMBA, PROVINCIA DE HUÁNUCO, REGIÓN HUÁNUCO – 2021
Tesista:	BACH. KARL EDWING LUCAS VALENCIA	

XI - VALVULAS

11.1 Describa el estado de las válvulas del sistema. Marca con una X

DESCRIPCION		VALVULA DE AIRE (a)					VALVULA DE PURGA (b)					VALVULA DE CONTROL (c)				
		V1	V2	V3	V4	V5	V1	V2	V3	V4	V5	V1	V2	V3	V4	V5
SI TIENE	BUENO															
	MALO															
	CANTIDAD															
NO TIENE	NECESITA	X					X					X				
	NO NECESITA															

Bueno	4
Malo	2
Necesita	1
No Necesita	no califica

VALVULAS :

$$\frac{a + b + c}{\# \text{ Respuestas Validas}}$$

= 1

MUY MALO !!

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010)

Ficha N° 10: Evaluación de piletas publicas

FICHA N° 10	NOMBRE DE PROYECTO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO DE MARCAPUYAN, DISTRITO DE CHURUBAMBA, PROVINCIA DE HUÁNUCO, REGIÓN HUÁNUCO – 2021													
Tesista:		BACH. KARL EDWING LUCAS VALENCIA													
XIII- PILETAS PUBLICAS															
13.1 Describir el estado de las piletas publicas Marque con una X															
DESCRIPCION		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14
PEDESTAL O ESTRUCTURA (a)	Bueno														
	Regular	X	X	X											
	Malo				X	X	X								
	No tiene														
VALVULA DE PASO (b)	Bueno														
	Malo	X	X	X											
	No tiene				X	X	X								
GRIFO (c)	Bueno														
	Malo														
	No tiene	X	X	X	X	X	X								
		2	2	2	1.3	1.3	1.3								

Las condiciones se expresan en el cuadro de las siguientes maneras:

BUENO	:	4 PNTS
REGULAR	:	3 PNTS
MALO	:	2 PNTS
NO TIENE	:	1 PNTS

Pileta n : $\frac{a + b + c}{3}$

PILETAS PUBLICA : $\frac{P1 + P2 + P3 + P4 + P5 + p6}{6}$ = 1.7 **MALO !!**

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010)

Ficha N° 11: Resumen de evaluación de estructuras y condición sanitaria

FICHA N° 11	NOMBRE DE PROYECTO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO DE MARCAPUYAN, DISTRITO DE CHURUBAMBA, PROVINCIA DE HUÁNUCO, REGIÓN HUÁNUCO – 2021			
	Tesista:	BACH. KARL EDWING LUCAS VALENCIA			
ESTADO DE ESTRUCTURA					
PUNTAJE =	CAPTACION	: 2.0	MALO	<i>Bueno = 4 puntos</i>	
	CRP-6	: 0.00	-	<i>Regular = 3 puntos</i>	
	LINEA DE CONDUCCION	: 4.00	ENTERRADA TOTALMENTE	<i>Malo = 2 puntos</i>	
	RESERVORIO	: 1.74	MALO	<i>Muy malo = 1 puntos</i>	
	RED DE DISTRIBUCION	: 3.00	ENTERRADA PARCIALMENTE		
	VALVULAS	: 1.00	MUY MALO		
	CRP-7	: 0.00	-		
	PILETAS PUBLICAS	: 1.70	MALO		
				ESTADO DE ESTRUCTURA = 2.23 MALO !!!	
CONDICION SANITARIA					
COBERTURA	= V1:	1.0	MUY MALO		
CANTIDAD	= V2:	2.0	MALO		
CONTINUIDAD	= V3:	2.0	MALO		
CALIDAD	= V4:	1.6	MALO		
				CONDICION SANITARIA = 1.65 MALO !!!	

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010)

Anexo 04. Memorias de cálculo

DATOS DEL PROYECTO

TESISTA : BACH. LUCAS VALENCIA KARL EDWING

PROYECTO : EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA LOCALIDAD DE MARCAPUYAN, DISTRITO DE CHURUBAMBA, PROVINCIA DE HUANUCO, REGIÓN HUANUCO– 2021

UBICACIÓN :

REGION : HUANUCO
PROVINCIA : HUANUCO
DISTRITO : CHURUBAMBA
LUGAR : C.P. MARCAPUYAN
REGION GEOGRAFICA : SIERRA
ZONA : RURAL
DATUM : WGS-84 - 18 SUR
SISTEMA DE PROYECCION : UTM
COORDENADAS : E: 361855.87
N: 8932813.58
Z: 3735.25

Tabla N° 17: Calculo de la población futura

CALCULO DE LA POBLACION FUTURA

1 - POBLACION DE DISEÑO :

AÑOS CRECIMIENTO	0	10	4	20
POBLACION	2007	2017	2021	2041
TOTAL HABITANTES	120	198	243	0

Calculando el "r"

$$r1 = \frac{198}{2017} - \frac{120}{2007} = 7.80$$
$$r2 = \frac{243}{2021} - \frac{198}{2017} = 11.25$$

$$r = (r1 + r2) / n$$

$$\frac{19.05}{2}$$

r = 9.53

n= N° de vececes de r

POBLACION FUTURA

Formula de Crecimiento Aritmetico :

$$Pf = Pa \left(1 + \frac{r t}{1000} \right)$$

Pf : Poblacion Futura

Pa: Poblacion Actual

r: Coeficiente de Crecimiento Anual por 100 hab

0.953

t: Tiempo en Años (periodo de diseño)

20 años

PARA EL 2021:

Numero de Viviendas Censadas

61 viviendas

Densidad Poblacional

3.98 hab/vivienda

Poblacion Actual

243 hab

$$Pf(2041) : Pa \left(r + \frac{1}{100} \right)^t$$

Pf : 289 hab

2- DOTACION

DESCRIPCION		CANT	UND
Dotacion ZONAS RURALES (Lt/hab.d)	Sin arrastre hidraulico	Costa	60 L/hab.d
		Sierra	50 L/hab.d
		Selva	70 L/hab.d
	Con arrastre hidraulico	Costa	90 L/hab.d
		Sierra	80 L/hab.d
		Selva	100 L/hab.d

Fuente : RM - 192 - 2018 VIVIENDA

DOTACION DE AGUA - CENTROS EDUCATIVOS	DESCRIPCION	DOTACION (Lt/alumno.d)
	Educacion Primaria e inferior (sin residencia)	20
	educacion secundaria y superior (sin residencia)	25
	Educacion en general (con residencia)	50

Fuente : RM - 192 - 2018 VIVIENDA

Dot= 80 lit/hab/dia

Dotacion Obtada según RM-192-2018-VIVIENDA, (SIERRA)

Dot= 20 lit/Alumnos/dia

Dotacion Obtada por existencia de centro educativo

Tabla N° 18: Calculo de variaciones de consumo

3- VARIACIONES DE CONSUMO	
CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL (Qp)	
Dotacion Viviendas:	80 lt/hab/dia
Pf :	289 hab
Qp : $\frac{Pf \times Dotacion}{86,400}$:	0.268 lt/seg
Dotacion Centro Educativo:	
N° de Alumnos :	20 lt/hab/dia
Qp : $\frac{Pf \times Dotacion}{86,400}$:	39 hab
	0.009 lt/seg
	QP : 0.277 lt/seg
CONSUMO MAXIMO DIARIO (Qmd)	
K1; Según Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.	
	K1= 1.3
Qmd : K1 x (Qp) :	0.36 lt/seg
	Qmd para Diseño de Estructuras : 0.5 lt/seg
CONSUMO MAXIMO HORARIO (Qmh)	
K2; Según Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.	
	K2= 2
Qmh : K2 x (Qp) :	0.55 lt/seg

Tabla N° 19: Demanda del centro poblado de Marcapuyán

CALCULO DE DEMANDA - RESUMEN					
Concepto	Descripcion	Dotacion Lt/d	Problacion Hab.	Demanda Prom. Lt/d	Demanda Prom. Lt/s
Demanda de las viviendas	Dot. x pob. Fut	80	289	23143.32	0.268
demanda de los centros educativos	Dot. x N° de alumnos	20	29	580	0.007
	total demanda			23723.32	0.27

Tabla N° 20: Aforamiento de manantiales – sector Taulli

4.- AFORAMIENTO DE MANANTIAL :
 Dato : Balde de Capacidad de 5 lt

Fuente 1 : TAULLI 1						CAUDAL
n° Prueba	1	2	3	4	5	
V (lt)	5	5	5	5	5	0.34 lt/seg
t (seg.)	15	15	15	14	15	
Q (lt/s)	0.333	0.333	0.333	0.357	0.333	

POCO CAUDAL, BUSCAR MAS FUENTES!!

Fuente 2 : TAULLI 2						CAUDAL
n° Prueba	1	2	3	4	5	
V (lt)	5	5	5	5	5	0.31 lt/seg
t (seg.)	17	15	16	15	17	
Q (lt/s)	0.294	0.333	0.313	0.333	0.294	

POCO CAUDAL, BUSCAR MAS FUENTES!!

fuelle 1	0.34	lt/seg
fuelle 2	0.31	lt/seg

Q: 0.65 lt/seg Oferta de Agua

0.65	>	0.55
------	---	------

OK !!! PUEBLO ABASTECIDO

5.- VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO DE AGUA

- **VOLUMEN DE REGULACION**
 R.N.E. -Se debera adoptar como minimo el 25% del promedio anual de la demanda como capacidad de regulacion, siempre y cuando el suministro de la fuente de abastecimiento sea calculado para 24 horas de funcionamiento.

$VR = \frac{0.25 * Qp * 24 \text{ Hrs}}{1000}$	VR= 5.98 m3
------------------------------------------------	-------------

- **VOLUMEN CONTRA INCENDIOS**
 RNE: Para habitaciones urbanas en poblaciones menores de 10,000 habitantes, no se considera demanda contra incendio.

VCI= 0.00 m3

- **VOLUMEN DE RESERVA**
 RNE: de ser el caso, debera justificarse un volumen adicono de reserva.
 *Para casos de emergencia, accidentes, reparaciones y mantenimiento; considera un Tiempo de 2 Hrs para reparaciones

$Vres = 2 * 3600 * QPD / 1000$	Vres= 1.99 m3
--------------------------------	---------------

VOLUMEN TOTAL DE ALMACENAMIENTO

$VR + CVI + Vres = V$	redondeo	V= 8.00 m3
-----------------------	----------	------------

VOLUMEN DE RESERVORIO RESERVORIO RECTANGULAR

V= 10 m3

TIEMPO DE LLENADO DEL RESERVORIO

$TLLR = \frac{V(l/s)}{1Hr * Qmd}$	$\frac{80 * 1000}{3600 * 0.979}$	T = 5.02 Hrs
-----------------------------------	----------------------------------	--------------

Tabla N° 21: Diseño hidráulico de captación de ladera N° 1

Gasto Máximo de la Fuente: $Q_{max} = 0.39$ l/s
 Gasto Mínimo de la Fuente: $Q_{min} = 0.34$ l/s
 Gasto Máximo Diario(Diseño): $Q_{md1} = 0.50$ l/s

1) Determinación del ancho de la pantalla:

Sabemos que: $Q_{max} = v_2 \times Cd \times A$

Despejando: $A = \frac{Q_{max}}{v_2 \times Cd}$

Donde: Gasto máximo de la fuente: $Q_{max} = 0.39$ l/s

Coeficiente de descarga: $Cd = 0.80$ (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: $v_{2t} = Cd \times \sqrt{2gH}$
 $v_{2t} = 2.24$ 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: $A = 0.00081$ m²

Ademas sabemos que: $D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$

Diámetro Tub. Ingreso (orificios): $D_c = 0.0322$ m
 $D_c = 1.2679$ pulg

Asumimos un Diámetro comercial: $D_a = 1.50$ pulg (se recomiendan diámetros $\leq 2"$)
 0.0381 m

Determinamos el número de orificios en la pantalla:

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

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

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:

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

Ancho de la pantalla: **b = 0.70** m (Pero con 1.50 tambien es trabajable)

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: $h_o = 1.56 \frac{V_2^2}{2g}$

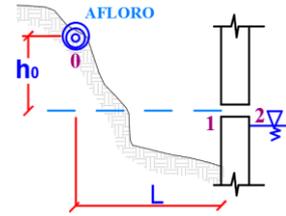
Pérdida de carga en el orificio: $h_o = 0.0286 \text{ m}$

Hallamos: Pérdida de carga afloramiento - captación: **$H_f = 0.37 \text{ m}$**

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

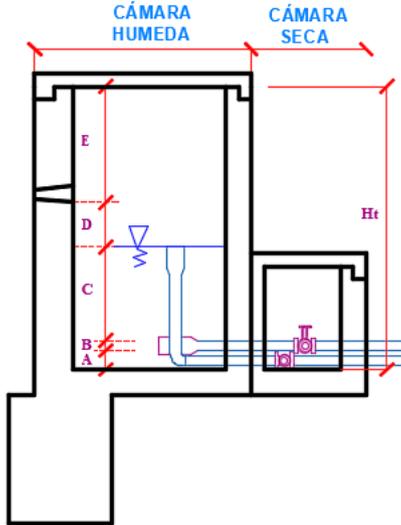
$$L = \frac{H_f}{0.30}$$

Distancia afloramiento - Captación: **$L = 1.24 \text{ m}$** **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.

$$B = 0.0254 \text{ cm} \quad \langle \rangle \quad 1.00 \text{ plg}$$

D: Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínima 3cm).

$$D = 3.0 \text{ cm}$$

E: Borde Libre (10 - 30cm).

$$E = 30.00 \text{ cm}$$

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).

$$C = 1.56 \frac{V^2}{2g} = 1.56 \frac{Q_{md}^2}{2gA^2}$$

Q	$\frac{\text{m}^3}{\text{s}}$
A	m^2
g	$\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

Donde: Caudal máximo diario: $Q_{md} = 0.00050 \text{ m}^3/\text{s}$
Área de la Tubería de salida: $A = 0.0005 \text{ m}^2$

Por tanto: Altura calculada: $C = 0.0774 \text{ m}$ (altura min. Recomendado 0.30m)

Resumen de Datos:

- A= 10.00 cm
- B= 2.54 cm
- C= 30.00 cm
- D= 3.00 cm
- E= 30.00 cm

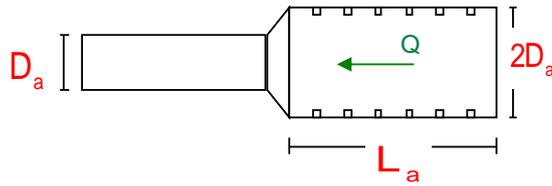
altura de agua : 42.54 cm

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

$$H_t = 0.76 \text{ m}$$

Altura Asumida: **$H_t = 1.00 \text{ m}$**

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:

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

$$D_{\text{canastilla}} = 2 \text{ pulg}$$

Longitud de la Canastilla

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

$$L = 3 \times 1.0 = 3 \text{ pulg} = 7.62 \text{ cm}$$

$$L = 6 \times 1.0 = 6 \text{ pulg} = 15.24 \text{ cm}$$

$$L_{\text{canastilla}} = 15.0 \text{ cm} \quad \text{¡OK!}$$

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}):

$$A_{\text{TOTAL}} = 2A_r$$

Siendo: Área sección Tubería de salida: $A_s = 0.0005067 \text{ m}^2$

$$A_{\text{TOTAL}} = 0.0010134 \text{ m}^2$$

El valor de A_{total} 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: $D_g = 2 \text{ pulg} = 5.08 \text{ cm}$
 $L = 15.0 \text{ cm}$

$$A_g = 0.0119695 \text{ m}^2$$

Por consiguiente: $A_{\text{TOTAL}} < A_g$ **OK!**

Determinar el número de ranuras:

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

$$\text{Número de ranuras} : 28 \text{ ranuras}$$

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: $Q_{max} = 0.34$ l/s
Perdida de carga unitaria en m/m: $h_f = 0.015$ m/m (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de rebose: $D_R = 1.1383$ pulg

Asumimos un diámetro comercial: **$D_R = 1.5$ pulg**

Tubería de Limpieza

Donde: Gasto máximo de la fuente: $Q_{max} = 0.34$ l/s
Perdida de carga unitaria en m/m: $h_f = 0.015$ m/m (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de limpia: $D_L = 1.1383$ pulg

Asumimos un diámetro comercial: **$D_L = 1.5$ pulg**

Tabla N° 22: Diseño hidráulico de captación de ladera N° 2

Gasto Máximo de la Fuente: $Q_{max} = 0.36$ l/s
 Gasto Mínimo de la Fuente: $Q_{min} = 0.31$ l/s
 Gasto Máximo Diario(Diseño): $Q_{md1} = 0.50$ l/s

1) Determinación del ancho de la pantalla:

Sabemos que: $Q_{max} = v_2 \times Cd \times A$

Despejando: $A = \frac{Q_{max}}{v_2 \times Cd}$

Donde: Gasto máximo de la fuente: $Q_{max} = 0.36$ l/s

Coeficiente de descarga: $Cd = 0.80$ (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: $v_{2t} = Cd \times \sqrt{2gH}$
 $v_{2t} = 2.24$ 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: $A = 0.00074$ m²

Ademas sabemos que: $D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$

Diámetro Tub. Ingreso (orificios): $D_c = 0.0308$ m
 $D_c = 1.2107$ pulg

Asumimos un Diámetro comercial: $D_a = 1.50$ pulg (se recomiendan diámetros ≤ 2 ")
 0.0381 m

Determinamos el número de orificios en la pantalla:

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

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

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:

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

Ancho de la pantalla: **b = 0.70** m (Pero con 1.50 tambien es trabajable)

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: $h_o = 1.56 \frac{V_2^2}{2g}$

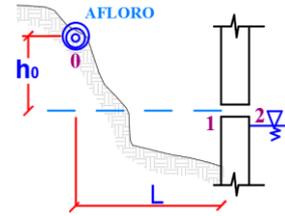
Pérdida de carga en el orificio: $h_o = 0.0286 \text{ m}$

Hallamos: Pérdida de carga afloramiento - captación: **$H_f = 0.37 \text{ m}$**

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

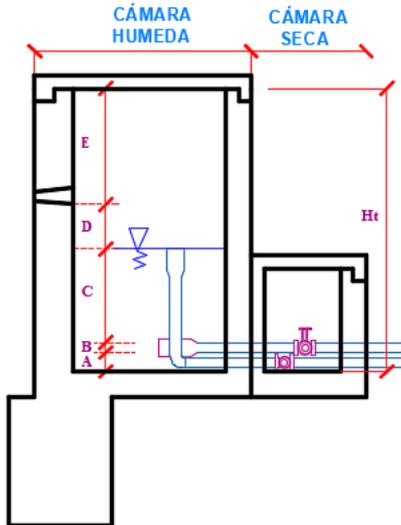
$$L = \frac{H_f}{0.30}$$

Distancia afloramiento - Captación: **$L = 1.24 \text{ m}$** **1.30 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.

$$B = 0.025 \text{ cm} \quad \langle \rangle \quad 1.0 \text{ plg}$$

D: Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínima 3cm).

$$D = 3.0 \text{ cm}$$

E: Borde Libre (10 - 30cm).

$$E = 30.00 \text{ cm}$$

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).

$$C = 1.56 \frac{V_2^2}{2g} = 1.56 \frac{Q_{md}^2}{2gA^2}$$

Q	m^3/s
A	m^2
g	m/s^2

Donde: Caudal máximo diario: $Q_{md} = 0.00050 \text{ m}^3/\text{s}$
 Área de la Tubería de salida: $A = 0.0005 \text{ m}^2$

Por tanto: Altura calculada: $C = 0.0774 \text{ m}$ (altura min. Recomendado 0.30m)

Resumen de Datos:

- A= 10.00 cm
- B= 2.54 cm
- C= 30.00 cm
- D= 3.00 cm
- E= 30.00 cm

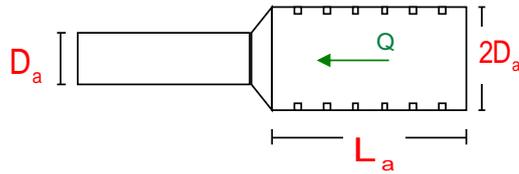
altura de agua : 42.54 cm

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

$$H_t = 0.76 \text{ m}$$

Altura Asumida: **$H_t = 1.00 \text{ m}$**

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:

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

$$D_{\text{canastilla}} = 2 \text{ pulg}$$

Longitud de la Canastilla

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

$$L = 3 \times 1.0 = 3 \text{ pulg} = 7.62 \text{ cm}$$

$$L = 6 \times 1.0 = 6 \text{ pulg} = 15.24 \text{ cm}$$

$$L_{\text{canastilla}} = 15.0 \text{ cm} \quad \text{¡OK!}$$

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}):

$$A_{\text{TOTAL}} = 2A_r$$

Siendo: Área sección Tubería de salida: $A_s = 0.0005067 \text{ m}^2$

$$A_{\text{TOTAL}} = 0.0010134 \text{ m}^2$$

El valor de A_{total} 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: $D_g = 2 \text{ pulg} = 5.08 \text{ cm}$
 $L = 15.0 \text{ cm}$

$$A_g = 0.0119695 \text{ m}^2$$

Por consiguiente: $A_{\text{TOTAL}} < A_g$ **OK!**

Determinar el número de ranuras:

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

$$\text{Número de ranuras} : 28 \text{ ranuras}$$

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: $Q_{max} = 0.31$ l/s
Perdida de carga unitaria en m/m: $h_f = 0.015$ m/m (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de rebose: $D_R = 1.099$ pulg

Asumimos un diámetro comercial: **$D_R = 1.5$ pulg**

Tubería de Limpieza

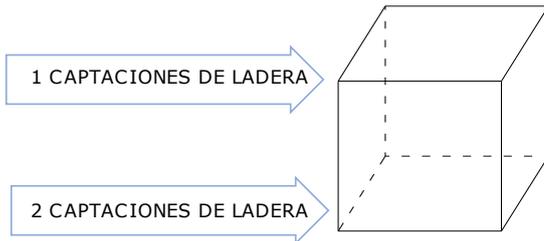
Donde: Gasto máximo de la fuente: $Q_{max} = 0.31$ l/s
Perdida de carga unitaria en m/m: $h_f = 0.015$ m/m (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de limpia: $D_L = 1.099$ pulg

Asumimos un diámetro comercial: **$D_L = 1.5$ pulg**

Tabla N° 23: Diseño hidráulico de cámara recolectora de caudales

Aquí se reúnen todos los caudales de las captaciones tanto laterales como ascendentes.



CÁMARA DE REUNIÓN

Datos:

Qf 1 : **0.39 lt/seg**

Qf 2 : **0.36 lt/seg**

Qmáxd : **0.75 lt/seg**

: 0.000748 m³/seg

tr : Tiempo de retención (3-5 minutos).

tr : **3 min**

tr : 180 seg

1.- CÁLCULO DEL VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

$$V_a = Q_{máxd} \cdot Tr$$

Donde: Qmáxd : 0.000748 m³/seg

tr : Tiempo de retención (3-5 minutos).

tr : 3 min

tr : 180 seg

$$V_a = 0.000748 \times 180$$

$$V_a = 0.135 \text{ m}^3$$

$$V_a = 134.55 \text{ lt}$$

2.- CÁLCULO DE LA TUBERÍA DE SALIDA DE LA TUBERÍA DE CONDUCCIÓN

$$Q_{máxd} = V \cdot A$$

La velocidad para tuberías de PVC debe cumplir con la siguiente condición:

$$0.60 \text{ m/seg} \leq V \leq 5.0 \text{ m/seg}$$

Donde: Qmáxd : 0.000748 m³/seg

V : Velocidad de salida (m/seg).

Asumiendo V : **1.0 m/seg**

A : $\pi D^2/4$

Luego:

$$D = \sqrt{\frac{4Q_{máxd}}{V \cdot \pi}}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 0.000748}{1.00 \times \pi}}$$

$$D = 0.030 \text{ m}$$

$$D = 1.181 \text{ ''}$$

$$D = \mathbf{1.5 \text{ ''}}$$

(Diámetro Comercial)

Comprobamos la velocidad:

$$V = \frac{4Q_{\text{máx}}}{\pi \cdot D^2} \quad V = \frac{4 \times 0.000748}{\pi \times (0.0254 \times 1.5")^2}$$

$$V = \mathbf{0.66 \text{ m/seg}}$$

Entonces: 0.60 m/seg < 0.66 < 5.0 m/seg ... **OK**

3.- CÁLCULO DE LA ALTURA "h" PARA EVITAR LA ENTRADA DEL AIRE A LA TUBERÍA

$$h = 0.543 \cdot V \cdot D^{1/2} \quad (\text{Para salida frontal})$$

$$h = 0.724 \cdot V \cdot D^{1/2} \quad (\text{Para salida lateral del flujo})$$

- El valor obtenido para "h" debe satisfacer la ecuación de POLIKOVK para evitar la formación de remolinos.

$$h > \frac{0.50DV^{0.55}}{\sqrt{gD}}$$

Donde: h : Carga de agua necesaria para evitar cavitación.

D : ϕ de la tubería: ### 0.038 m

V : Vel. de la tubería: 0.656 m/seg

g : 9.81 m/seg²

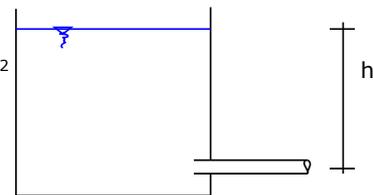
- Ahora, considerando una salida de flujo lateral, puesto que esta presenta el valor más crítico, tenemos:

$$h = 0.724 \cdot V \cdot D^{1/2}$$

$$h = 0.724 \times 0.656 \text{ m/seg} \cdot (0.038 \text{ m})^{1/2}$$

$$h = \mathbf{0.09 \text{ m}}$$

$$h = \mathbf{0.50 \text{ m}}$$



Comprobamos con POLIKOVK:

$$0.50 \text{ m} > \frac{0.50 \times 0.038 \text{ m} \times 0.656 \text{ m/seg}^{0.55}}{\sqrt{(9.81 \text{ m/seg}^2) \times 0.0381 \text{ m}}}$$

$$0.50 \text{ m} > 0.025 \text{ m} \quad \mathbf{OK}$$

→ Consideramos una altura de muerta de : **0.10 m**

→ Consideramos un borde libre (B.L.) de : **0.30 m**

Luego: $Va = h \cdot A$

$$Va = 0.50 \text{ m} \times A$$

$$0.135 \text{ m}^3 = 0.50 \text{ m} \times A$$

$$A = 0.27 \text{ m}^2 \quad \rightarrow \quad 0.75 \times 0.75$$

$$\text{Base cuadrada de :} \quad \rightarrow \quad \mathbf{0.56 \text{ m}^2}$$

Cuadro Resumen:

B	0.8 m
L	0.8 m
h	0.90 m

(Considerando altura muerta + borde libre)

(Aproximación a una medida técnica constructiva)

4.- CÁLCULO DE LA TUBERÍA DE DESAGÜE O LIMPIEZA Y REBOSE

$$Q_s = \frac{Va}{t} + Q_{máxd}$$

Donde: Qs : Caudal de salida.

Va : Volumen almacenado. = 0.135 m³

t : Tiempo de salida.

t : **180 seg** = 3.0 min.

Qmáxd : 0.000748 m³/seg

$$Q_s = \frac{0.135 \text{ m}^3}{180 \text{ seg}} + 0.000748 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q_s = \mathbf{0.001495 \text{ m}^3/\text{seg}}$$

- Para calcular el diámetro de la tubería de desagüe la analizaremos como orificio de pared gruesa (boquilla), donde el caudal viene expresado por:

$$Q_s = C.A.\sqrt{2gH}$$

Donde: C : Coeficiente de gasto

C : **0.82**

H : 0.90 m (h + a.m. + BL)

A : $\pi D^2/4$

$$A = \frac{Q_s}{C(2g * H)^{1/2}} \quad D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

$$A = \frac{0.001495 \text{ m}^3/\text{seg}}{0.82 \times [(2 \times 9.81 \text{ m}/\text{seg}^2) \times 0.90 \text{ m}]^{1/2}} = 0.0004 \text{ m}^2$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 0.0004 \text{ m}^2}{\pi}} = 0.0235 \text{ m}$$

$$D = 2.35 \text{ cm}$$

$$D = 0.93 \text{ ''}$$

$$\mathbf{D = 2 ''}$$

5.- TUBERÍA DE VENTILACIÓN

- Se hará uso de un tubo de PVC de Ø 2", tipo pipa

Tabla N° 24: Diseño hidráulico de líneas de conducción N° 1

DISEÑO HIDRAULICO CON TUBERIA PVC				LINEA DE CONDUCCION			
Qmd:	0.36 Lit/seg	TIPO DE TUBERIA		PVC C= 150		CONDICION	
Cota de Reservoirio:	3862.58 m.s.n.m.					Velocidad Max.	5.00 mt/s
Caja de Reunion :	3871.99 m.s.n.m.					Velocidad Min.	0.60 mt/s
Cota de Captacion 1:	3965.36 m.s.n.m.	Cota de Captacion 2:		3916.82 m.s.n.m.			
Carga Disponible:	102.78 m	Carga Disponible:		54.24 m			
PROF. DE EXCAVACION:	0.80 m						

CALCULO HIDRAULICO DE LA LINEA DE CONDUCCION 1

N°	PUNTO	COTA DINAMICO	PROG. (mts)	LONG. (Km)	LONG. REAL (Km)	Qmd (lit/s)	Dh	hf Unitaria (m/Km)	DIAMETRO DE TUBO		VELOCIDAD		Hf (m)	COTA PIEZOMETRICA		PRESION (m.c.a.)		
									CALC. (Pulg)	ASUM. (Pulg)	CALC. (m/s)	ASUM. (m/s)		LLEG.	SAL.	LLEG.	SAL.	
1	Captacion 1	3965.36	0+000.000												3965.86		0.50	
2	CRP6	3921.97	0+255.420	0.26	0.26	0.36	43.39	169.88	0.67	1	1.57	0.71	6.25	3959.61	3921.97	37.64	0.00	
3	Caja Reunion	3871.99	0+940.080	0.68	0.69	0.36	49.98	73.00	0.82	1	1.05	0.71	16.76	3905.21	3871.99	33.22	0.00	
LONG. TOTAL				0.94	0.95	Hf en el tramo: 23.01						70.86						
				93.37														

Tabla N° 25: Diseño hidráulico de líneas de conducción N° 2

CALCULO HIDRAULICO DE LA LINEA DE CONDUCCION 2

N°	PUNTO	COTA DINAMICO	PROG. (mts)	LONG. (Km)	LONG. REAL (Km)	Qmd (lit/s)	Dh	hf Unitaria (m/Km)	DIAMETRO DE TUBO		VELOCIDAD		Hf (m)	COTA PIEZOMETRICA		PRESION (m.c.a.)	
									CALC. (Pulg)	ASUM. (Pulg)	CALC. (m/s)	ASUM. (m/s)		LLEG.	SAL.	LLEG.	SAL.
1	Captacion 2	3916.82	0+000.000												3917.32		0.50
2	Caja Reunion	3871.99	0+214.090	0.21	0.22	0.36	44.83	209.40	0.64	1	1.71	0.71	5.24	3912.08	3871.99	40.09	0.00
3	Reservorio	3862.58	0+248.080	0.03	0.04	0.36	9.41	276.85	0.63	2	1.81	0.18	0.03	3871.96	3862.58	9.38	0.00
LONG. TOTAL				44.83	0.25	0.25	Hf en el tramo: 5.27						49.47				

DISEÑO CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6

1. Cámara Rompe Presión:

Se conoce :

Qmd =	0.360	l/s (Caudal máximo diario)
Qmd =	0.500	l/s (Caudal máximo diario para Diseño)
D =	1.0 pulg	

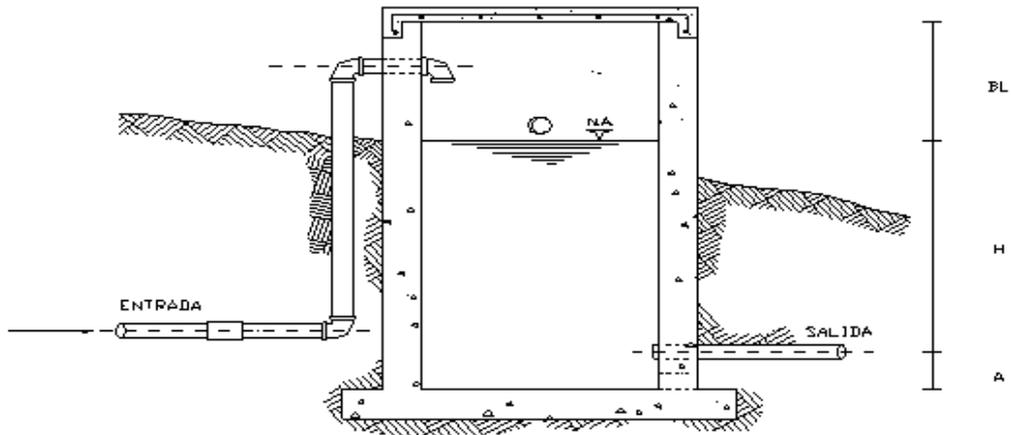
Del gráfico :

A: Altura mínima = 10.0 cm 0.10 m
 H : Altura de carga requerida para que el caudal de salida pueda fluir
 BL : Borde libre = 40.0 cm 0.40 m
 H_t : Altura total de la Cámara Rompe Presión
 H_t = A+H+BL

Para determinar la altura de la cámara rompe presión, es necesario la carga requerida (H)
 Este valor se determina mediante la ecuación experimental de Bernoulli.

Se sabe :

$$H = 1.56 * \frac{V^2}{2 * g} \quad \text{y} \quad V = \frac{Q}{A}$$



$$V = 0.99 \quad \text{m/s}$$

Reemplazando en:

$$H = 1.56 * \frac{V^2}{2 * g}$$

$$H = 0.077 \quad \text{m} \qquad \qquad \qquad 8 \quad \text{cm}$$

Por procesos constructivos tomamos H = 0.4 m

Luego :

$$\begin{aligned} H_t &= A + H + BL \\ H_t &= 0.1 + 0.4 + 0.4 \\ H_t &= 0.90 \text{ m} \end{aligned}$$

Con menor caudal se necesitarán menores dimensiones, por lo tanto la sección de la base de la cámara rompe presión para la facilidad del proceso constructivo y por la instalación de accesorios, consideraremos una sección interna de 0.60 * 0.60 m

2. Cálculo de la Canastilla:

Se recomienda que el diámetro de la canastilla sea 2 veces el diámetro de la tubería de salida

$$D_c = 2 \times D$$

$$D_c = 2 \quad \text{pulg}$$

La longitud de la canastilla (L) debe ser mayor 3D y menor que 6D

$$L = (3 \times D) \times 2.54 = 7.62 \text{ cm}$$

$$L = (6 \times D) \times 2.54 = 15.24 \text{ cm}$$

$$\text{Lasumido} = 20 \text{ cm}$$

Area de ranuras:

$$A_r = 7 \text{ mm} \times 5 \text{ mm} = 35 \text{ mm}^2$$

$$A_r = 35 \times 10^{-2} \text{ cm}^2$$

Area total de ranuras $A_t = 2 A_s$, Considerando A_s como el area transversal de la tubería de salida

$$A_s = \frac{\pi D_s^2}{4}$$

$$A_s = 5.07 \text{ cm}^2$$

$$A_t = 10.13 \text{ cm}^2$$

Area de A_t no debe ser mayor al 50% del area lateral de la granada (A_g)

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

$$A_g = 50.80 \text{ cm}^2$$

El numero de ranuras resulta:

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

$$N^{\circ} \text{ de ranuras} = 29$$

3. Rebose:

La tubería de rebose se calcula mediante la ecuación de

Hazen y Williams (para $C=150$)

$$D = 4.63 * \frac{Q^{0.38}}{C^{0.38} S^{0.21}}$$

Donde:

D = Diámetro (pulg)

Q_{md} = Caudal máximo diario (l/s)

Hf = Pérdida de carga unitaria (m/m). Considera = 0.010

$$D = 1.23 \text{ pulg}$$

Considerando una tubería de rebose de 2 pulg.

Tabla N° 26: Diseño hidráulico del reservorio

DIMENSIONAMIENTO DEL RESERVORIO				
Ancho interno	b	Dato	3	m
Largo interno	l	Dato	3	m
Altura útil de agua	h		1.10	
Distancia vertical eje salida y fondo	hi	Dato	0.1	m
Altura total de agua			1.20	
Relación del ancho de la base y la	j	$j = b / h$	2.50	adimensional
Distancia vertical techo reservorio y eje	k	Dato	0.20	m
Distancia vertical entre eje tubo de	l	Dato	0.15	m
Distancia vertical entre eje tubo de	m	Dato	0.10	m
Altura total interna	H	$H = h + (k + l + m)$	1.65	m

Tabla N° 27: Instalaciones hidráulicas

INSTALACIONES HIDRAULICAS				
Diámetro de ingreso	De	Dato	2	pulg
Diámetro salida	Ds	Dato	1 1/4	pulg
Diámetro de rebose	Dr	Dato	3	pulg
Diámetro de limpia	DI	Dato	2	pulg
Diámetro de ventilación	Dv	Dato	2	pulg
Cantidad de ventilación	Cv	Dato	1	unidad

Tabla N° 28: Dimensionamiento de canastilla

DIMENSIONAMIENTO DE CANASTILLA				
Diámetro de salida	Dsc	Dato	43.40	mm
Longitud de canastilla sea mayor a 3 veces diámetro salida y menor a 6 Dc	c	Dato	5	veces
Longitud de canastilla	Lc	$Lc = Dsc * c$	217.00	mm
Area de Ranuras	Ar	Dato	38.48	mm ²
Diámetro canastilla = 2 veces diámetro de salida	Dc	$Dc = 2 * Dsc$	86.80	mm
Longitud de circunferencia canastilla	pc	$pc = \pi * Dc$	272.69	mm
Número de ranuras en diámetro canastilla espaciados 15 mm	Nr	$Nr = pc / 15$	18	ranuras
Área total de ranuras = dos veces el área de la tubería de salida	At	$At = 2 * \pi * (Dsc^2) / 4$	2,959	mm ²
Número total de ranuras	R	$R = At / Ar$	76.00	ranuras
Número de filas transversal a canastilla	F	$F = R / Nr$	4.00	filas
Espacios libres en los extremos	o	Dato	20	mm
Espaciamiento de perforaciones longitudinal al tubo	s	$s = (Lc - o) / F$	49.00	mm

Tabla N° 29: Calculo del sistema de cloración

CÁLCULO DEL SISTEMA DE CLORACIÓN POR GOTEO	
Dosis adoptada:	2 mg/lit 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
Vreservorio (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 (%)
RA 10	0.3601	1.29636	2	2.59272	65%

Pc		C	qs	t	Vs		qs
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)
3.9888	0.0039888	0.25	1.59552	12	19.14624	60	8.864

Tabla N° 30: Diseño de la línea de aducción

Clase	Presion Maxima de Prueba (m)	Presion Maxima de Trabajo (m)
5	50	35
7.5	75	50
10	100	75
15	150	100

Caudal Maximo Horario	
Qmh=	0.55 l/seg

TRAMO DIRECTO – LINEA DE ADUCCION

N°	PUNTO	COTA DINAMICO	PROG. (mts)	LONG. (Km)	LONG. REAL (Km)	Qmh (lit/s)	Dh	hf Unitaria (m/Km)	DIAMETRO DE TUBO		VELOCIDAD		Hf (m)	COTA PIEZOMETRICA		PRESION (m.c.a.)	
									CALC. (Pulg)	ASUM. (Pulg)	CALC. (m/s)	ASUM. (m/s)		LLEG.	SAL.	LLEG.	SAL.
1	RESEROVRIO	3862.09	0+000.000												3863.25		1.16
2	RED	3725.15	1+780.820	1.78	1.79	0.55	136.94	76.90	0.93	1	1.26	1.09	96.73	3766.52	3766.52	41.37	41.37

RED DE DISTRIBUCION

TRAMO	CAUDAL (LT/S)		LONG. (m)	DIAMETRO (")	DIAM. COMERCIAL	VELOCID FLUJO	PERDIDA DE CARGA		COTA PIEZOMETRICA (m.s.n.n)		COTA DEL TERRENO (m.s.n.n)		PRESION (m)		PENDIENTE S 0/00
	TRAMO	DISEÑO					UNIT. (0/00)	TRAMO (m)	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
RES.									3863.25		3862.09		1.16		
RES. - 01	0.000	0.554	247.21	0.85	1.25	0.699	20.89	5.17	3863.25	3858.08	3862.09	3830.06	1.16	28.02	134.26
01 - 02	0.009	0.009	287.63	0.20	0.75	0.032	0.12	0.04	3858.08	3858.05	3830.06	3834.27	28.02	23.78	82.80
02 - CRP7	0.018	0.527	301.63	0.82	1.00	1.039	56.37	17.00	3858.05	3813.20	3834.27	3813.20	23.78	0.00	148.69
CRP7 - 03	0.018	0.508	325.39	0.94	1.00	1.003	52.83	17.19	3813.20	3796.01	3813.20	3790.10	0.00	5.91	70.99
03 - 04	0.009	0.009	60.45	0.24	0.75	0.032	0.12	0.01	3796.01	3796.00	3790.10	3794.12	5.91	1.88	31.29
03 - 05	0.000	0.499	78.69	0.73	1.00	0.985	51.09	4.02	3796.01	3791.99	3790.10	3777.70	5.91	14.29	232.70
05 - 06	0.009	0.100	272.18	0.51	0.75	0.350	10.55	2.87	3791.99	3789.12	3777.70	3773.66	14.29	15.46	67.35
06-CRP7	0.000	0.091	109.07	0.38	0.75	0.319	8.84	0.96	3789.12	3762.38	3773.66	3762.38	15.46	0.00	245.16
CRP7 - 07	0.018	0.091	292.19	0.52	0.75	0.319	8.84	2.58	3762.38	3759.80	3762.38	3747.48	0.00	12.32	50.99
07 - CRP7	0.018	0.073	868.95	0.47	0.75	0.255	5.85	5.09	3759.80	3712.38	3747.48	3712.38	12.32	0.00	54.57
CRP7 - 08	0.009	0.054	586.14	0.43	0.75	0.191	3.44	2.01	3712.38	3710.37	3712.38	3680.86	0.00	29.51	53.78
08- 09	0.009	0.045	158.80	0.30	0.75	0.159	2.45	0.39	3710.37	3709.98	3680.86	3678.03	29.51	31.95	203.63
09 - 10	0.009	0.009	289.50	0.18	0.75	0.032	0.12	0.04	3709.98	3709.94	3678.03	3669.62	31.95	40.32	139.40
09 - 11	0.000	0.027	178.71	0.25	0.75	0.096	0.95	0.17	3709.98	3709.81	3678.03	3672.78	31.95	37.03	208.13
11 - 12	0.009	0.027	67.74	0.20	0.75	0.096	0.95	0.06	3709.81	3709.74	3672.78	3670.52	37.03	39.22	579.94
11 - 13	0.000	0.018	426.34	0.25	0.75	0.064	0.45	0.19	3709.81	3709.61	3672.78	3665.89	37.03	43.72	103.01
13 - 14	0.009	0.018	30.78	0.14	0.75	0.064	0.45	0.01	3709.61	3709.60	3665.89	3666.89	43.72	42.71	1388.21
13 - 15	0.000	0.009	17.38	0.10	0.75	0.032	0.12	0.00	3709.61	3709.61	3665.89	3664.76	43.72	44.85	2580.76
15 - 16	0.009	0.009	30.94	0.11	0.75	0.032	0.12	0.00	3709.61	3709.61	3664.76	3662.52	44.85	47.09	1522.12

05 - CRP7	0.000	0.399	75.00	0.61	1.00	0.788	33.81	2.54	3791.99	3763.20	3777.70	3763.20	14.29	0.00	383.88
CRP7 - 17	0.000	0.399	242.62	0.85	1.00	0.788	33.81	8.20	3763.20	3755.00	3763.20	3745.39	0.00	9.61	73.41
17 - 18	0.018	0.073	651.36	0.48	0.75	0.255	5.85	3.81	3755.00	3751.18	3745.39	3722.48	9.61	28.70	49.92
18 - CRP7	0.000	0.054	115.22	0.29	0.75	0.191	3.44	0.40	3751.18	3713.69	3722.48	3713.69	28.70	0.00	325.42
CRP7 - 19	0.018	0.054	649.39	0.49	0.75	0.191	3.44	2.23	3713.69	3711.46	3713.69	3695.95	0.00	15.51	27.32
19 - 20	0.018	0.036	456.05	0.45	0.75	0.127	1.62	0.74	3711.46	3710.72	3695.95	3702.63	15.51	8.09	19.36
20 - 21	0.018	0.018	275.46	0.36	0.75	0.064	0.45	0.12	3710.72	3710.59	3702.63	3706.41	8.09	4.18	15.63
17 - 22	0.009	0.318	510.28	0.82	1.00	0.627	22.14	11.30	3755.00	3743.70	3745.39	3725.15	9.61	18.55	58.49
22 - 23	0.054	0.263	48.31	0.60	1.00	0.520	15.64	0.76	3743.70	3742.94	3725.15	3734.38	18.55	8.56	192.89
23 - 24	0.054	0.136	52.69	0.49	1.00	0.269	4.62	0.24	3742.94	3742.70	3734.38	3735.49	8.56	7.21	141.47
23 - 25	0.045	0.127	53.40	0.45	1.00	0.251	4.06	0.22	3742.94	3742.73	3734.38	3731.94	8.56	10.78	206.00
24 - 26	0.045	0.082	48.25	0.39	1.00	0.161	1.79	0.09	3742.70	3742.61	3735.49	3733.96	7.21	8.65	181.16
25 - 26	0.045	0.082	53.00	0.39	1.00	0.161	1.79	0.10	3742.73	3742.63	3731.94	3733.96	10.78	8.67	165.42
26 - 27	0.036	0.073	32.96	0.32	1.00	0.143	1.44	0.05	3742.63	3742.58	3733.96	3729.90	8.67	12.68	386.16
27 - 28	0.009	0.009	35.00	0.14	1.00	0.018	0.03	0.00	3742.58	3742.58	3729.90	3728.11	12.68	14.47	413.39
27 - 29	0.027	0.027	43.79	0.21	1.00	0.054	0.24	0.01	3742.58	3742.57	3729.90	3721.93	12.68	20.64	471.70
TOTAL			7972.49												

Anexo 05. Panel fotográfico en el centro poblado Marcapuyán



Imagen N° 09. Vista panorámica del centro poblado de Marcapuyán



Imagen N° 10. Centro poblado de Marcapuyán



Imagen N° 11. Captación del centro poblado Marcapuyán



Imagen N° 12. Cámara seca de la captación del centro poblado Marcapuyán



Imagen N° 13. Reservorio del centro poblado Marcapuyán



Imagen N° 14. Piletas publicas centro poblado Marcapuyán



Imagen N° 15. Encuesta a moradores del centro poblado Marcapuyán



Imagen N° 16. Encuesta a moradores del centro poblado Marcapuyán

Anexo 06. Reglamentos aplicados en diseños



PERÚ

Ministerio de
Vivienda, Construcción
y Saneamiento

MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO DIRECCIÓN DE SANEAMIENTO

DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICAS Y REGULACIÓN EN CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO

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

1.1. Parámetros de diseño

a. Período de diseño

El período de diseño se determina considerando los siguientes factores:

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

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

Tabla N° 03.01. Periodos de diseño de infraestructura sanitaria

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

b. Población de diseño

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

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

Donde:

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

Es importante indicar:

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

c. Dotación

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

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

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

Tabla N° 03.03. Dotación de agua para centros educativos

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

d. Variaciones de consumo

d.1. Consumo máximo diario (Q_{md})

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

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

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

Donde:

Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s

Q_{md} : Caudal máximo diario en l/s

Dot : Dotación en l/hab.d

P_d : Población de diseño en habitantes (hab)

d.2. Consumo máximo horario (Q_{mh})

Se debe considerar un valor de 2,0 del consumo promedio diario anual, Q_p de este modo:

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

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

Donde:

Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s

Q_{mh} : Caudal máximo horario en l/s

Dot : Dotación en l/hab.d

P_d : Población de diseño en habitantes (hab)

1.3. Estandarización de Diseños Hidráulicos

Los diseños de los componentes hidráulicos para los sistemas de saneamiento se deben diseñar con un criterio de estandarización, lo que permite que exista un único diseño para similares condiciones técnicas. Los criterios de estandarización se detallan a continuación.

Tabla N° 03.04. Criterios de Estandarización de Componentes Hidráulicos

ITEM	COMPONENTE HIDRÁULICO	CRITERIO PRINCIPAL	CRITERIOS SECUNDARIOS	DESCRIPCIÓN
1	Barraje Fijo sin Canal de Derivación	Q _{md} (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) o (> 1,00 - 1,50)	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario "Q _{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un "Q _{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
2	Barraje Fijo con Canal de Derivación			
3	Balsa Flotante			
4	Caisson			
5	Manantial de Ladera			
6	Manantial de Fondo			
7	Galería Filtrante			
8	Pozo Tubular	Q _{md} (l/s) = (menor a 1,00) o (>1,00 - 2,00) o (> 3,00 - 4,00)	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario "Q _{md} " menor o igual a 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s, para un "Q _{md} " mayor a 1,00 l/s y hasta 2,00 l/s, se diseña con 2,00 l/s y así sucesivamente.
9	Línea de Conducción		X	
9.1	Cámara de Reunión de Caudales		X	Estructuras de concreto que permiten la adecuada distribución o reunión de los flujos de agua
9.2	Cámara de Distribución de Caudales		X	
9.3	CRP para Conducción	Q _{md} (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) o (> 1,00 - 1,50)		Para un caudal máximo diario "Q _{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un "Q _{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
9.4	Tubo Rompe Carga		X	
9.5	Válvula de Aire		X	
9.6	Válvula de Purga		X	
9.7	Pase Aéreo		X	
10	PTAP Integral	Dependiendo de la calidad del agua de la fuente		Diseñada con todos sus componentes, los que se desarrollan a continuación
10.1	Desarenador	Q _{md} (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) o (> 1,00 - 1,50)	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario "Q _{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un "Q _{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
10.2	Sedimentador			
10.3	Sistema de Aireación			
10.4	Prefiltro	Q _{md} (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) o (> 1,00 - 1,50)	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario "Q _{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un "Q _{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
10.5	Filtro Lento de Arena		Población final y dotación	
10.6	Lecho de Secado	1,50 l/s		
10.7	Cerco Perimétrico de PTAP		X	
11	Estaciones de Bombeo	Q _{md} (l/s) = (menor a 1,00) o (>1,00 - 2,00) o (> 3,00 - 4,00)	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario "Q _{md} " menor o igual a 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s, para un "Q _{md} " mayor a 1,00 l/s y hasta 2,00 l/s, se diseña con 2,00 l/s y así sucesivamente.
12	Línea de Impulsión			

ITEM	COMPONENTE HIDRÁULICO	CRITERIO PRINCIPAL	CRITERIOS SECUNDARIOS	DESCRIPCIÓN
13	Cisterna de 5, 10 y 20 m ³	Vcist (m ³) = (menor a 5) o (>5 - 10) o (>10 - 20)	Población final y dotación	Para un volumen calculado menor o igual a 5 m ³ , se selecciona una estructura de almacenamiento de 5 m ³ , para un volumen mayor a 5 m ³ y hasta 10 m ³ , se selecciona una estructura de almacenamiento de 10 m ³ y así sucesivamente.
	Cerco Perimétrico Cisterna		X	
13	Reservorio Apoyado de 5, 10, 15, 20 y 40 m ³	Vres (m ³) = (menor a 5) o (>5 - 10) o (>10 - 15) o (>15 - 20) o (>35 - 40)	Población final y dotación	Para los volúmenes no considerados, debe tenerse en cuenta lo siguiente: i) debe diseñarse estructuras con un volumen múltiplo de 5, ii) debe considerarse los diseños propuestos como referencia para nuevas estructuras
14	Reservorio Elevado de 10 y 15 m ³	Vres (m ³) = (>5 - 10) o (>10 - 15)	Población final y dotación	
14.1	Caseta de Válvulas de Reservorio			Típicos para modelos pequeños y de pared curva para un reservorio de gran tamaño
14.2	Sistema de Desinfección			Sistema de desinfección para todos los reservorios
14.3	Cerco Perimétrico para Reservorio			Para la protección y seguridad de la infraestructura
15	Línea de Aducción			Para un caudal máximo diario "Q _{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un "Q _{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
16	Red de Distribución y Conexión Domiciliaria			
16.1	CRP para Redes	Q _{md} (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) o (> 1,00 - 1,50)		Para un caudal máximo diario "Q _{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un "Q _{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
16.2	Válvula de Control		X	
16.3	Conexión Domiciliaria		X	
17	Lavaderos	Depende si se implementa en vivienda, institución pública o institución educativa inicial y primaria		Para distintos tipos de conexión domiciliaria
18	Piletas Públicas	Cota de ubicación de los componentes		Solamente en el caso de que las viviendas más altas ya no sean alcanzadas por el diseño de la red
19	Captación de Agua de Lluvia		Falta de fuente	Se realiza la captación de agua de lluvia por ser la única solución posible ante la falta de fuente

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

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

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

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

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

Tabla N° 03.06. Determinación del Volumen de almacenamiento

RANGO	V _{alm} (REAL)	SE UTILIZA:
1 - Reservorio	≤ 5 m ³	5 m ³
2 - Reservorio	> 5 m ³ hasta ≤ 10 m ³	10 m ³
3 - Reservorio	> 10 m ³ hasta ≤ 15 m ³	15 m ³
4 - Reservorio	> 15 m ³ hasta ≤ 20 m ³	20 m ³
5 - Reservorio	> 20 m ³ hasta ≤ 40 m ³	40 m ³
1 - Cisterna	≤ 5 m ³	5 m ³
2 - Cisterna	> 5 m ³ hasta ≤ 10 m ³	10 m ³
3 - Cisterna	> 10 m ³ hasta ≤ 20 m ³	20 m ³

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

Determinación del ancho de la pantalla

Para determinar el ancho de la pantalla es necesario conocer el diámetro y el número de orificios que permitirán fluir el agua desde la zona de afloramiento hacia la cámara húmeda.

$$Q_{\max} = V_2 \times C_d \times A$$

$$A = \frac{Q_{\max}}{V_2 \times C_d}$$

- Q_{\max} : gasto máximo de la fuente (l/s)
 C_d : coeficiente de descarga (valores entre 0.6 a 0.8)
 g : aceleración de la gravedad (9.81 m/s²)
 H : carga sobre el centro del orificio (valor entre 0.40m a 0.50m)

- Cálculo de la velocidad de paso teórica (m/s):

$$V_{2t} = C_d \times \sqrt{2gH}$$

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

Por otro lado:

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

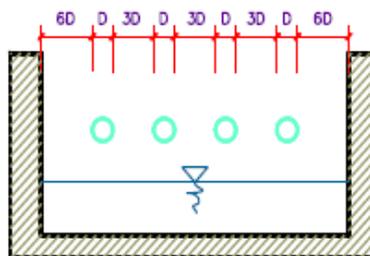
Donde:

D : diámetro de la tubería de ingreso (m)

- Cálculo del número de orificios en la pantalla:

$$N_{\text{ORIF}} = \frac{\text{Área del diámetro teórico}}{\text{Área del diámetro asumido}} + 1$$
$$N_{\text{ORIF}} = \left(\frac{Dt}{Da}\right)^2 + 1$$

Ilustración N° 03.21. Determinación de ancho de la pantalla



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:

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

Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda

$$H_f = H - h_o$$

Donde:

H : carga sobre el centro del orificio (m)

h_o : pérdida de carga en el orificio (m)

H_f : pérdida de carga afloramiento en la captación (m)

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

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

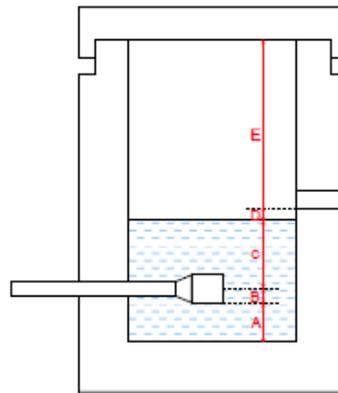
Donde:

L : distancia afloramiento – captación (m)

Cálculo de la altura de la cámara

Para determinar la altura total de la cámara húmeda (H_t), se considera los elementos identificados que se muestran en la siguiente figura:

Ilustración N° 03.22. Cálculo de la cámara húmeda



$$H_t = A + B + C + D + E$$

Donde:

A : altura mínima para permitir la sedimentación de arenas, se considera una altura mínima de 10 cm

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

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

E : borde libre (se recomienda mínimo 30 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 30 cm).

$$C = 1.56 \frac{v^2}{2g} = 1.56 \frac{Q_{md}^2}{2g \times A^2}$$

Donde:

Q_{md} : caudal máximo diario (m^3/s)

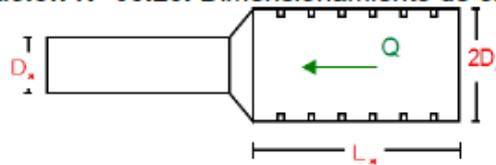
A : área de la tubería de salida (m^2)

Dimensionamiento de la canastilla

Para el dimensionamiento de la canastilla, se considera que el diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción (DC); que el área total de ranuras (A_r) debe ser el doble del área de la tubería de la línea de conducción (AC) y que la longitud de la canastilla (L) sea mayor a 3DC y menor de 6DC.

$$H_f = H - h_o$$

Ilustración N° 03.23. Dimensionamiento de canastilla



Diámetro de la Canastilla

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

Longitud de la Canastilla

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

$$3D_a < L_a < 6D_a$$

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

$$A_{TOTAL} = 2A$$

El valor de A_{total} debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada (A_g)

$$A_g = 0,5 \times D_g \times L$$

Determinar el número de ranuras:

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

Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia

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

Cálculo de la tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro:

$$D_r = \frac{0,71 \times Q^{0,38}}{h_f^{0,21}}$$

Tubería de rebose

Donde:

Q_{max} : gasto máximo de la fuente (l/s)

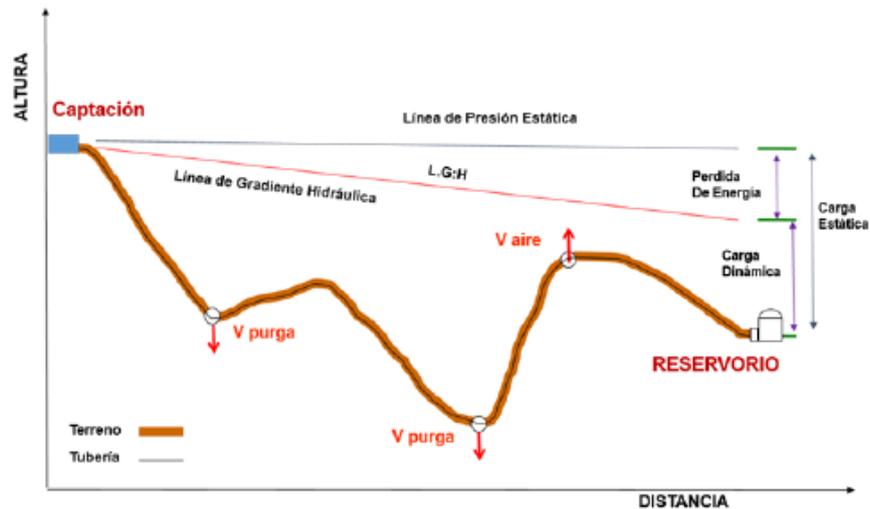
h_f : pérdida de carga unitaria en (m/m) - (valor recomendado: 0.015 m/m)

D_r : diámetro de la tubería de rebose (pulg)

2.9. LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Es la estructura que permite conducir el agua desde la captación hasta la siguiente estructura, que puede ser un reservorio o planta de tratamiento de agua potable. Este componente se diseña con el caudal máximo diario de agua; y debe considerar: anclajes, válvulas de purga, válvulas de aire, cámaras rompe presión, cruces aéreos, sifones. El material a emplear debe ser PVC; sin embargo, bajo condiciones expuestas, es necesario que la tubería sea de otro material resistente.

Ilustración N° 03.31. Línea de Conducción



✓ Caudales 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}).

✓ Velocidades admisibles

Para la línea de conducción se debe cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no debe ser inferior a 0,60 m/s.
- La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.

✓ Criterios de Diseño

Para las tuberías que trabajan sin presión o como canal, se aplicará la fórmula de Manning, con los coeficientes de rugosidad en función del material de la tubería.

$$v = \frac{1}{n} * R_h^{2/3} * i^{1/2}$$

Donde:

V : velocidad del fluido en m/s

n : coeficiente de rugosidad en función del tipo de material

- Hierro fundido dúctil 0,015
- Cloruro de polivinilo (PVC) 0,010
- Polietileno de Alta Densidad (PEAD) 0,010

R_h : radio hidráulico

i : pendiente en tanto por uno

- Cálculo de diámetro de la tubería:

Para tuberías de diámetro superior a 50 mm, Hazen-Williams:

$$H_f = 10,674 * [Q^{1,852} / (C^{1,852} * D^{4,86})] * L$$

Donde:

H_f : pérdida de carga continua, en m.

Q : Caudal en m^3/s

D : diámetro interior en m

C : Coeficiente de Hazen Williams (adimensional)

- Acero sin costura C=120
- Acero soldado en espiral C=100
- Hierro fundido dúctil con revestimiento C=140
- Hierro galvanizado C=100
- Polietileno C=140
- PVC C=150

L : Longitud del tramo, en m.

Para tuberías de diámetro igual o menor a 50 mm, Fair - Whipple:

$$H_f = 676,745 * [Q^{1,751} / (D^{4,753})] * L$$

Donde:

H_f : pérdida de carga continua, en m.

Q : Caudal en l/min

D : diámetro interior en mm

Salvo casos fortuitos debe cumplirse lo siguiente:

- La velocidad mínima no será menor de 0,60 m/s.
- La velocidad máxima admisible será de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.
- Cálculo de la línea de gradiente hidráulica (LGH), 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, incluyendo tanto las pérdidas lineales (o longitudinales) como las locales.

Si como es habitual, $V_1=V_2$ y P_1 está a la presión atmosférica, la expresión se reduce a:

$$\frac{P_2}{\gamma} = Z_1 - Z_2 - H_f$$

La presión estática máxima de la tubería no debe ser mayor al 75% de la presión de trabajo especificada por el fabricante, debiendo ser compatibles con las presiones de servicio de los accesorios y válvulas a utilizarse.

Se deben calcular las pérdidas de carga localizadas ΔH_i en las piezas especiales y en las válvulas, las cuales se evaluarán mediante la siguiente expresión:

$$\Delta H_i = K_i \frac{V^2}{2g}$$

Donde:

ΔH_i : Pérdida de carga localizada en las piezas especiales y en las válvulas, en m.

K_i : Coeficiente que depende del tipo de pieza especial o válvula (ver Tabla N° 03.14)

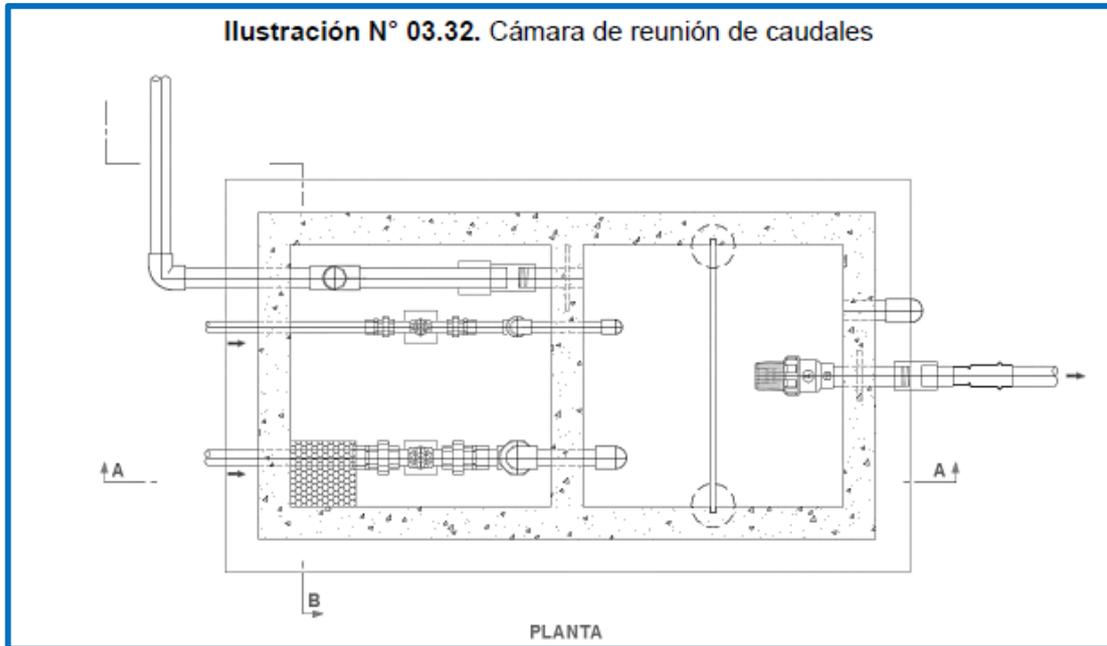
V : Máxima velocidad de paso del agua a través de la pieza especial o de la válvula en m/s

g : aceleración de la gravedad (9,81 m/s²)

2.9.1. CÁMARA DE REUNIÓN DE CAUDALES

Se debe considerar lo siguiente:

- ✓ Las cámaras de reunión de caudales se instalan para reunir los caudales de dos (02) captaciones. La estructura será de concreto armado $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$; Las dimensiones internas de la estructura serán:
 - Cámara húmeda de 0,80 m x 0,80 m x 0,90 m, con tapa sanitaria metálica de sección 0,8 m x 0,8 m.
 - Cámara seca de 0,80 m x 0,80 m x 0,80 m, con tapa sanitaria metálica de sección 0,6 m x 0,6 m.
- ✓ La tubería del sistema de rebose y purga en su extremo final contará con un dado móvil de concreto simple $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$ de 0,30 x 0,20 x 0,20, la cual estará superpuesta en una loza de piedra asentada con concreto simple $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$. Para la elaboración del concreto se utilizará cemento portland tipo I
- ✓ Para el pintado de la estructura se usará pintura látex (2 manos) y para las tapas metálicas se utilizará pintura esmalte (2 manos).
- ✓ Las tuberías de ingreso a la cámara son de 1" y 1 ½" (de cada captación), la tubería de salida de la cámara es de 2".



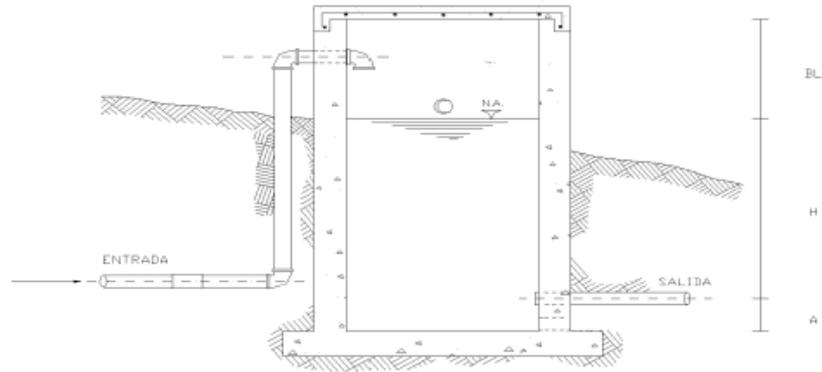
2.9.3. CÁMARA ROMPE PRESIÓN PARA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

La diferencia de nivel entre la captación y uno o más puntos en la línea de conducción, genera presiones superiores a la presión máxima que puede soportar la tubería a instalar. Es en estos casos, que se sugiere la instalación de cámaras rompe-presión cada 50 m de desnivel.

Para ello, se recomienda:

- ✓ Una sección interior mínima de 0,60 x 0,60 m, tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos.
- ✓ La altura de la cámara rompe presión se calcula mediante la suma de tres conceptos:
 - Altura mínima de salida, mínimo 10 cm
 - Resguardo a borde libre, mínimo 40 cm
 - Carga de agua requerida, calculada aplicando la ecuación de Bernoulli para que el caudal de salida pueda fluir.
- ✓ La tubería de entrada a la cámara estará por encima de nivel del agua.
- ✓ La tubería de salida debe incluir una canastilla de salida, que impida la entrada de objetos en la tubería.
- ✓ La cámara dispondrá de un aliviadero o rebose.
- ✓ El cierre de la cámara rompe presión será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

Ilustración N° 03.36. Cámara rompe presión



✓ Cálculo de la Cámara Rompe Presión

Del gráfico:

A : altura mínima (0.10 m)

H : altura de carga requerida para que el caudal de salida pueda fluir

BL : borde libre (0.40 m)

Ht : altura total de la Cámara Rompe Presión

$$H_t = A + H + B_L$$

✓ Para el cálculo de carga requerida (H)

$$H = 1,56 \times \frac{V^2}{2g}$$

Con menor caudal se necesitan menor dimensión de la cámara rompe presión, por lo tanto, la sección de la base debe dar facilidad del proceso constructivo y por la

instalación de accesorios, por lo que se debe considerar una sección interna de 0,60 x 0,60 m.

✓ Cálculo de la Canastilla

Se recomienda que el diámetro de la canastilla sea 2 veces el diámetro de la tubería de salida.

$$D_c = 2D$$

La longitud de la canastilla (L) debe ser mayor 3D y menor que 6D

$$3D < L < 6D$$

Área de ranuras:

$$A_s = \frac{\pi D_s^2}{4}$$

Área de A_t no debe ser mayor al 50% del área lateral de la granada (A_g)

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

El número de ranuras resulta:

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

✓ Rebose

La tubería de rebose se calcula mediante la ecuación de Hazen y Williams (C= 150)

$$D = 4,63 \times \frac{Q_{md}^{0,38}}{C^{0,38} \times S^{0,21}}$$

Donde:

D : diámetro (pulg)

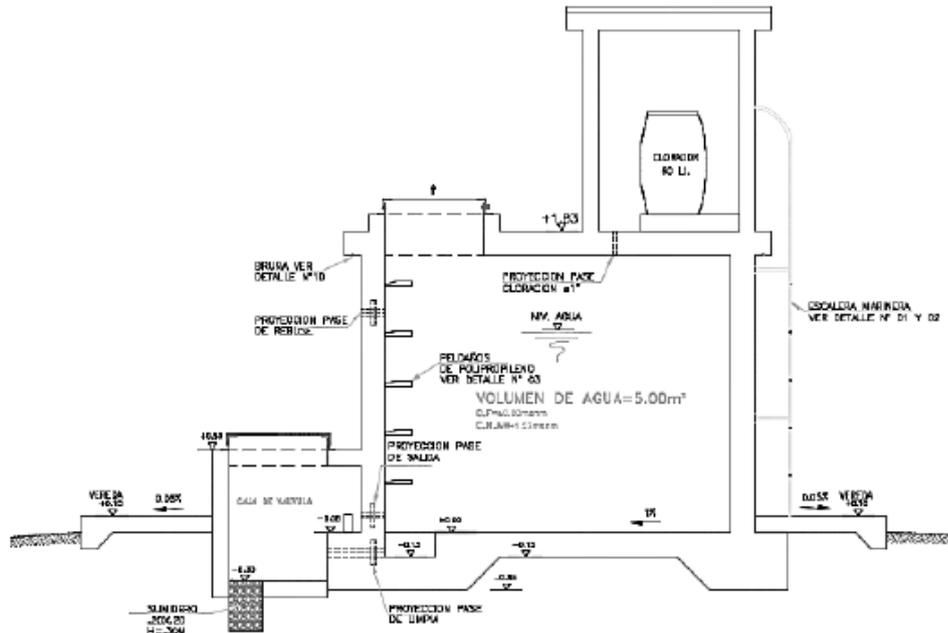
Q_{md} : caudal máximo diario (l/s)

S : pérdida de carga unitaria (m/m)

2.14. RESERVORIO

El reservorio debe ubicarse lo más próximo a la población y en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema.

Ilustración N° 03.54. Reservorio de 5 m³



Aspectos generales

El reservorio se debe diseñar para que funcione exclusivamente como reservorio de cabecera. El reservorio se debe ubicar lo más próximo a la población, en la medida de lo posible, y se debe ubicar en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema.

Debe ser construido de tal manera que se garantice la calidad sanitaria del agua y la total estanqueidad. El material por utilizar es el concreto, su diseño se basa en un criterio de estandarización, por lo que el volumen final a construir será múltiplo de 5 m³. El reservorio debe ser cubierto, de tipo enterrado, semi enterrado, apoyado o elevado. Se debe proteger el perímetro mediante cerco perimetral. El reservorio debe disponer de una tapa sanitaria para acceso de personal y herramientas.

Criterios de diseño

El volumen de almacenamiento debe ser del 25% de la demanda diaria promedio anual (Q_p), siempre que el suministro de agua de la fuente sea continuo. Si el suministro es discontinuo, la capacidad debe ser como mínimo del 30% de Q_p .

Se deben aplicar los siguientes criterios:

- Disponer de una tubería de entrada, una tubería de salida una tubería de rebose, así como una tubería de limpia. Todas ellas deben ser independientes y estar provistas de los dispositivos de interrupción necesarios.
 - La tubería de entrada debe disponer de un mecanismo de regulación del llenado, generalmente una válvula de flotador.
 - La tubería de salida debe disponer de una canastilla y el punto de toma se debe situar 10 cm por encima de la solera para evitar la entrada de sedimentos.

- La embocadura de las tuberías de entrada y salida deben estar en posición opuesta para forzar la circulación del agua dentro del mismo.
- El diámetro de la tubería de limpia debe permitir el vaciado en 2 horas.
- Disponer de una tubería de rebose, conectada a la tubería de limpia, para la libre descarga del exceso de caudal en cualquier momento. Tener capacidad para evacuar el máximo caudal entrante.
- Se debe instalar una tubería o bypass, con dispositivo de interrupción, que conecte las tuberías de entrada y salida, pero en el diseño debe preverse sistemas de reducción de presión antes o después del reservorio con el fin de evitar sobre presiones en la distribución. No se debe conectar el bypass por períodos largos de tiempo, dado que el agua que se suministra no está clorada.
- La losa de fondo del reservorio se debe situar a cota superior a la tubería de limpia y siempre con una pendiente mínima del 1% hacia esta o punto dispuesto.
- Los materiales de construcción e impermeabilización interior deben cumplir los requerimientos de productos en contacto con el agua para consumo humano. Deben contar con certificación NSF 61 o similar en país de origen.
- Se debe garantizar la absoluta estanqueidad del reservorio.
- El reservorio se debe proyectar cerrado. Los accesos al interior del reservorio y a la cámara de válvulas deben disponer de puertas o tapas con cerradura.
- Las tuberías de ventilación del reservorio deben ser de dimensiones reducidas para impedir el acceso a hombres y animales y se debe proteger mediante rejillas que dificulten la introducción de sustancias en el interior del reservorio.
- Para que la renovación del aire sea lo más completa posible, conviene que la distancia del nivel máximo de agua a la parte inferior de la cubierta sea la menor posible, pero no inferior a 30 cm a efectos de la concentración de cloro.
- Se debe proteger el perímetro del reservorio mediante cerramiento de fábrica o de valla metálica hasta una altura mínima de 2,20 m, con puerta de acceso con cerradura.
- Es necesario disponer una entrada practicable al reservorio, con posibilidad de acceso de materiales y herramientas. El acceso al interior debe realizarse mediante escalera de peldaños anclados al muro de recinto (inoxidables o de polipropileno con fijación mecánica reforzada con epoxi).

- Los dispositivos de interrupción, derivación y control se deben centralizar en cajas o casetas, o cámaras de válvulas, adosadas al reservorio y fácilmente accesibles.
- La cámara de válvulas debe tener un desagüe para evacuar el agua que pueda verterse.
- Salvo justificación razonada, la desinfección se debe realizar obligatoriamente en el reservorio, debiendo el proyectista adoptar el sistema más apropiado conforme a la ubicación, accesibilidad y capacitación de la población.

Recomendaciones

- Solo se debe usar el bypass para operaciones de mantenimiento de corta duración, porque al no pasar el agua por el reservorio no se desinfecta.
- En las tuberías que atraviesen las paredes del reservorio se recomienda la instalación de una brida rompe-aguas empotrado en el muro y sellado mediante una impermeabilización que asegure la estanquidad del agua con el exterior, en el caso de que el reservorio sea construido en concreto.
- Para el caso de que el reservorio sea de otro material, ya sea metálico o plástico, las tuberías deben fijarse a accesorios roscados de un material resistente a la humedad y la exposición a la intemperie.
- La tubería de entrada debe disponer de un grifo que permita la extracción de muestras para el análisis de la calidad del agua.
- Se recomienda la instalación de dispositivos medidores de volumen (contadores) para el registro de los caudales de entrada y de salida, así como dispositivos eléctricos de control del nivel del agua. Como en zonas rurales es probable que no se cuente con

2.14.1. CASETA DE VÁLVULAS DE RESERVORIO

La caseta de válvulas es una estructura de concreto y/o mampostería que alberga el sistema hidráulico del reservorio, en el caso reservorios el ambiente es de paredes planas, salvo el reservorio de 70 m³, en este caso el reservorio es de forma cilíndrica, en este caso, una de las paredes de la caseta de válvulas es la pared curva del reservorio.

La puerta de acceso es metálica y debe incluir ventanas laterales con rejas de protección.

En el caso del reservorio de 70 m³, desde el interior de la caseta de válvulas nace una escalera tipo marinera que accede al techo mediante una ventana de inspección y de allí se puede ingresar al reservorio por su respectiva ventana de inspección de 0,60 x 0,60 m con tapa metálica y dispositivo de seguridad.

Las consideraciones por tener en cuenta son las siguientes:

- **Techos**
Los techos serán en concreto armado, pulido en su superficie superior para evitar filtración de agua en caso se presenten lluvias, en el caso de reservorios de gran tamaño, el techo acabara con ladrillo pastelero asentados en torta de barro y tendrán junta de dilatación según el esquema de techos.
- **Paredes**
Los cerramientos laterales serán de concreto armado en el caso de los reservorios de menor tamaño, en el caso del reservorio de 70 m³, la pared estará compuesto por ladrillo K.K. de 18 huecos y cubrirán la abertura entre las columnas estructurales del edificio. Éstos estarán unidos con mortero 1:4 (cemento: arena gruesa) y se prevé el tarrajeo frotachado interior y exterior con revoque fino 1:4 (cemento: arena fina).

Las paredes exteriores serán posteriormente pintadas con dos manos de pintura látex para exteriores, cuyo color será consensuado entre el Residente y la Supervisión. El acabado de las paredes de la caseta será de tarrajeo frotachado pintado en látex y el piso de cemento pulido bruñado a cada 2 m.

- **Pisos**
Los pisos interiores de la caseta serán de cemento pulido y tendrán un bruñado a cada 2 m en el caso de reservorios grandes.
- **Pisos en Veredas Perimetrales**
En vereda el piso será de cemento pulido de 1 m de ancho, bruñado cada 1 m y, tendrá una junta de dilatación cada 5 m.

El contrazócalo estará a una altura de 0,30 m del nivel del piso acabado y sobresaldrá 1 cm al plomo de la pared. Estos irán colocados tanto en el interior como en el exterior de la caseta de válvulas.

- **Escaleras**
En el caso sea necesario, la salida de la caseta hacia el reservorio, se debe colocar escaleras marineras de hierro pintadas con pintura epóxica anticorrosivas con pasos espaciados a cada 0.30 m.
- **Escaleras de Acceso**
Las escaleras de acceso a los reservorios (cuando sean necesarias), serán concebidas para una circulación cómoda y segura de los operadores, previendo un paso aproximado

a los 0,18 m. Se han previsto descansos intermedios cada 17 pasos como máximo, cantidad de escalones máximos según reglamento.

- **Veredas Perimetrales**
Las veredas exteriores serán de cemento pulido, bruñado cada 1 m y junta de dilatación cada 5 m.
- **Aberturas**
Las ventanas serán metálicas, tanto las barras como el marco y no deben incluir vidrios para así asegurar una buena ventilación dentro del ambiente, sólo deben llevar una malla de alambre N°12 con cocada de 1".

La puerta de acceso a la caseta (en caso sea necesaria) debe ser metálica con plancha de hierro soldada espesor 3/32" con perfiles de acero de 1.½" x 1.½" y por 6 mm de espesor.

2.14.2. SISTEMA DE DESINFECCIÓN

Este sistema permite asegurar que la calidad del agua se mantenga un periodo más y esté protegida durante su traslado por las tuberías hasta ser entregado a las familias a través de las conexiones domiciliarias. Su instalación debe estar lo más cerca de la línea de entrada de agua al reservorio y ubicado donde la iluminación natural no afecte la solución de cloro contenido en el recipiente.

El cloro residual activo se recomienda que se encuentre como mínimo en 0,3 mg/l y máximo a 0,8 mg/l en las condiciones normales de abastecimiento, superior a este último son detectables por el olor y sabor, lo que hace que sea rechazada por el usuario consumidor.

Para su construcción debe utilizarse diferentes materiales y sistemas que controlen el goteo por segundo o su equivalente en ml/s, no debiéndose utilizar metales ya que pueden corroerse por el cloro.

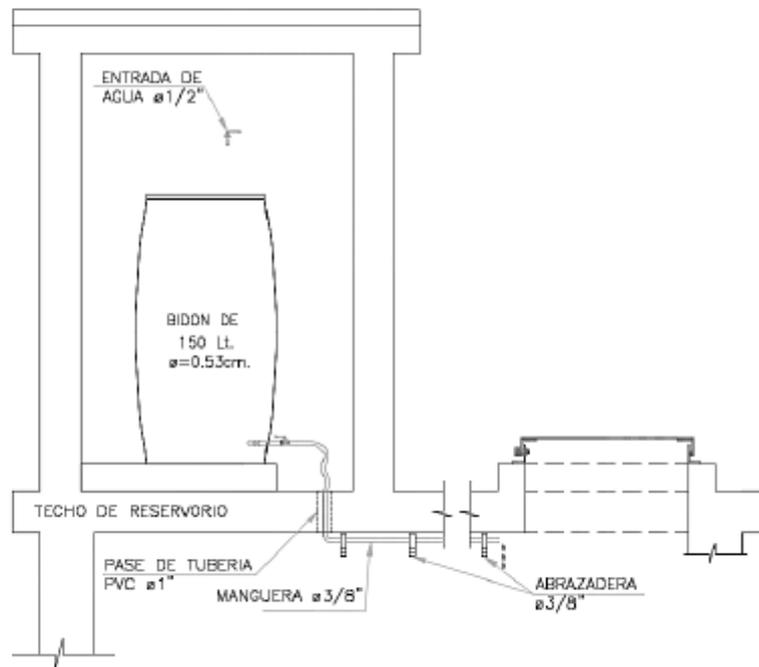
Desinfectantes empleados

La desinfección se debe realizar con compuestos derivados del cloro que, por ser oxidantes y altamente corrosivos, poseen gran poder destructivo sobre los microorganismos presentes en el agua y pueden ser recomendados, con instrucciones de manejo especial, como desinfectantes a nivel de la vivienda rural. Estos derivados del cloro son:

- **Hipoclorito de calcio (Ca(OCl)₂ o HTH).** Es un producto seco, granulado, en polvo o en pastillas, de color blanco, el cual se comercializa en una concentración del 65% de cloro activo.
- **Hipoclorito de sodio (NaClO).** Es un líquido transparente de color amarillo ámbar el cual se puede obtener en establecimientos distribuidores en garrafas plásticas de 20 litros con concentraciones de cloro activo de más o menos 15% en peso.
- **Dióxido de cloro (ClO₂).** Se genera normalmente en el sitio en el que se va a utilizar, y, disuelto en agua hasta concentraciones de un 1% ClO₂ (10 g/L) pueden almacenarse de manera segura respetando ciertas condiciones particulares como la no exposición a la luz o interferencias de calor.

a. Sistema de Desinfección por Goteo

Ilustración N° 03.57. Sistema de desinfección por goteo



- Cálculo del peso de hipoclorito de calcio o sodio necesario

$$P = Q * d$$

Donde:

P : peso de cloro en gr/h

Q : caudal de agua a clorar en m³/h

d : dosificación adoptada en gr/m³

- Cálculo del peso del producto comercial en base al porcentaje de cloro

$$P_c = P * 100/r$$

Donde:

P_c : peso producto comercial gr/h

r : porcentaje del cloro activo que contiene el producto comercial (%)

- Cálculo del caudal horario de solución de hipoclorito (q_s) en función de la concentración de la solución preparada. El valor de "q_s" permite seleccionar el equipo dosificador requerido

$$q_s = P_c * \frac{100}{c}$$

Donde:

P_c : peso producto comercial gr/h

q_s : demanda horaria de la solución en l/h, asumiendo que la densidad de 1 litro de solución pesa 1 kg

c : concentración solución (%)

- Calculo del volumen de la solución, en función del tiempo de consumo del recipiente en el que se almacena dicha solución

$$V_s = q_s * t$$

Donde:

V_s : 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

b. Sistema de Desinfección por erosión

- ✓ No se aconseja usar tabletas para desinfectar agua de piscinas, ya que éstas se fabrican utilizando un compuesto químico que, al ser disuelto en agua, produce una molécula de cianurato de sodio o isocianurato, que puede ser perjudicial para la salud del ser humano.
- ✓ Siempre debe exigirse al proveedor que las pastillas sean de hipoclorito de calcio.
- ✓ Tomar las medidas de seguridad para manipular las tabletas.

2.15. LÍNEA DE ADUCCIÓN

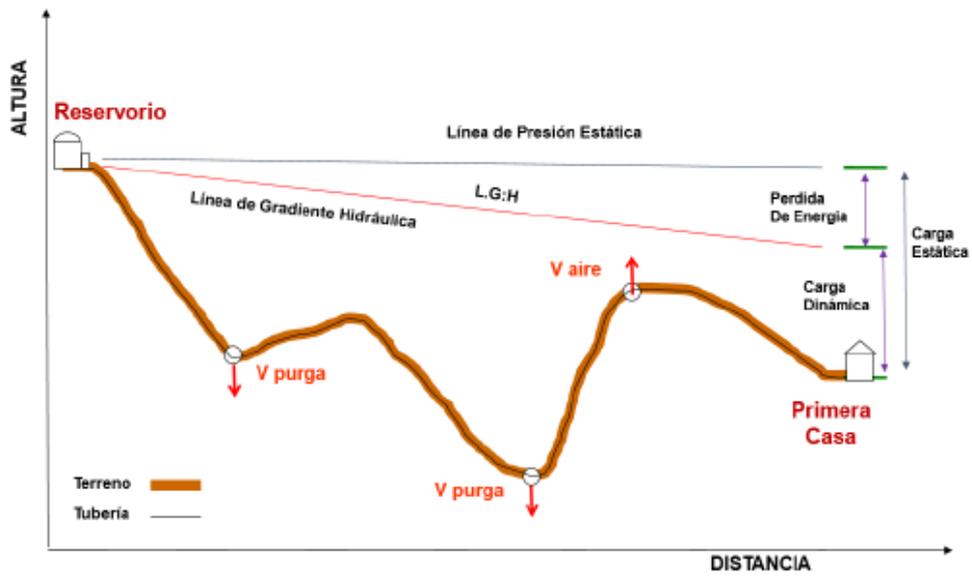
Para el trazado de la línea debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- ✓ Se debe evitar pendientes mayores del 30% para evitar altas velocidades, e inferiores al 0,50%, para facilitar la ejecución y el mantenimiento.
- ✓ Con el trazado se debe buscar el menor recorrido, siempre y cuando esto no conlleve excavaciones excesivas u otros aspectos. Se evitarán tramos de difícil acceso, así como zonas vulnerables.
- ✓ En los tramos que discurran por terrenos accidentados, se suavizará la pendiente del trazado ascendente pudiendo ser más fuerte la descendente, refiriéndolos siempre al sentido de circulación del agua.
- ✓ Evitar cruzar por terrenos privados o comprometidos para evitar problemas durante la construcción y en la operación y mantenimiento del sistema.
- ✓ Mantener las distancias permisibles de vertederos sanitarios, márgenes de ríos, terrenos aluviales, nivel freático alto, cementerios y otros servicios.
- ✓ Utilizar zonas que sigan o mantengan distancias cortas a vías existentes o que por su topografía permita la creación de caminos para la ejecución, operación y mantenimiento.
- ✓ Evitar zonas vulnerables a efectos producidos por fenómenos naturales y antrópicos.
- ✓ Tener en cuenta la ubicación de las canteras para los préstamos y zonas para la disposición del material sobrante, producto de la excavación.
- ✓ Establecer los puntos donde se ubicarán instalaciones, válvulas y accesorios, u otros accesorios especiales que necesiten cuidados, vigilancia y operación.

Diseño de la línea de aducción

- Caudal de diseño
La Línea de Aducción tendrá capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario (Q_{mh}).
- Carga estática y dinámica
La carga estática máxima aceptable será de 50 m y la carga dinámica mínima será de 1 m.

Ilustración N° 03.60. Línea gradiente hidráulica de la aducción a presión.



- **Diámetros**
El diámetro se diseñará para velocidades mínima de 0,6 m/s y máxima de 3,0 m/s. El diámetro mínimo de la línea de aducción es de 25 mm (1") para el caso de sistemas rurales.
- **Dimensionamiento**
Para el dimensionamiento de la tubería, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:
 - ✓ La línea gradiente hidráulica (L.G.H.)
La línea gradiente hidráulica estará siempre por encima del terreno. En los puntos críticos se podrá cambiar el diámetro para mejorar la pendiente.
 - ✓ Pérdida de carga unitaria (h_f)
Para el propósito de diseño se consideran:
 - Ecuaciones de Hazen y Williams para diámetros mayores a 2", y
 - Ecuaciones de Fair Whipple para diámetros menores a 2".

Cálculo de diámetro de la tubería podrá realizarse utilizando las siguientes fórmulas:

- Para tuberías de diámetro superior a 50 mm, Hazen-Williams:

$$H_f = 10,674 \times \frac{Q^{1,852}}{C^{1,852} \times D^{4,86}} \times L$$

Donde:

H_f : pérdida de carga continua (m)

Q : caudal en (m^3/s)

D : diámetro interior en m (ID)

C : coeficiente de Hazen Williams (adimensional)

- Acero sin costura $C=120$
- Acero soldado en espiral $C=100$
- Hierro fundido dúctil con revestimiento $C=140$
- Hierro galvanizado $C=100$
- Polietileno $C=140$
- PVC $C=150$

L : longitud del tramo (m)

- Para tuberías de diámetro igual o inferior a 50 mm, Fair-Whipple:

$$H_f = 676,745 \times \frac{Q^{1,751}}{D^{4,753} \times L}$$

Donde:

H_f : pérdida de carga continua (m)

Q : caudal en (l/min)

D : diámetro interior (mm)

L : longitud (m)

Salvo casos excepcionales que deberán ser justificados, la velocidad de circulación del agua establecida para los caudales de diseño deberá cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no será menor de 0,60 m/s.
- La velocidad máxima admisible será de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.

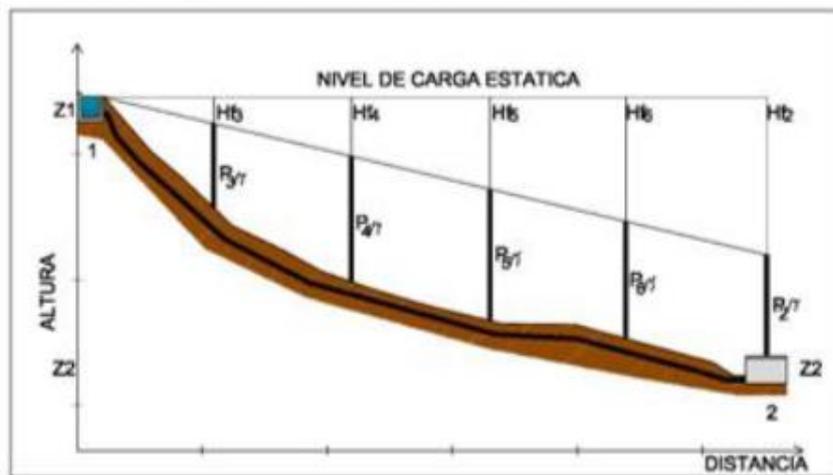
✓ Presión

En la línea de aducción, la presión representa la cantidad de energía gravitacional contenida en el agua.

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

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

Ilustración N° 03.61. Cálculo de la línea de gradiente (LGH)



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.

Si como es habitual, $V_1=V_2$ y P_1 está a la presión atmosférica, la expresión se reduce a:

$$\frac{P_2}{\gamma} = Z_1 - Z_2 - H_f$$

La presión estática máxima de la tubería no debe ser mayor al 75% de la presión de trabajo especificada por el fabricante, debiendo ser compatibles con las presiones de servicio de los accesorios y válvulas a utilizarse.

Se calcularán las pérdidas de carga localizadas ΔH_i en las piezas especiales y en las válvulas, las cuales se evaluarán mediante la siguiente expresión:

$$\Delta H_i = K_i \frac{V^2}{2g}$$

Dónde:

ΔH_i : pérdida de carga localizada en las piezas especiales y en las válvulas (m)

K_i : coeficiente que depende del tipo de pieza especial o válvula (ver Tabla).

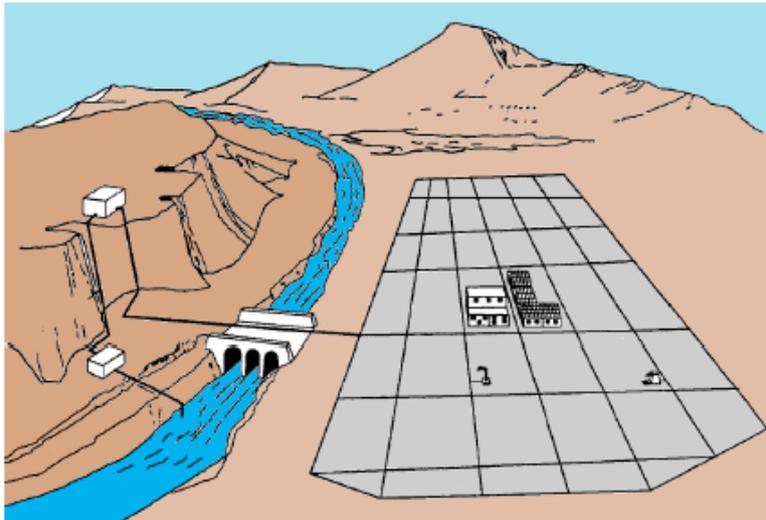
V : máxima velocidad de paso del agua a través de la pieza especial o de la válvula (m/s)

g : aceleración de la gravedad (m/s^2)

2.16. REDES DE DISTRIBUCIÓN

Es un componente del sistema de agua potable, el mismo que permite llevar el agua tratada hasta cada vivienda a través de tuberías, accesorios y conexiones domiciliarias.

Ilustración N° 03.62. Redes de distribución



Aspectos Generales

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

- Las redes de distribución se deben diseñar para el caudal máximo horario (Q_{mh}).
- Los diámetros mínimos de las tuberías principales para redes cerradas deben ser de 25 mm (1"), y en redes abiertas, se admite un diámetro de 20 mm (¾") para ramales.
- En los cruces de tuberías no se debe permitir la instalación de accesorios en forma de cruz y se deben realizar siempre mediante piezas en tee de modo que forme el tramo recto la tubería de mayor diámetro. Los diámetros de los accesorios en tee, siempre que existan comercialmente, se debe corresponder con los de las tuberías que unen, de forma que no sea necesario intercalar reducciones.
- La red de tuberías de abastecimiento de agua para consumo humano debe ubicarse siempre en una cota superior sobre otras redes que pudieran existir de aguas grises.

Velocidades admisibles

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no debe ser menor de 0,60 m/s. En ningún caso puede ser inferior a 0,30 m/s.
- La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s.

Trazado

El trazado de la red se debe ubicar preferentemente en terrenos públicos siempre que sea posible y se deben evitar terrenos vulnerables.

Materiales

El material de la tubería que conforma la red de distribución debe ser de PVC y compatible con los accesorios que se instale para las conexiones prediales.

Presiones de servicio.

Para la red de distribución se deberá cumplir lo siguiente:

- La presión mínima de servicio en cualquier punto de la red o línea de alimentación de agua no debe ser menor de 5 m.c.a. y
- La presión estática no debe ser mayor de 60 m.c.a.

De ser necesario, a fin de conseguir las presiones señaladas se debe considerar el uso de cámaras distribuidora de caudal y reservorios de cabecera, a fin de sectorizar las zonas de presión.

Criterios de Diseño

Existen dos tipos de redes:

a. Redes malladas

Son aquellas redes constituidas por tuberías interconectadas formando circuitos cerrados o mallas. Cada tubería que reúna dos nudos debe tener la posibilidad de ser seccionada y desaguada independientemente, de forma que se pueda proceder a realizar una reparación en ella sin afectar al resto de la malla. Para ello se debe disponer a la salida de los dos nudos válvulas de corte.

El diámetro de la red o línea de alimentación debe ser aquél que satisfaga las condiciones hidráulicas que garanticen las presiones mínimas de servicio en la red.

Para la determinación de los caudales en redes malladas se debe aplicar el método de la densidad poblacional, en el que se distribuye el caudal total de la población entre los "I" nudos proyectados.

El caudal en el nudo es:

$$Q_i = Q_p * P_i$$

Donde:

Q_i : Caudal en el nudo "i" en l/s.

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

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

Donde:

Q_t : Caudal máximo horario en l/s.

P_t : Población total del proyecto en hab.

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

Para el análisis hidráulico del sistema de distribución, puede utilizarse el método de Hardy Cross o cualquier otro equivalente.

El dimensionamiento de redes cerradas debe estar controlado por dos condiciones:

- El flujo total que llega a un nudo es igual al que sale.
- La pérdida de carga entre dos puntos a lo largo de cualquier camino es siempre la misma.

Estas condiciones junto con las relaciones de flujo y pérdida de carga nos dan sistemas de ecuaciones, los cuales pueden ser resueltos por cualquiera de los métodos matemáticos de balanceo.

En sistemas anillados se deben admitir errores máximos de cierre:

- De 0,10 mca de pérdida de presión como máximo en cada malla y/o simultáneamente debe cumplirse en todas las mallas.
- De 0,01 l/s como máximo en cada malla y/o simultáneamente en todas las mallas.

Se recomienda el uso de un caudal mínimo de 0,10 l/s para el diseño de los ramales. La presión de funcionamiento (OP) en cualquier punto de la red no debe descender por debajo del 75% de la presión de diseño (DP) en ese punto.

Tanto en este caso como en las redes ramificadas, se debe adjuntar memoria de cálculo, donde se detallen los diversos escenarios calculados:

- Para caudal mínimo.
- Caudal máximo.
- Presión mínima.
- Presión máxima.

p. Redes ramificadas

Constituida por tuberías que tienen la forma ramificada a partir de una línea principal; aplicable a sistemas de menos de 30 conexiones domiciliarias

En redes ramificadas se debe determinar el caudal por ramal a partir del método de probabilidad, que se basa en el número de puntos de suministro y en el coeficiente de simultaneidad. El caudal por ramal es:

$$Q_{\text{ramal}} = K * \sum Q_g$$

Donde:

Q_{ramal} : Caudal de cada ramal en l/s.

K : Coeficiente de simultaneidad, entre 0,2 y 1.

$$K = \frac{1}{\sqrt{(x - 1)}}$$

Donde:

x : número total de grifos en el área que abastece cada ramal.

Q_g : Caudal por grifo (l/s) > 0,10 l/s.

Si se optara por una red de distribución para piletas públicas, el caudal se debe calcular con la siguiente expresión:

$$Q_{pp} = N * \frac{D_c}{24} * C_p * F_u \frac{1}{E_f}$$

Donde:

Q_{pp} : Caudal máximo probable por piletta pública en l/h.

N : Población a servir por piletta. Un grifo debe abastecer a un número máximo de 25 personas).

D_c : Dotación promedio por habitante en l/hab.d.

C_p : Porcentaje de pérdidas por desperdicio, varía entre 1,10 y 1,40.

E_f : Eficiencia del sistema considerando la calidad de los materiales y accesorios. Varía entre 0,7 y 0,9.

F_u : Factor de uso, definido como $F_u = 24/t$. Depende de las costumbres locales, horas de trabajo, condiciones climatológicas, etc. Se evalúa en función al tiempo real de horas de servicio (t) y puede variar entre 2 a 12 horas.

En ningún caso, el caudal por piletta pública debe ser menor a 0,10 l/s.

El Dimensionamiento de las redes abiertas o ramificadas se debe realizar según las fórmulas del ítem 2.4 Línea de Conducción (Criterios de Diseño) del presente Capítulo, de acuerdo con los siguientes criterios:

– Se puede admitir que la distribución del caudal sea uniforme a lo largo de la longitud de cada tramo.

- La pérdida de carga en el ramal puede ser determinada para un caudal igual al que se verifica en su extremo.
- Cuando por las características de la población se produzca algún gasto significativo en la longitud de la tubería, éste debe ser considerado como un nudo más.

Se recomienda el uso de un caudal mínimo de 0,10 l/s para el diseño de los ramales.

2.16.1. CÁMARA ROMPE PRESIÓN PARA REDES DE DISTRIBUCIÓN

- ✓ En caso exista un fuerte desnivel entre el reservorio y algunos sectores o puntos de la red de distribución, pueden generarse presiones superiores a la presión máxima que puede soportar la tubería. Es por ello que se sugiere la instalación de cámaras rompe presión (CRP) cada 50 m de desnivel.
- ✓ Se recomienda una sección interior mínima de 0,60 x 0,60 m, tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos.
- ✓ La altura de la cámara se calculará mediante la suma de tres conceptos:
 - Altura mínima de salida, mínimo 10 cm.
 - Resguardo a borde libre, mínimo 40 cm.
 - Carga de agua requerida, calculada aplicando la ecuación de Bernoulli para que el caudal de salida pueda fluir.
- ✓ La tubería de entrada a la cámara estará por encima de nivel del agua y 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.
- ✓ La tubería de salida dispondrá de una canastilla de salida, que impida la entrada de objetos en la tubería.
- ✓ La cámara debe incluir un aliviadero o rebose.
- ✓ El cierre de la cámara debe ser estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

- Cálculo de la altura de la Cámara Rompe Presión (H_t)

$$H_t = A + H + BL$$

$$H = 1,56 \times \frac{Q_{mh}^2}{2g \times A^2}$$

Donde:

g : aceleración de la gravedad (9,81 m/s²)

A : altura hasta la canastilla (se recomienda como mínimo 10 cm)

BL : borde libre (se recomienda 40 cm)

Q_{mh} : caudal máximo horario (l/s)

$$A_o = \pi \frac{D_c^2}{4}$$

Donde:

D_c : diámetro de la tubería de salida a la red de distribución (pulg)

A_o : área de la tubería de salida a la red de distribución (m²)

- Dimensionamiento de la sección de la base de la cámara rompe presión
 - El tiempo de descarga por el orificio; el orificio es el diámetro calculado de la red de distribución que descarga una altura de agua desde el nivel de la tubería de rebose hasta el nivel de la altura del orificio.
 - El volumen de almacenamiento máximo de la CRP es calculado multiplicando el valor del área de la base por la altura total de agua (m³).

- Cálculo de la altura total de agua almacenado en la CRP hasta la tubería de rebose (H_t)

$$H_t = A + H$$

Donde:

A : altura de la canastilla (cm)

H : altura de agua para facilitar el paso de todo el caudal a la línea de conducción (cm)

H_t : altura total de agua almacenado en la CRP hasta el nivel de la tubería de rebose (cm)

- Cálculo del tiempo de descarga a la red de distribución, es el tiempo que se demora en descargar la altura H

$$t = \frac{2A_b \times H^{0.5}}{C_d \times A_o \times \sqrt{2g}}$$

Donde:

H : altura de agua para facilitar el paso de todo el caudal a la línea de conducción (cm)

C_d : coeficiente de distribución o de descarga de orificios circulares (0,8)

A_o : área del orificio de salida (área de la tubería de la línea de conducción)

g : aceleración de la gravedad (m/s^2)

A_b : área de la sección interna de la base (m^2)

$$A_b = a \times b$$

Donde:

a : lado de la sección interna de la base (m)

b : lado de la sección interna de la base (m)

- Cálculo del volumen

$$V_{max} = A_b \times H$$

$$V_{max} = L \times A \times H$$

- Dimensionamiento de la canastilla

Debe considerarse lo siguiente:

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

$$3D_c < L_{diseño} < 6D_c$$

Donde:

$D_{canastilla}$: diámetro de la canastilla (pulg)

D_c : diámetro de la tubería de salida a la red de distribución (pulg)

$L_{diseño}$: longitud de diseño de la canastilla (cm), $3D_c$ y $6D_c$ (cm)

$$A_t = 2 \times A_c$$

$$A_c = \pi \times \frac{D_c^2}{4}$$

Donde:

A_t : área total de las ranuras (m^2)

A_c : área de la tubería de salida a la línea de distribución (m^2)

$$A_r = AR \times LR$$

Donde:

AR : área de la ranura (mm^2)

AR : ancho de la ranura (mm)

LR : largo de la ranura (mm)

$$A_g = 0,5\pi \times D_c \times L_{\text{diseño}}$$

Donde:

A_g : área lateral de la canastilla (m^2)

NR : número de ranuras de la canastilla (und)

- Cálculo del diámetro de tubería del cono de rebose y limpieza
El rebose se instala directamente a la tubería de limpia que realizar la limpieza y evacuación del agua de la cámara húmeda. La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro y se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$D = 0,71 \times \frac{Q_{mh}^{0,38}}{h_f^{0,21}}$$

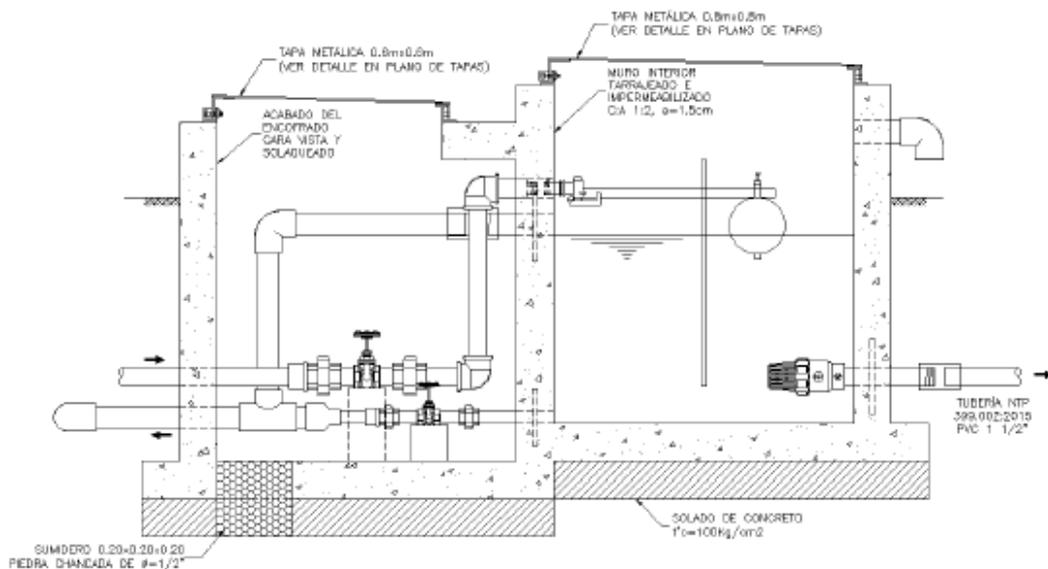
Donde:

D : diámetro del tubo de rebose y limpia (pulg)

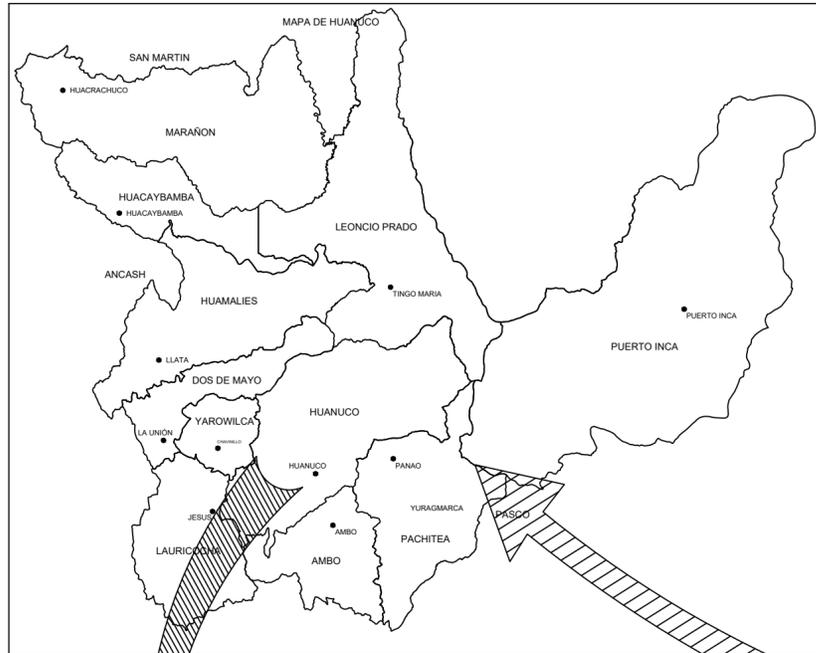
Q_{mh} : caudal de la salida de la red de distribución (caudal máximo horario) (l/s)

h_f : pérdida de carga unitaria (m/m)

Ilustración N° 03.63. Cámara Rompe Presión para red de distribución



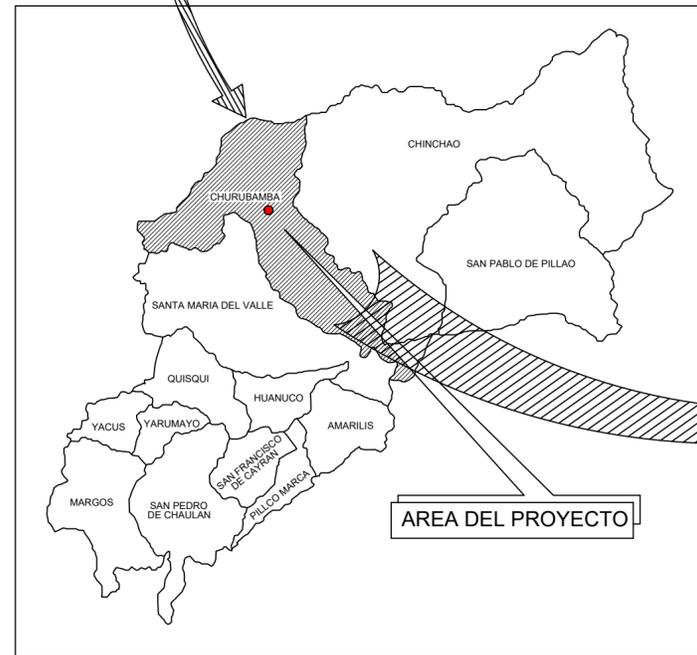
Anexo 07. PLANOS



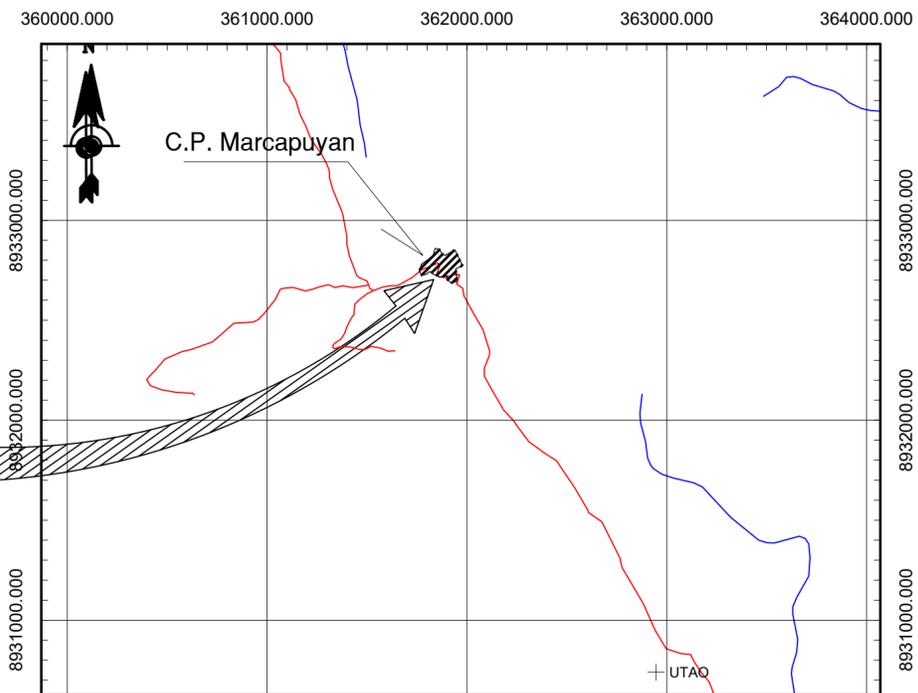
UBICACIÓN DEPARTAMENTAL



UBICACIÓN NACIONAL



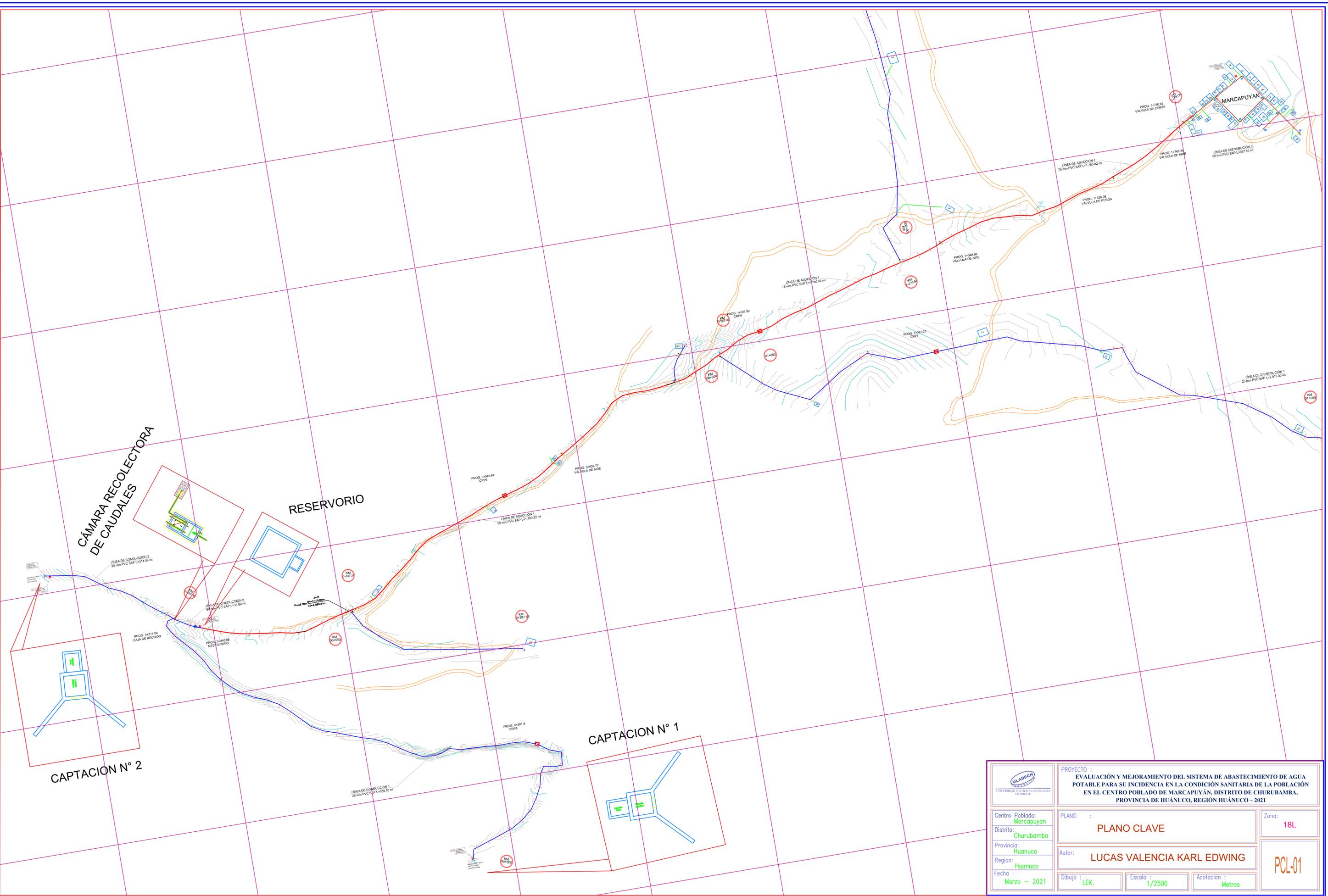
UBICACIÓN DISTRITAL



CHURUBAMBA esc :1:25000

COORDENADAS	
WGS84 - 18L	
C.P. MARCAPUYÁN	361855.87 E 8932813.58 N 3735.25 msnm.

	PROYECTO : EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA LOCALIDAD DE MARCAPUYÁN, DISTRITO DE CHURUBAMBA, PROVINCIA DE HUÁNUCO, REGIÓN HUÁNUCO - 2021	
	PLANO : UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN	Zona: 18L
Localidad: Marcapuyan Distrito: Churubamba Provincia: Huanuco Region: Huanuco Fecha : Marzo - 2021	Autor: LUCAS VALENCIA KARL EDWING	PUL-01
Dibujo : LEK.	Escala : Indicada	



 UNIVERSIDAD DE LA AMÉRICA DEL SUR CHIMBOTE	PROYECTO : EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO DE MARCAPUYÁN, DISTRITO DE CHURUBAMBA, PROVINCIA DE HUÁNUCO, REGIÓN HUÁNUCO – 2021		
	Centro Poblado: Marcapuyán	PLANO : PLANO CLAVE	Zona: 18L
	Distrito: Churubamba	Autor: LUCAS VALENCIA KARL EDWING	
	Provincia: Huanuco	Dibujo : LEK.	Escala : 1/2500
	Región: Huanuco	Acotación : Metros	
Fecha : Marzo - 2021	PCL-01		

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- CONCRETO SIMPLE:**
 - SOLADO $f'c = 10 \text{ MPa (100Kg/cm}^2)$
- CONCRETO ARMADO:**
 - EN CERCO PERIMÉTRICO 175Kg/cm²
 - EN GENERAL $f'c = 20 \text{ MPa (210Kg/cm}^2)$
 - ESTRUCTURAS EN CONTACTO CON EL AGUA $f'c = 27 \text{ MPa (280Kg/cm}^2)$
- 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 $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
- EMPALMES TRASLAPADOS:**
 - $\phi 3/8"$: 50
 - $\phi 1/2"$: 60
 - $\phi 5/8"$: 75
 - $\phi 3/4"$: 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+SDITV. IMP. e=20 mm
- CAPACIDAD PORTANTE:**
 - q o TERRENO = 0,8 Kg/cm²

EMPALMES POR TRASLAPE

ϕ	L
3/8"	5.00 cm
1/2"	6.00 cm
5/8"	7.50 cm
3/4"	9.00 cm

NOTA: NO EMPALMAR MAS DEL 50% EN UNA MISMA SECCIÓN

DETALLES TÍPICOS DE ESTRIBOS

ϕ	L	Rmin
6mm	10cm	1,5cm.
3/8"	15cm	2,0cm.

ACCESORIOS DE TUB. CONDUCCIÓN

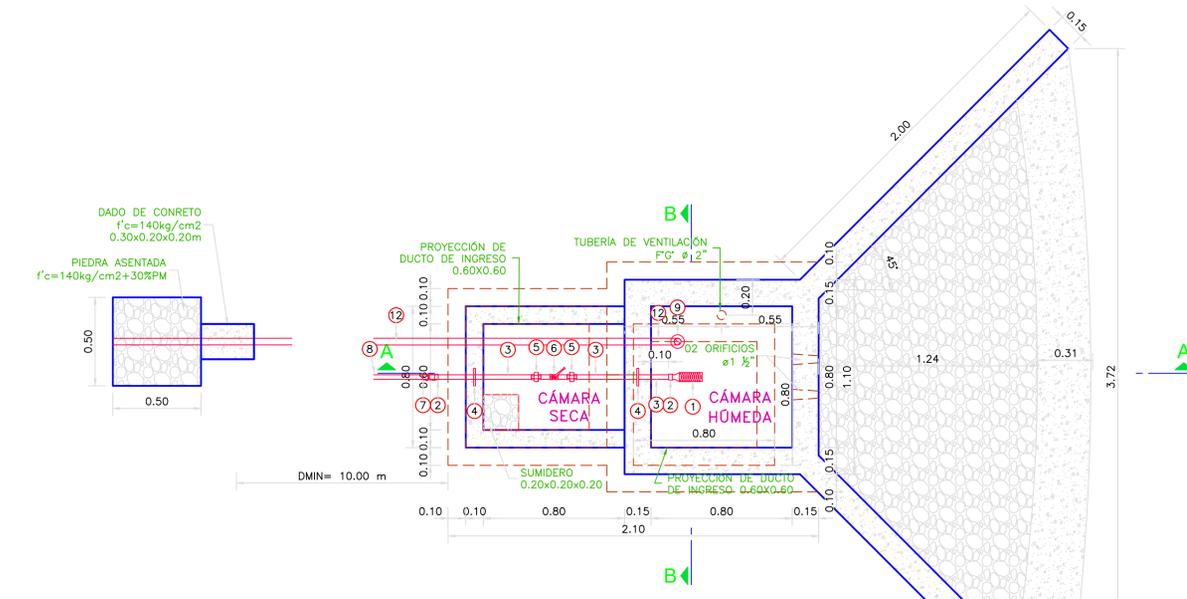
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	CANASTILLA DE BRONCE $\phi 2"$	1
2	UNIÓN ROSCADA DE F'G' $\phi 1"$	2
3	TUBERÍA DE F'G' $\phi 1"$	1,40 m
4	BRIDA ROMPE AGUA $\phi 1"$	2
5	UNIÓN UNIVERSAL DE F'G' $\phi 1"$	2
6	VÁLVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFÉRICO C/MANUJA $\phi 1"$	1
7	ADAPTADOR MACHO PVC $1\phi 1"$	1
8	TUBERÍA PVC $\phi 1"$	*

ACCESORIOS DE TUB. LIMPIA Y REBOSE

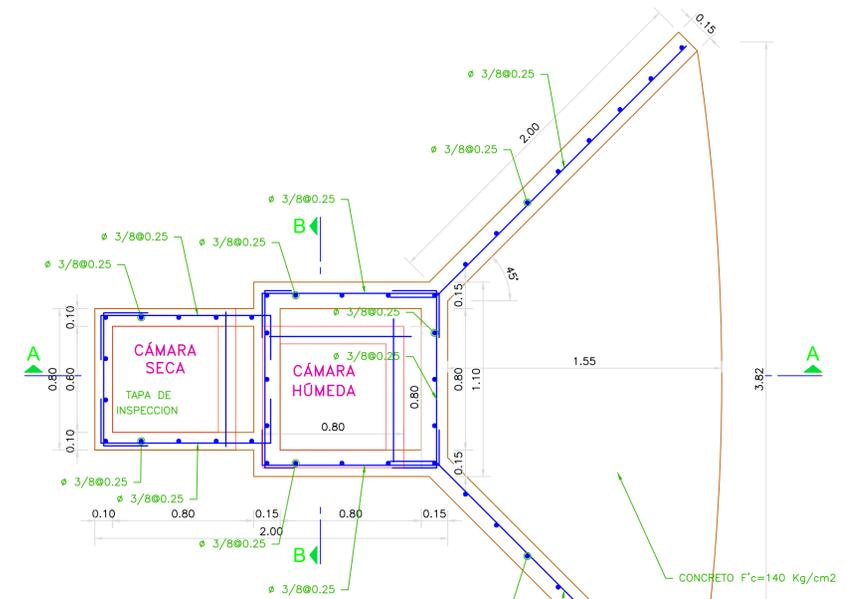
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
9	CODO DE REBOSE PVC $\phi 2"$	1
10	UNIÓN SP PVC $\phi 1-1/2"$	2
11	CODO 90° SP PVC $\phi 1-1/2"$	1
12	TUBERÍA PVC PN 10 $\phi 1-1/2"$	* 2,20 m

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES

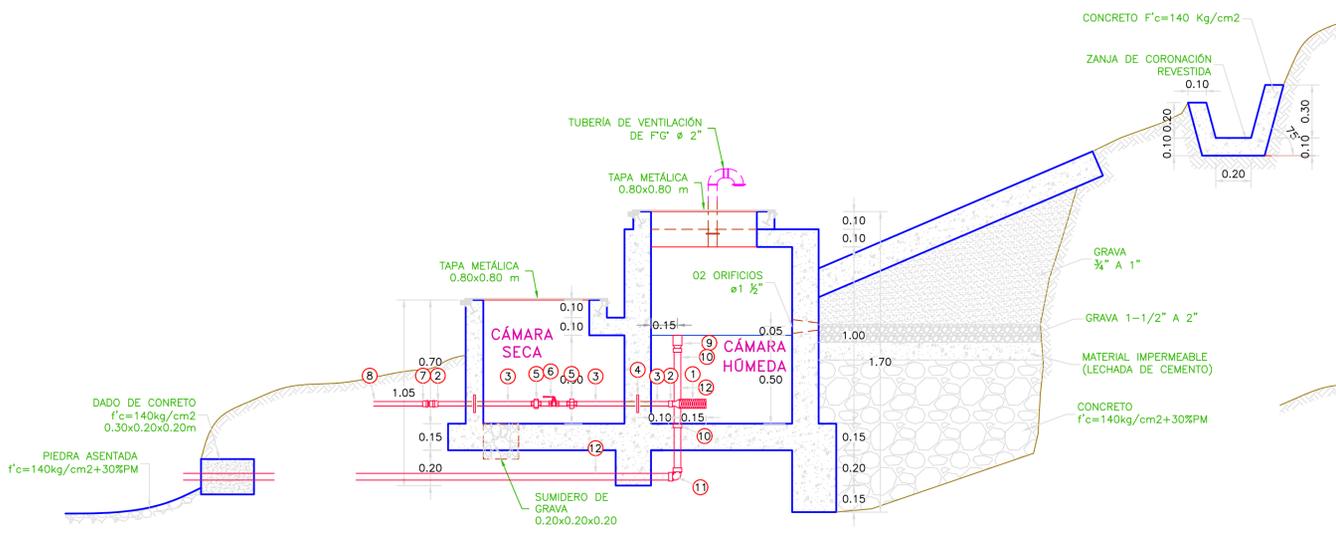
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACION TÉCNICA
TUBERÍA GALVANIZADA	NORMA ISO 65 SERIE I (ESTÁNDAR)
ACCESORIOS DE FIERRO GALVANIZADA	NORMA NTP ISO 49 : 1997
TUBERÍA PVC S/P PN10	NORMA NTP 399.002 : 2015
ACCESORIOS PVC S/P PN10	NORMA NTP 399.019 : 2004
VÁLVULA DE COMPUERTA DE CIERRE ESFÉRICO C/MANUJA	NORMA NTP 350.084 : 1998



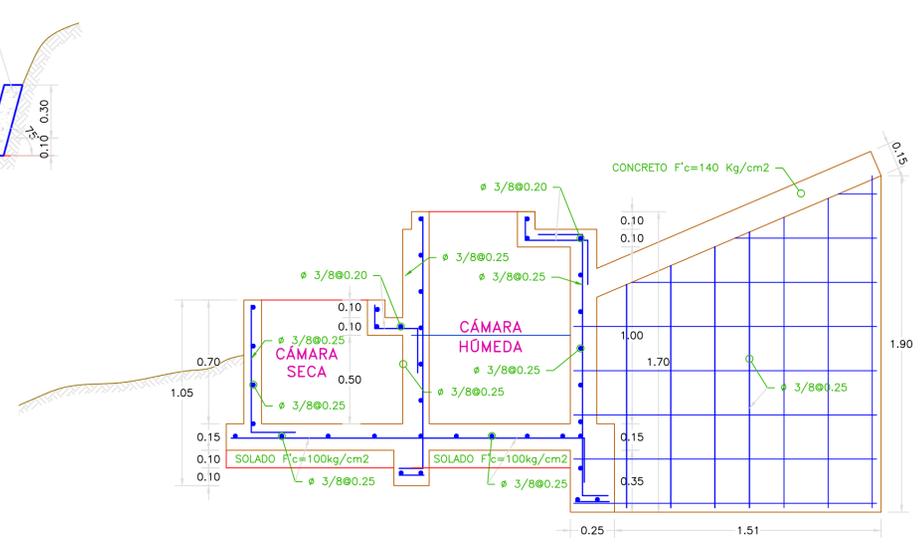
CAPTACIÓN DE LADERA: PLANTA
 ESC. 1/20



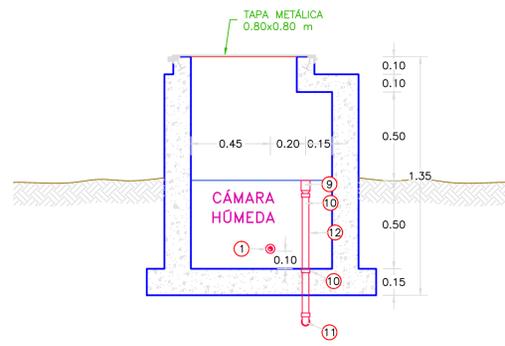
CAPTACIÓN DE LADERA: PLANTA
 ESC. 1/20



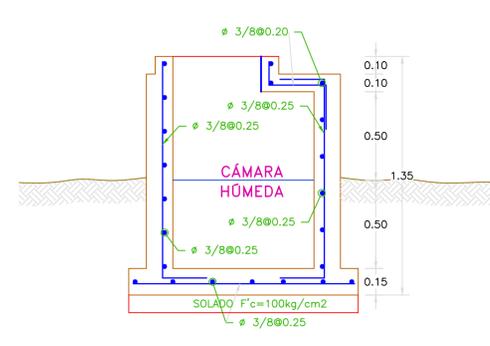
CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE A-A
 ESC. 1/20



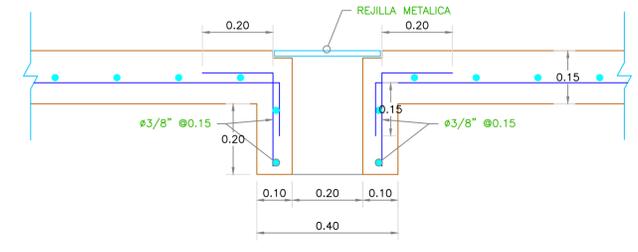
CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE A-A
 ESC. 1/20



CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE B-B
 ESC. 1/20



CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE B-B
 ESC. 1/20



ARMADURA EN SUMIDERO
 ESC. 1/10

Región: HUANUCO
 Provincia: HUANUCO
 Distrito: CHURUBAMBA
 Centro Poblado: MARCAPUYÁN
 Fecha: MARZO - 2021

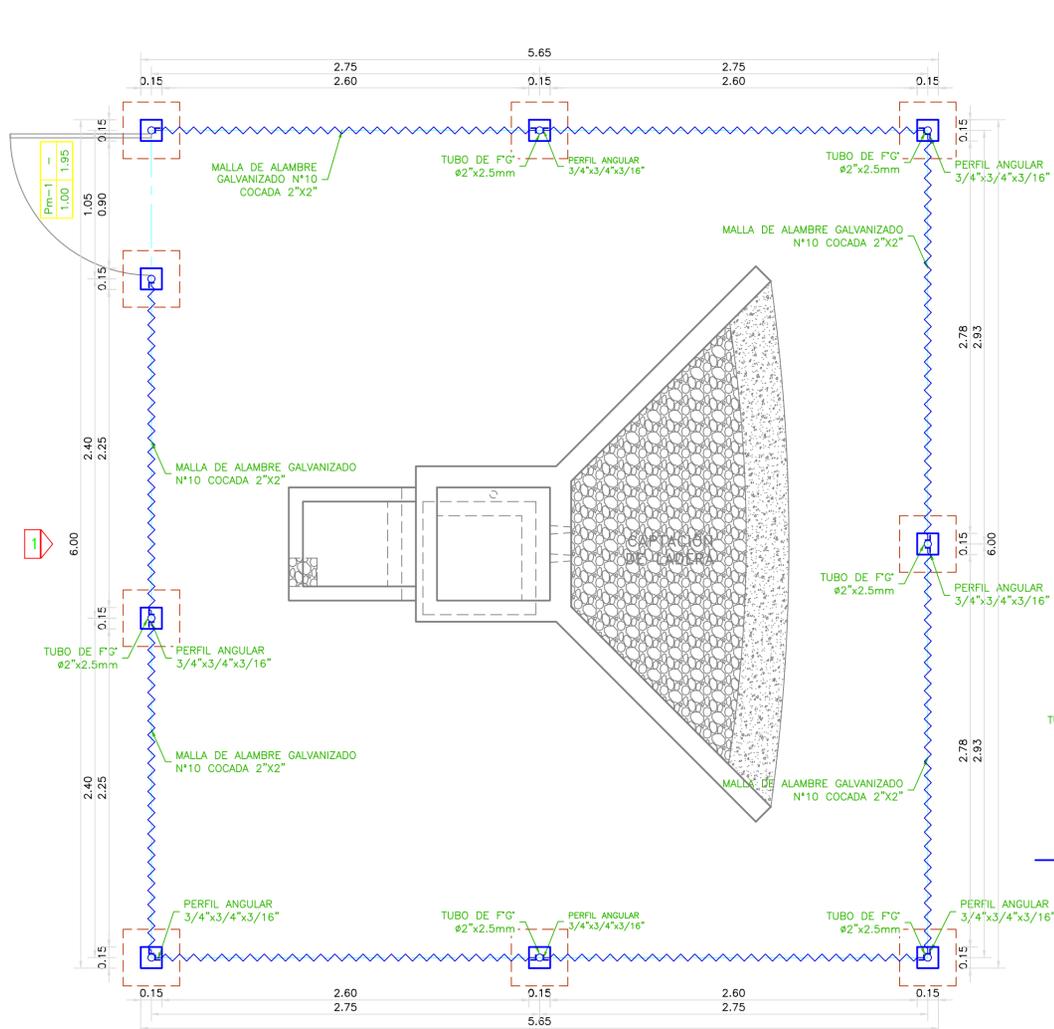
PROYECTO : EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO DE MARCAPUYÁN, DISTRITO DE CHURUBAMBA, PROVINCIA DE HUÁNUCO, REGIÓN HUÁNUCO - 2021

PLANO : **CAPTACIÓN**

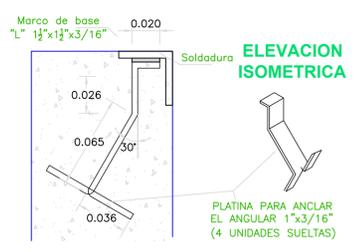
Alumno: **LUCAS VALENCIA KARL EDWING**

Dibujo: LEK Escala: Indicada Acatolación: Metros

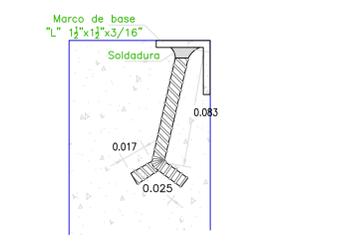
C-01



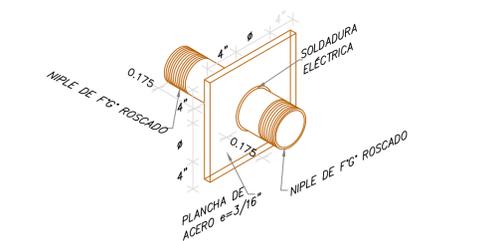
CERCO PERIMÉTRICO
ESC.: 1/25



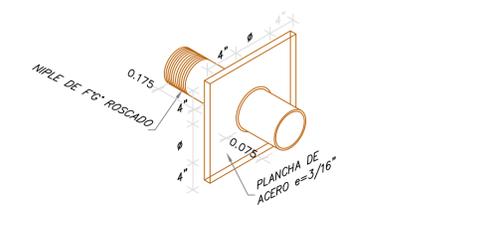
DETALLE ANCLAJE - PLATINA
ESC. 1:2.5



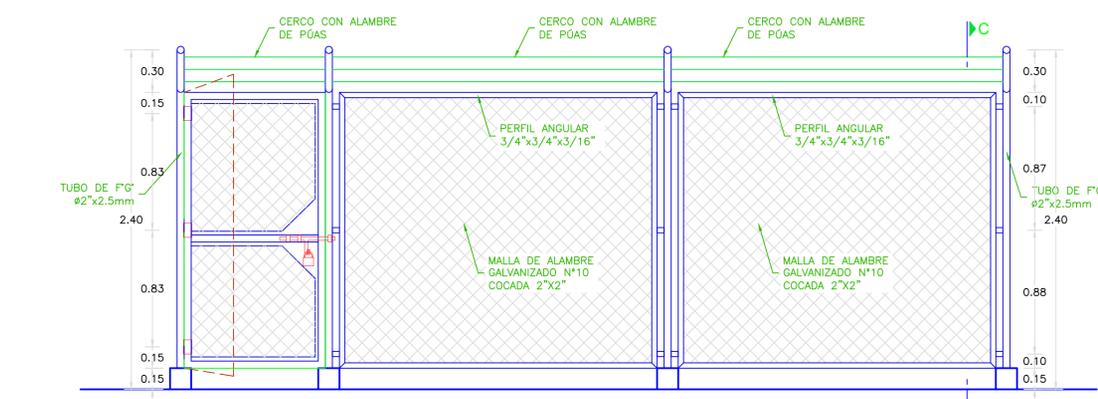
DETALLE ANCLAJE - FIERRO
ESC. 1:2.5



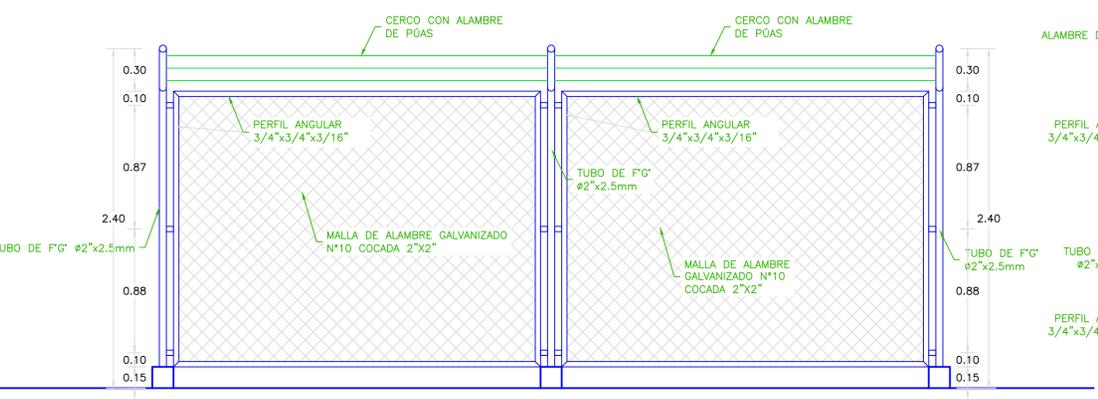
DETALLE DE BRIDA ROMPE AGUA - CONDUCCION
S/E



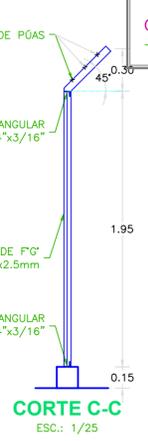
DETALLE DE BRIDA ROMPE AGUA - REBOSE Y LIMPIEZA
S/E



VISTA 1
ESC.: 1/25



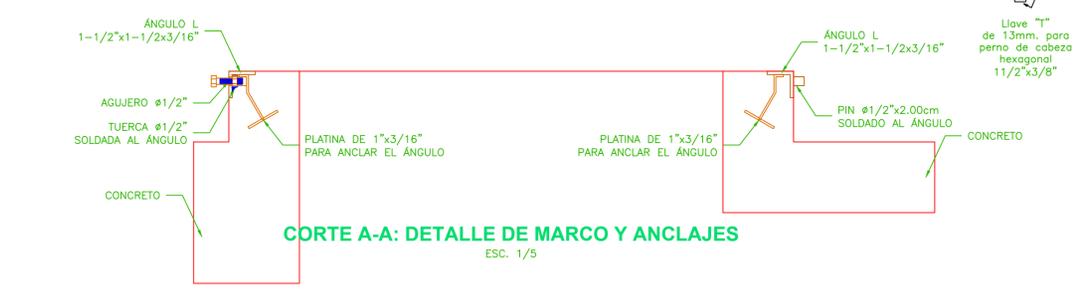
VISTA 2
ESC.: 1/25



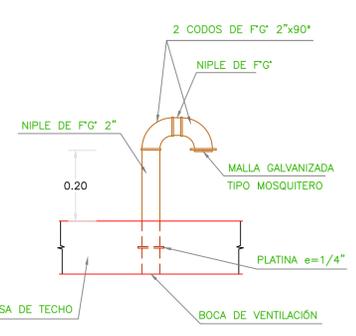
CORTE C-C
ESC.: 1/25



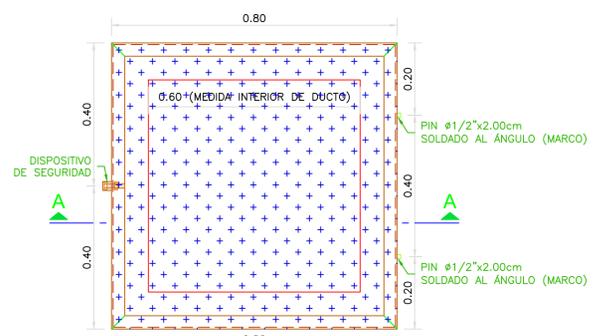
CORTE A-A: DETALLE DE TAPA METÁLICA
ESC. 1/5



CORTE A-A: DETALLE DE MARCO Y ANCLAJES
ESC. 1/5



DETALLE DE VENTILACIÓN
ESC. 1:10



PLANTA: TAPA METÁLICA
ESC. 1:10

SUBTÍTULO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- CONCRETO SIMPLE:**
- SOLADO $f'c = 10 \text{ MPa (100Kg/cm}^2)$
- CONCRETO ARMADO:**
- EN CERCO PERIMÉTRICO 175 Kg/cm^2
- EN GENERAL $f'c = 20 \text{ MPa (210Kg/cm}^2)$
- ESTRUCTURAS EN CONTACTO CON EL AGUA $f'c = 27 \text{ MPa (280Kg/cm}^2)$
- 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 $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
- EMPALMES TRASLAPADOS:**
- ø3/8" : 50
- ø1/2" : 60
- ø5/8" : 75
- ø3/4" : 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+SDITV. IMP. e=20 mm
- CAPACIDAD PORTANTE:**
- q o TERRENO = 0,8 Kg/cm²

ACCESORIOS DE TUB. CONDUCCIÓN

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	CANASTILLA DE BRONCE ø 2"	1
2	UNIÓN ROSCADA DE F'G' ø 1"	2
3	TUBERÍA DE F'G' ø 1"	1.40 m
4	BRIDA ROMPE AGUA ø 1"	2
5	UNIÓN UNIVERSAL DE F'G' ø 1"	2
6	VÁLVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANUA ø 1"	1
7	ADAPTADOR MACHO PVC 1ø "	1
8	TUBERÍA PVC ø 1"	*

ACCESORIOS DE TUB. LIMPIA Y REBOSE

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
9	CONO DE REBOSE PVC ø 2"	1
10	UNIÓN SP PVC ø 1-1/2"	2
11	CODO 90° SP PVC ø 1-1/2"	1
12	TUBERÍA PVC PN 10 ø 1-1/2"	* 2.20 m

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
VÁLVULA DE COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANUA	NORMA NTP 350.084 : 1998

EMPALMES POR TRASLAPE

ø	L
3/8"	5.00 cm
1/2"	6.00 cm
5/8"	7.50 cm
3/4"	9.00 cm

NOTA: NO EMPALMAR MAS DEL 50% EN UNA MISMA SECCIÓN

DETALLES TÍPICOS DE ESTRIBOS

ø	L	Rmin
6mm	10cm	1.5cm.
3/8"	15cm	2.0cm.

UNIVERSIDAD CATOLICA DE HUÁNUCO

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO DE MARCAPUYÁN, DISTRITO DE CHURUBAMBA, PROVINCIA DE HUÁNUCO, REGIÓN HUÁNUCO – 2021

PLANO: **CAPTACIÓN**

Alumno: **LUCAS VALENCIA KARL EDWING**

Fecha: MARZO – 2021

Dibujo: LEK

Escala: Indicada

Acotación: Metros

C-02

LÍNEA DE CONDUCCIÓN N° 2
ESC: 1/750

LÍNEA DE CONDUCCIÓN 2
25 mm PVC SAP L=214.09 ml

LÍNEA DE CONDUCCIÓN 2
50 mm PVC SAP L=33.99 ml

J-01
P=28.08m, CP=2,109.89m
CT=2,090.61m

359913.306
893238.403
3918.93 msnm
MANANTIAL TAULLI 2
CAPTACIÓN 2
Q=0.31 L/s/Seg
BM 2 359921.759
893237.356
3916.73 msnm

KM
0+938.56

KM
00+000

PROG. 0+214.09
CAJA DE REUNIÓN

PROG. 0+248.08
RESERVOIRIO



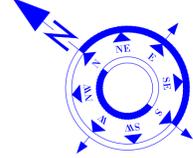
LÍNEA DE CONDUCCIÓN N° 1
ESC: 1/1000

KM
0+247.2

PROG 0+281.8
CRP6

J-01
P=28.08m, CP=2,109.89m
CT=2,090.61m

KM
00+000



LÍNEA DE CONDUCCIÓN 2
50 mm PVC SAP L=33.99 ml

PROG. 0+248.08
RESERVOIRIO

KM
0+938.56

KM
00+000

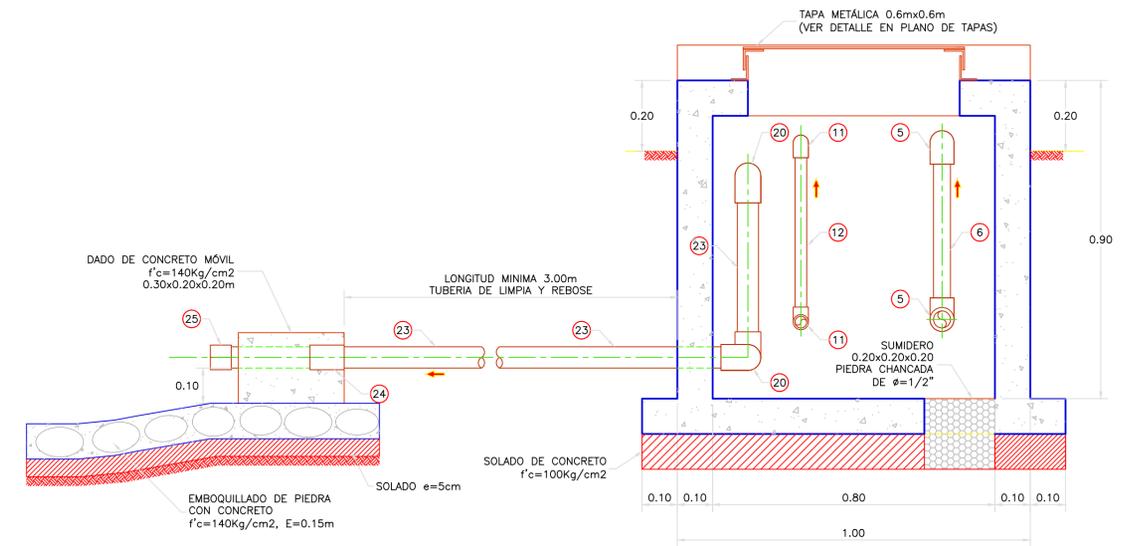
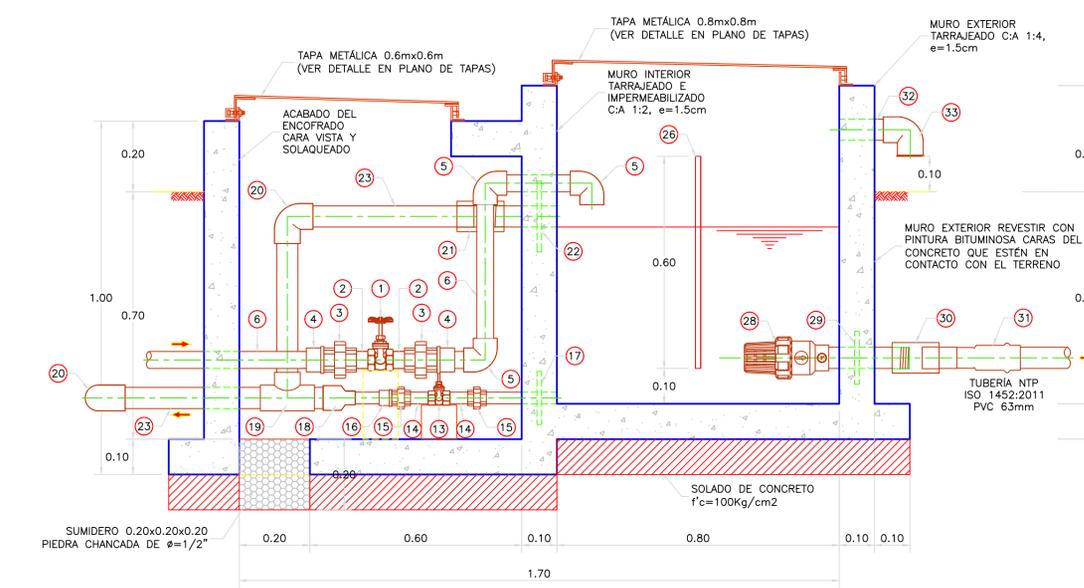
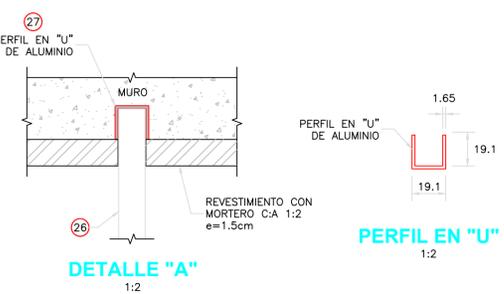
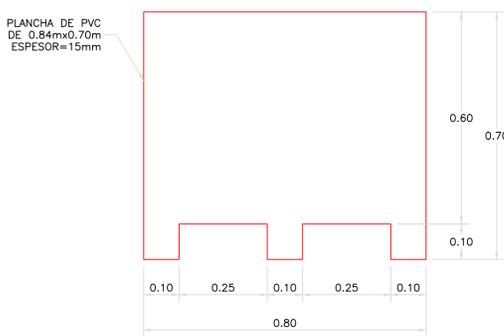
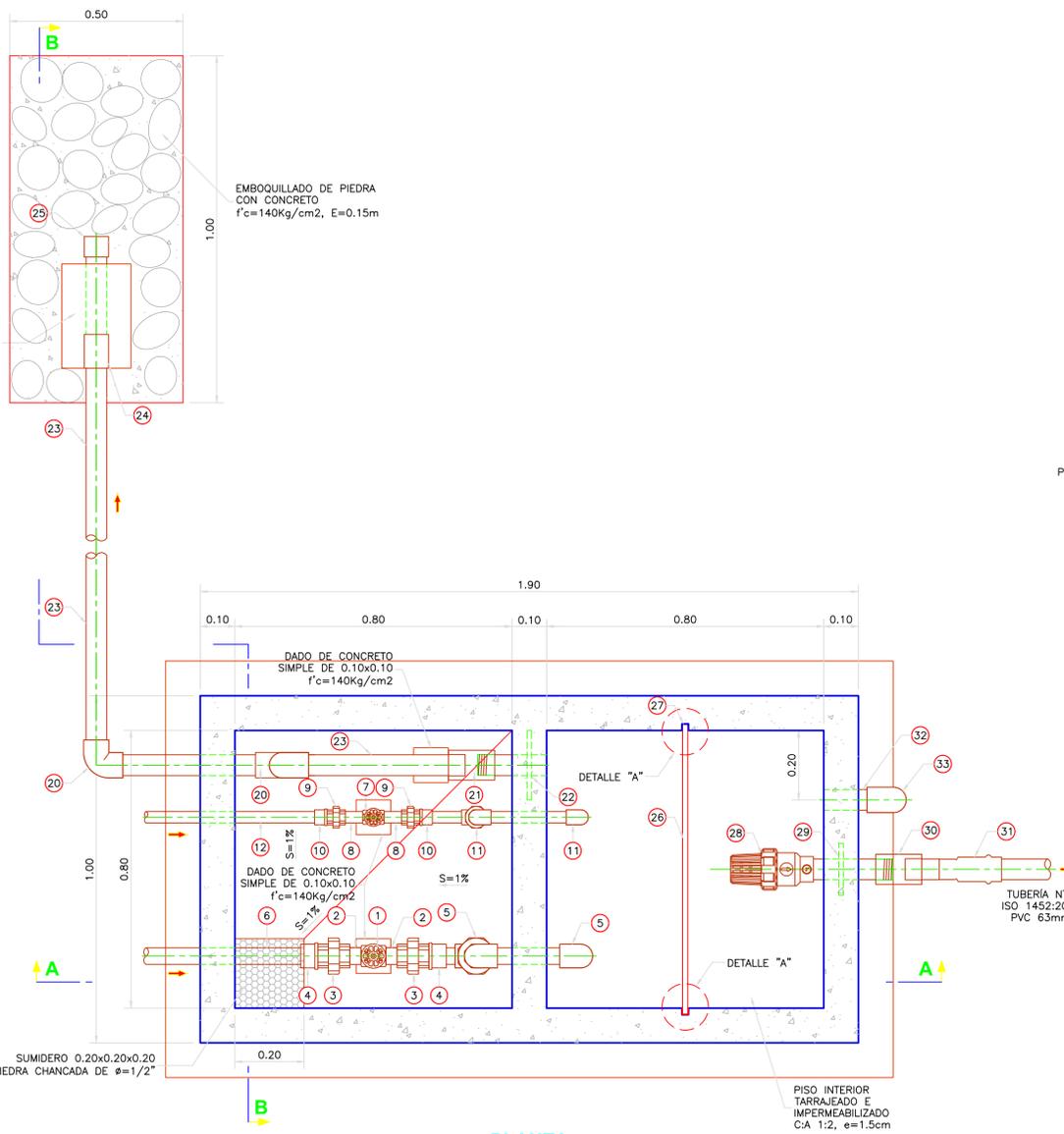
LÍNEA DE CONDUCCIÓN 2
L=214.09 ml

PROG 0+214.09
CAJA DE REUNIÓN

LÍNEA DE CONDUCCIÓN 1
25 mm PVC SAP L=938.56 ml

MANANTIAL TAULLI 1
CAPTACIÓN 1
Q=0.31 L/s/Seg

 UNIVERSIDAD DE LA AMÉRICA DEL SUR CHURUBAMBA	PROYECTO : EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO DE MARCAPUYÁN, DISTRITO DE CHURUBAMBA, PROVINCIA DE HUÁNUCO, REGIÓN HUÁNUCO – 2021		
	Centro Poblado: Marcapuyán	PLANO : LÍNEA DE CONDUCCIÓN	Zona: 18L
	Distrito: Churubamba	Autor: LUCAS VALENCIA KARL EDWING	
	Provincia: Huanuco	Dibujo : LEK.	Escala : INDICADA
	Region: Huanuco	Fecha : Marzo - 2021	Acotación : Metros
			LC-01



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:
SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL) $f'c=10$ MPa (100Kg/cm²)
CONCRETO SIMPLE $f'c=14$ MPa (140Kg/cm²)

CONCRETO ARMADO:
EN GENERAL $f'c=27$ MPa (280Kg/cm²)

CEMENTO:
EN GENERAL CEMENTO PORTLAND TIPO I

ACERO DE REFUERZO:
EN GENERAL $f'y=4200$ Kg/cm²

RECUBRIMIENTOS:
CIMENTACION 50 mm
MURO 40 mm
LOSA 20 mm

REVESTIMIENTO, PINTURA:
EXTERIOR - TARRAJEO C:A, 1:4 e=15 mm
INTERIOR - TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE (SUPERFICIE EN CONTACTO CON AGUA) C:A, 1:2+SDITV. IMP. e=15 mm
INTERIOR - ACABADO DEL ENCOFRADO CARAVISTA Y SOLAQUEADO O TARRAJEO (C:A, 1:2 e=15 mm, PREVIA AUTORIZACION DEL SUPERVISOR)
EXTERIOR - ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS
EXTERIOR - REVESTIR CON PINTURA BITUMINOSA CARAS DEL CONCRETO QUE ESTÉN EN CONTACTO CON EL TERRENO

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES

PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS GALVANIZADA SERIE I (ESTÁNDAR)	DIÁMETROS Y ESPESORES SEGUN NORMA ISO 65 ERW. EXTREMOS ROSCADOS NPT ASME B1.20.1
TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA PRESION	CLASE 10, NTP 399.002 : 2015 / NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA CON ROSCA	CLASE 10, NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
TUBERÍA Y CONEXIONES DE PVC UF	CLASE 10, NTP ISO 1452 : 2011
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.090 : 2015
VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE	NTP 350.084 1998, VÁLVULAS DE COMPUERTA Y RETENCIÓN DE ALEACIÓN COBRE-ZINC Y COBRE-ESTAÑO PARA AGUA.

LISTADO DE ACCESORIOS

INGRESO		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 1 1/2", 250 lbs	1 UND.
2	NIPLE CON ROSCA PVC 1 1/2" x 2"	2 UND.
3	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1 1/2"	2 UND.
4	ADAPTADOR UPR PVC 1 1/2"	2 UND.
5	CODO SP PVC 1 1/2" x 90°	3 UND.
6	TUBERÍA PVC CLASE 10 Ó 7,5 DE 1 1/2", NTP 399.002:2015 (VER NOTA 3)	1.00 ml.
7	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 1", 250 lbs	1 UND.
8	NIPLE CON ROSCA PVC 1" x 4"	2 UND.
9	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1"	2 UND.
10	ADAPTADOR UPR PVC 1"	2 UND.
11	CODO SP PVC 1" x 90°	3 UND.
12	TUBERÍA PVC CLASE 10 DE 1", NTP 399.002:2015	1.50 ml.
LIMPIA Y REBOSE		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
13	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 1", 250 lbs	1 UND.
14	NIPLE CON ROSCA PVC 1" x 4"	2 UND.
15	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1"	2 UND.
16	ADAPTADOR UPR PVC 1"	1 UND.
17	BRIDA ROMPE AGUA DE F'G' 1", NIPLE F'G' (L=0.20 m) CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie I (Standart)	1 UND.
18	REDUCCIÓN SP PVC 2" x 1"	1 UND.
19	TEE SP PVC 2"	1 UND.
20	CODO SP PVC 2" x 90°	2 UND.
21	UNIÓN SOQUET PVC 2"	1 UND.
22	BRIDA ROMPE AGUA DE F'G' 2", NIPLE F'G' (L=0.20 m) CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie I (Standart)	1 UND.
23	TUBERÍA PVC CLASE 10 Ó 7,5 DE 2", NTP 399.002:2015 (VER NOTA 3)	4.60 ml.
24	UNIÓN SP PVC 2"	1 UND.
25	TAPÓN SP PVC 2" CON PERFORACIONE 3/16"	1 UND.
SALIDA		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
26	PLANCHA DE PVC DE $0.84 \times 0.70\text{m}$ ESPESOR=15mm	1 UND.
27	PERFIL EN "U" DE ALUMINIO, L=0.90m	1 UND.
28	CANASTILLA DE PVC 2"	1 UND.
29	BRIDA ROMPE AGUA DE F'G' 2", NIPLE F'G' (L=0.30 m) CON ROSCA AMBOS LADOS, ISO - 65 Serie I (Standart)	1 UND.
30	UNIÓN SOQUET PVC 2"	1 UND.
31	TRANSICIÓN PVC UF-SP $\phi 63\text{mm} \times 2"$ PN10 CON O1 ANILLO DE ACERO, NTP ISO 1452:2011	1 UND.
VENTILACIÓN		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
32	NIPLE F'G' (L=0.20 m) DE 2" CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie I (Standart)	0.20 ml.
33	CODO 90° F'G' 2" CON MALLA SOLDADA, NTP ISO 49:1997	1 UND.

ULADECH
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
HUANUCO

Región: **HUANUCO**
Provincia: **HUANUCO**
Distrito: **CHURUBAMBA**
Centro Poblado: **MARCAPUYÁN**
Fecha: **MARZO - 2021**

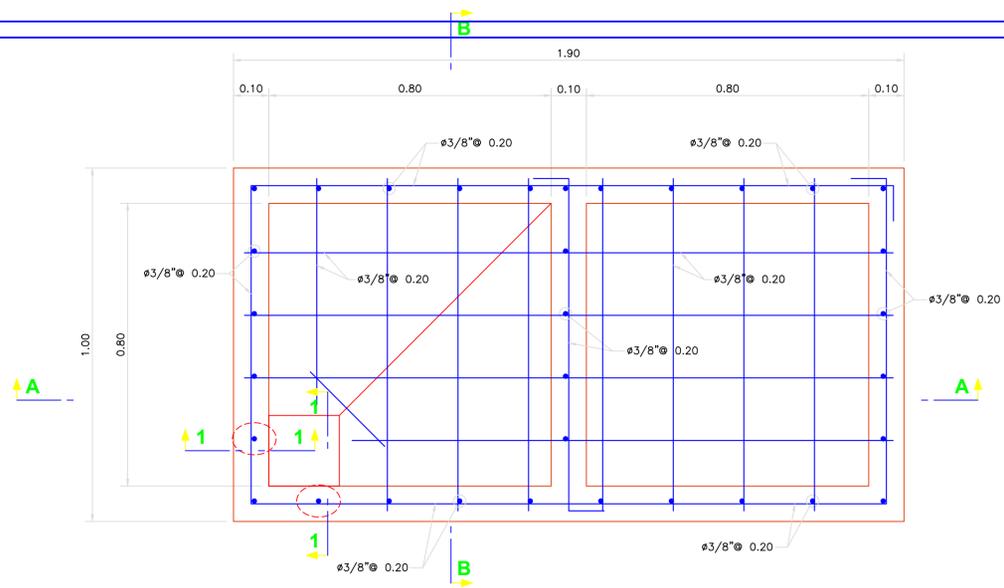
PROYECTO :
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO DE MARCAPUYÁN, DISTRITO DE CHURUBAMBA, PROVINCIA DE HUÁNUCO, REGIÓN HUÁNUCO - 2021

PLANO :
CÁMARA RECOLECTORA DE CAUDALES

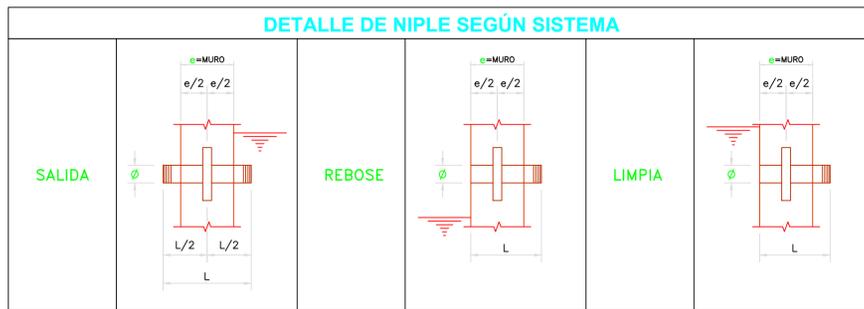
Alumno: **LUCAS VALENCIA KARL EDWING**

Dibujo: **LEK** Escala: **Indicada** Acotación: **Metros**

CRC-01



ESTRUCTURAS PLANTA
1:10



DETALLE NIPLA DE FoGdo. CON BRIDA ROMPE AGUA

Lineas	Tubería		ZONA	Longitud total del Niple (m)		Longitud de Rosca (cm)		Ubicación de la rosca	Plancha (soldada a niple)	
	Tubería	Serie		e = 0.10m	e = 0.15m.	1" a 1 1/2"	2" a 4"		e = 0.10m	e = 0.15m
SALIDA	FoGdo	I (Estandar)	muro	0.30	0.35	2.00	3.00	Ambos lados	al eje del niple	al eje del niple
REBOSE	FoGdo	I (Estandar)	muro	0.20	0.25	2.00	3.00	Un solo lado	a 5 cm del lado sin rosca	a 7.5 cm del lado sin rosca
LIMPIA	FoGdo	I (Estandar)	muro	0.20	0.25	2.00	3.00	Un solo lado	a 5cm del lado sin rosca	a 7.5 cm del lado sin rosca

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:
SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL) $f'c = 10 \text{ MPa}$ (100Kg/cm²)
CONCRETO SIMPLE $f'c = 14 \text{ MPa}$ (140Kg/cm²)

CONCRETO ARMADO:
EN GENERAL $f'c = 27 \text{ MPa}$ (280Kg/cm²)
CEMENTO: CEMENTO PORTLAND TIPO I
EN GENERAL $f'y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

ACERO DE REFUERZO:
EN GENERAL $f'y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

RECUBRIMIENTOS:
CIMENTACION 50 mm
MURO 40 mm
LOSA 20 mm

REVESTIMIENTO, PINTURA:
EXTERIOR - TARRAJEO C:A, 1:4 e=15 mm
INTERIOR - TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE (SUPERFICIE EN CONTACTO CON AGUA) C:A, 1:2+SDITV. IMP. e=15 mm
INTERIOR - ACABADO DEL ENCONFRADO CARAVISTA Y SOLAQUEADO O TARRAJEO (C:A, 1:2 e=15 mm, PREVIA AUTORIZACION DEL SUPERVISOR)
EXTERIOR - ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS
EXTERIOR - REVESTIR CON PINTURA BITUMINOSA CARAS DEL CONCRETO QUE ESTÉN EN CONTACTO CON EL TERRENO

LONGITUDES MÍNIMAS DE EMPALMES POR TRASLAPE:

BARBA

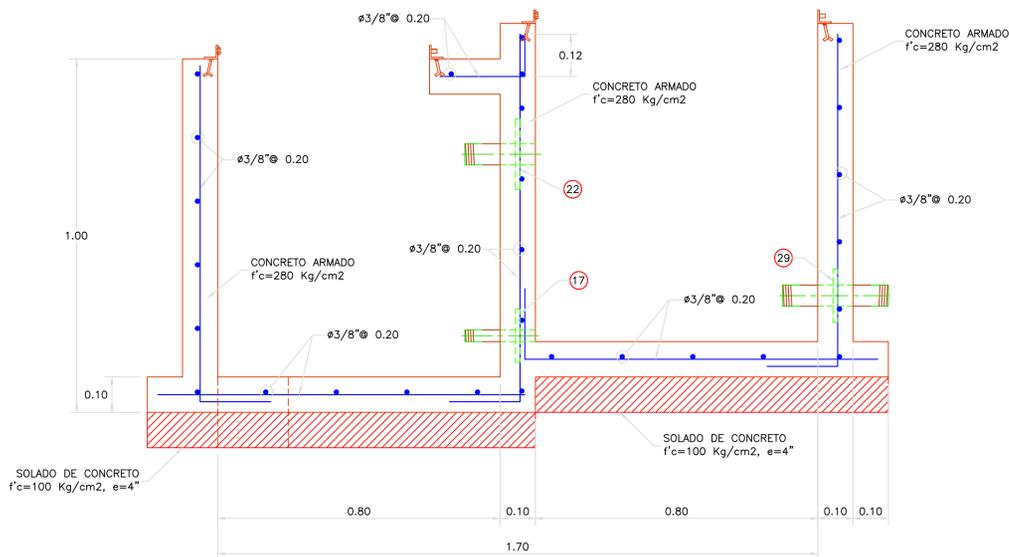
3/8 "	300 mm
1/2 "	400 mm
5/8 "	500 mm
3/4 "	600 mm

GANCHO ESTANDAR:

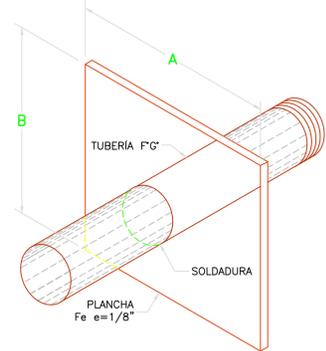
DIÁMETRO DE LA BARRA (d)	DIÁMETRO MÍNIMO DE DOBLADO (D)	
3/8 "	60 mm	80 mm
1/2 "	80 mm	100 mm
5/8 "	100 mm	115 mm
3/4 "	115 mm	130 mm

GANCHO ESTANDAR:

DIÁMETRO DE LA BARRA (d)	LONGITUD MÍNIMO DE DOBLEZ (L)	
3/8 "	90°	180°
1/2 "	65 mm	65 mm
5/8 "	80 mm	65 mm
3/4 "	100 mm	65 mm
3/4 "	115 mm	80 mm



ESTRUCTURAS CORTE A-A
1:10



ISOMETRÍA BRIDA ROMPE AGUA
S/E

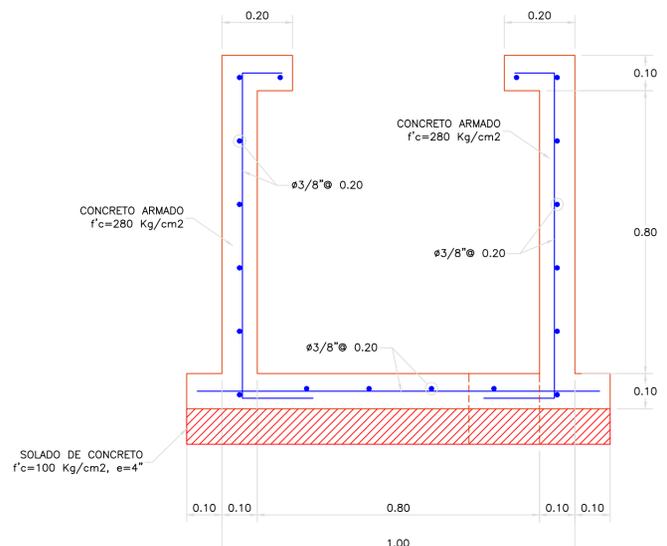
ELEVACIÓN FRONTAL S/E

DIÁMETRO TUBERÍA (φ)	A (m)	B (m)
1" - 1 1/2"	0.15	0.15
2"	0.20	0.20

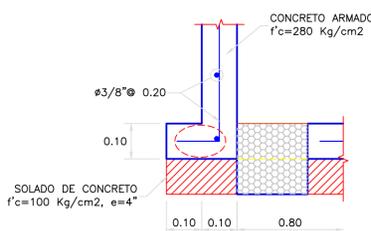
ELEVACIÓN FRONTAL
S/E

Tubería Galvanizada F°G Serie I - Standart - Recubrimiento galvanizado
(Diámetros y espesores según Norma ISO 65) L= 6.40 m
Extremos roscados NPT ASME B1.20.1

DN	Diámetro exterior (mm)	espesor nominal (mm)	Diámetro interno (mm)	Diámetro interno (pulg)	Peso (kg/m)
1"	33.7	2.9	27.9	1.10	2.2
1.5"	48.3	2.9	42.5	1.67	3.24
2"	60.3	3.2	53.9	2.12	4.49

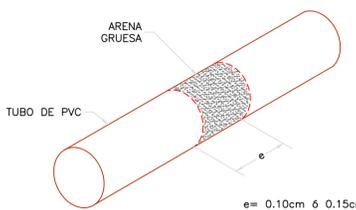


ESTRUCTURAS CORTE B-B
1:10



SECCIÓN 1-1
1:10

ROMPE AGUA DE PVC:
EN LOS CASOS DE TUBERÍAS DE PVC QUE CRUZA UN MURO DONDE UNA DE SUS CARAS ESTÁ EN CONTACTO CON AGUA. EN LA ZONA QUE ESTARÁ EN CONTACTO CON EL CONCRETO PREVIAMENTE RECIBIRÁ EL SIGUIENTE TRATAMIENTO: SE EMBADURNARÁ CON PEGAMENTO PVC LA ZONA QUE ESTARÁ EN CONTACTO CON EL CONCRETO Y SE LE ROCIARÁ CON ARENA GRUESA.



ISOMETRÍA ROMPE AGUA DE PVC
S/E

PROYECTO :
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO DE MARCAPUYÁN, DISTRITO DE CHURUBAMBA, PROVINCIA DE HUÁNUCO, REGIÓN HUÁNUCO – 2021

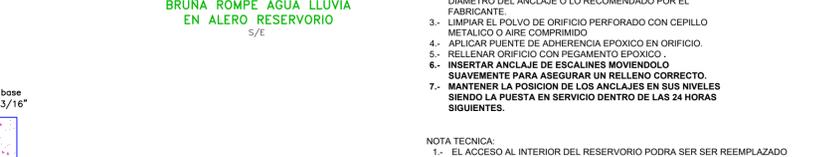
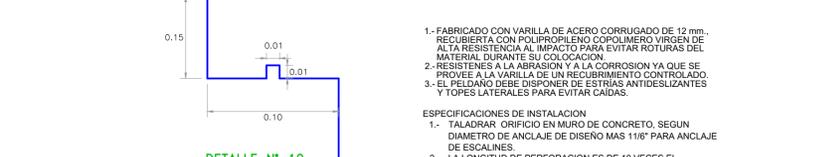
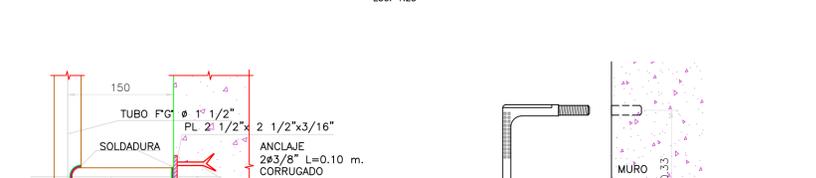
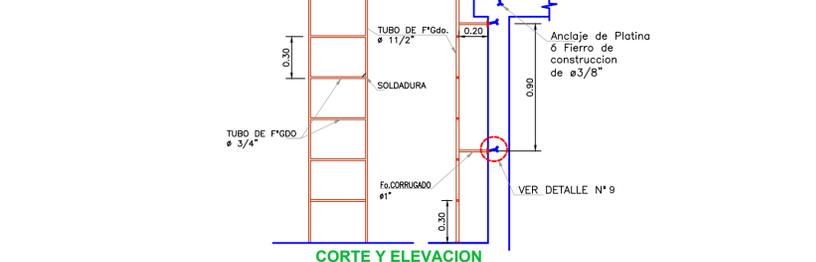
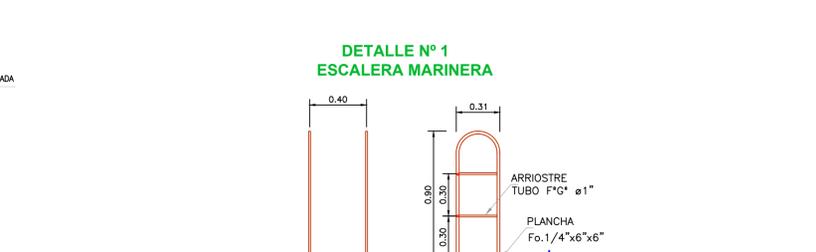
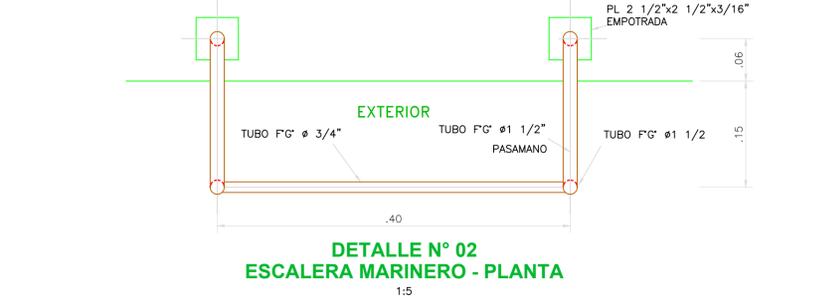
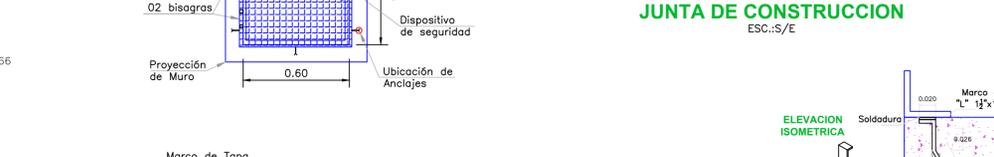
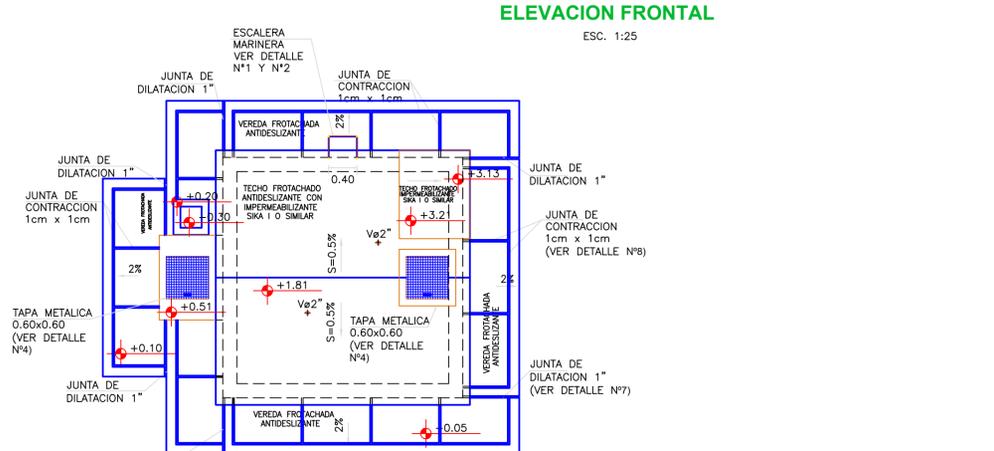
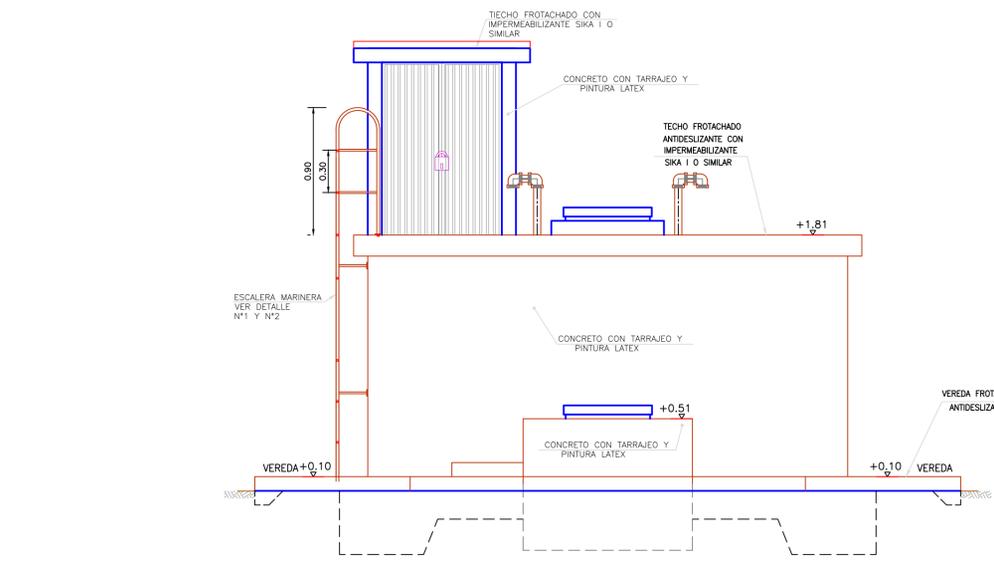
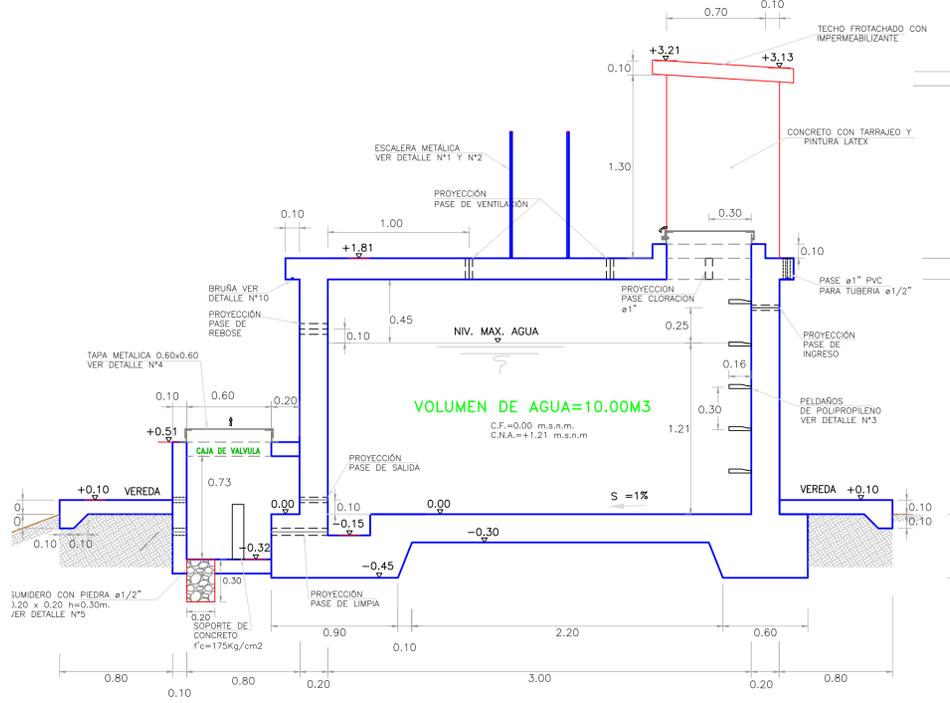
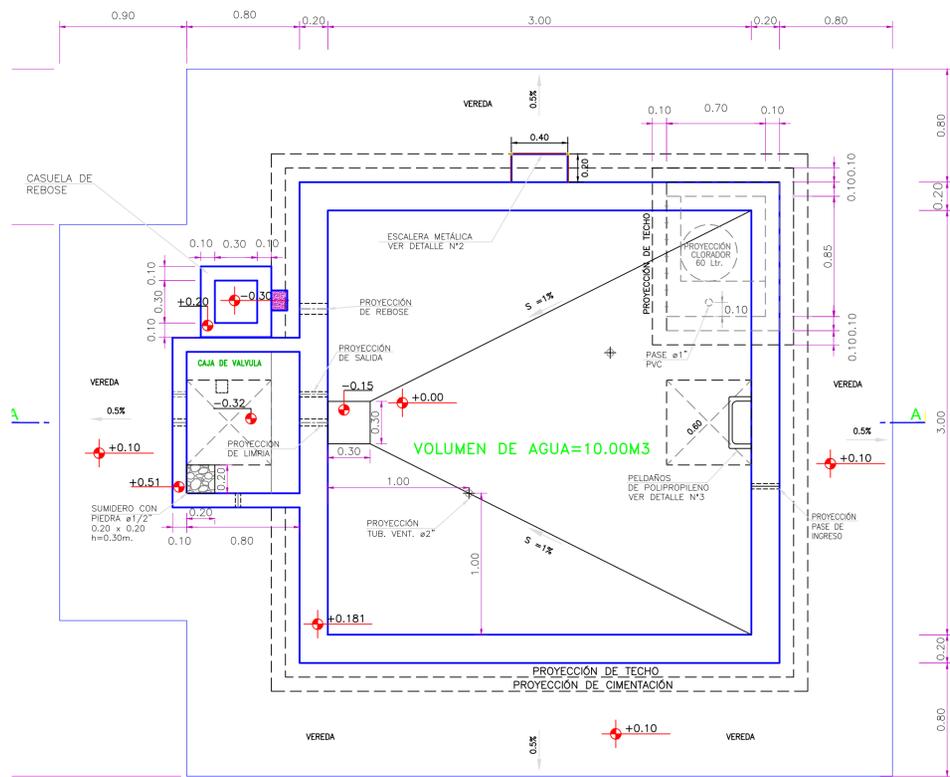
PLANO :
CÁMARA RECOLECTORA DE CAUDALES

Alumno: LUCAS VALENCIA KARL EDWING

Dibujo : LEK **Escala :** Indicada **Acotación :** Metros

Región: HUÁNUCO
Provincia: HUÁNUCO
Distrito: CHURUBAMBA
Centro Poblado: MARCAPUYÁN
Fecha : MARZO - 2021

CRC-02



- ESPECIFICACIONES DE INSTALACION**
- TALADRAR ORIFICIO EN MURO DE CONCRETO, SEGUN DIAMETRO DE ANCLAJE DE DISEÑO MAS 1/8" PARA ANCLAJE DE ESCALINES.
 - LA LONGITUD DE PERFORACION ES DE 10 VECES EL DIAMETRO DEL ANCLAJE O LO RECOMENDADO POR EL FABRICANTE.
 - LIMPIAR EL POLVO DE ORIFICIO PERFORADO CON CEPILLO METALICO O AIRE COMPRIMIDO.
 - APLICAR FUENTE DE ADHERENCIA EPOXICO EN ORIFICIO.
 - RELLENAR ORIFICIO CON PEGAMENTO EPOXICO.
 - INSERTAR ANCLAJE DE ESCALINES MOVIENDOLO SUAVEMENTE PARA ASEGURAR UN RELENO CORRECTO.
 - MANTENER LA POSICION DE LOS ANCLAJES EN SUS NIVELES SIENDO LA PUESTA EN SERVICIO DENTRO DE LAS 24 HORAS SIGUIENTES.
- NOTA TECNICA**
- EL ACCESO AL INTERIOR DEL RESERVORIO PODRA SER REEMPLAZADO MEDIANTE ESCALERA CON PELDAÑOS ANCLADOS AL MURO DE MATERIAL INOXIDABLE CON FLACION MECANICA REFORZADA CON EPOXICO.
 - LA VEREDA SERA REEMPLAZADO CON MATERIAL PROPIO DE LA ZONA COMO PIEDRA ASENTADA CON CONCRETO ENTRE OTROS.

	PROYECTO : EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO DE MARCAPUYÁN, DISTRITO DE CHURUBAMBA, PROVINCIA DE HUÁNUCO, REGIÓN HUÁNUCO – 2021
	PLANO : RESERVORIO
Región: HUANUCO Provincia: HUANUCO Distrito: CHURUBAMBA Centro Poblado: MARCAPUYÁN Fecha: MARZO - 2021	Alumno: LUCAS VALENCIA KARL EDWING Dibujo: LEK Escala: Indicada Acotación: Metros
	R-01

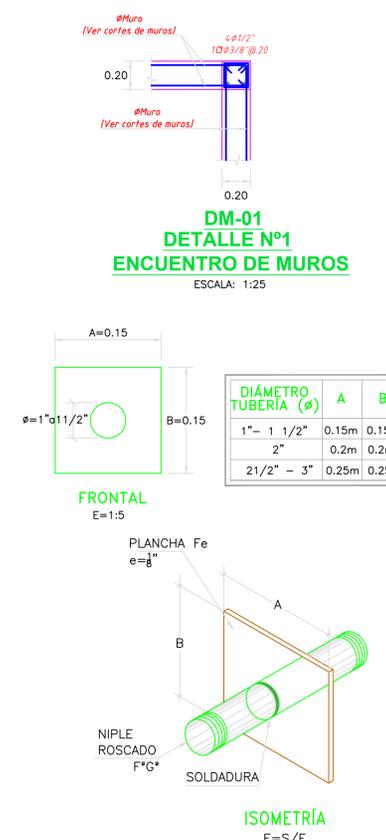
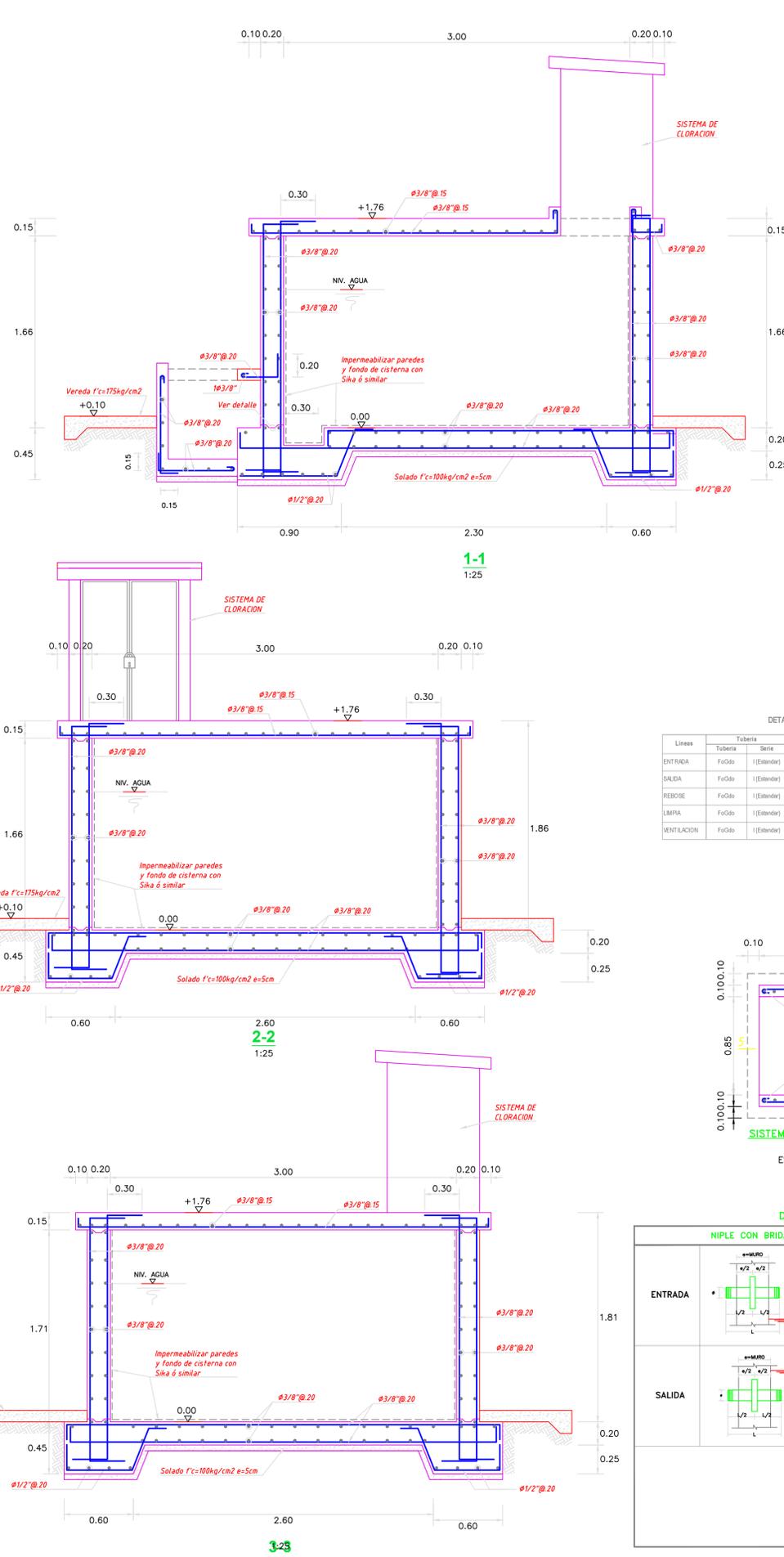
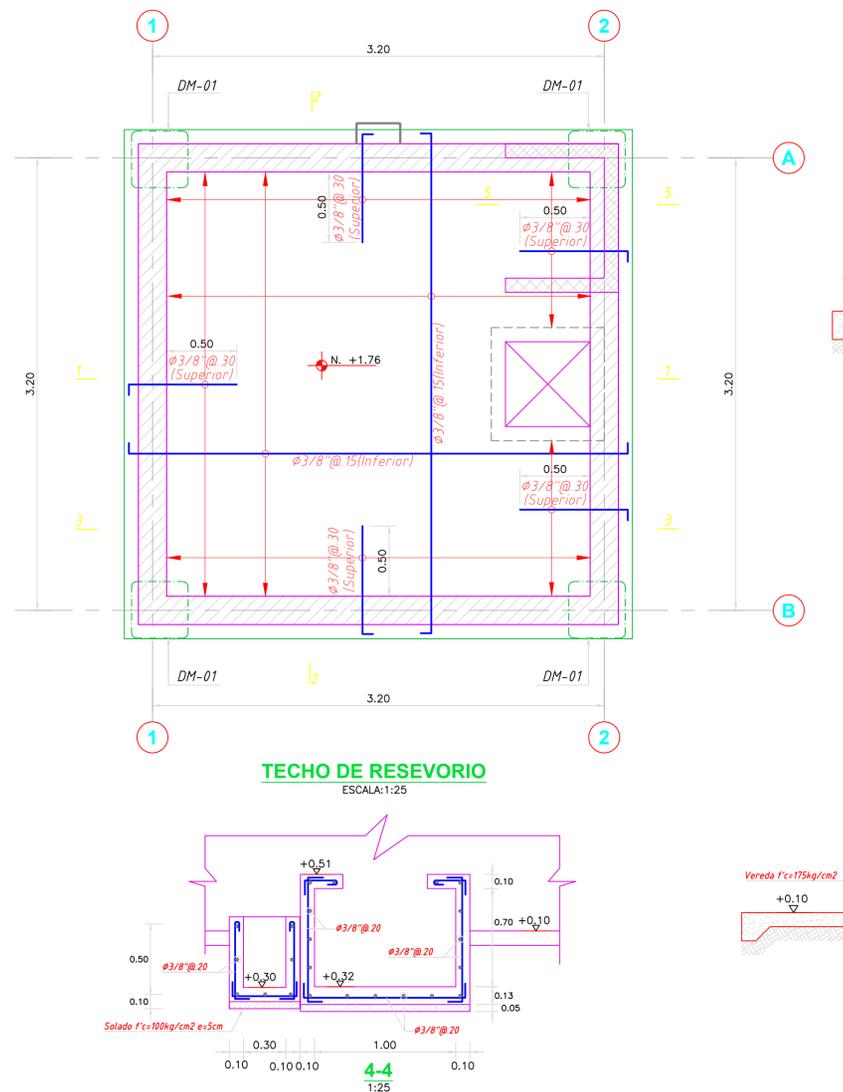
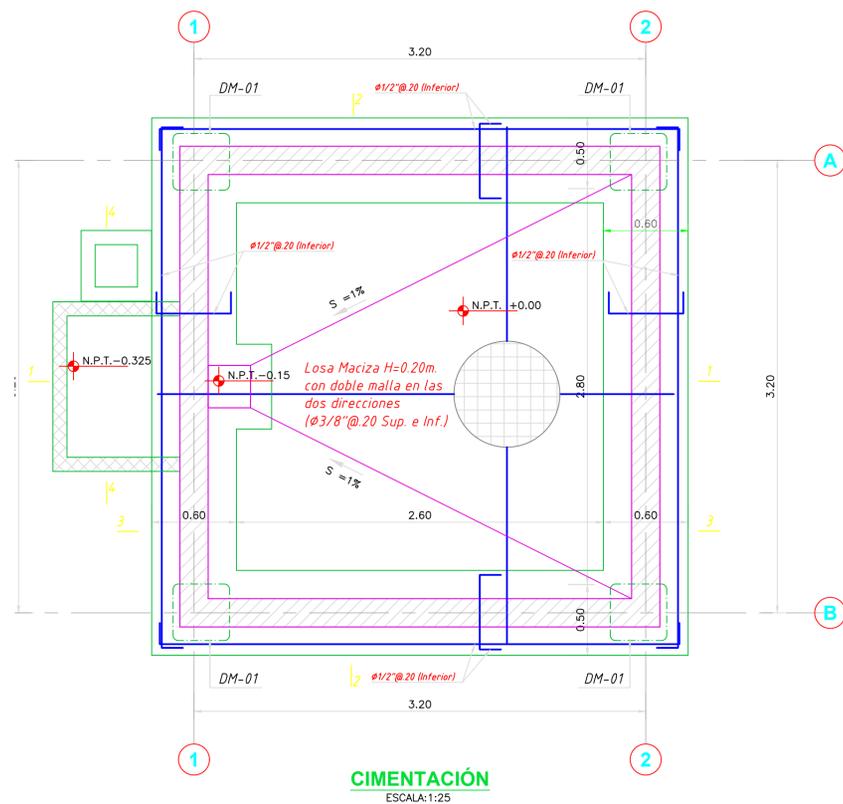
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- CONCRETO SIMPLE:**
- SOLADO $f'c = 10 \text{ MPa (100kg/cm}^2\text{)}$
 - LOSA DE PISO Y VEREDAS $f'c = 17,5 \text{ MPa (175kg/cm}^2\text{)}$
- CONCRETO ARMADO:**
- MUROS, LOSAS DE TECHO Y LOSA DE FONDO $f'c = 28 \text{ MPa (280kg/cm}^2\text{)}$
 - ACERO DE REFUERZO ASTM-A-615 $f'y = 420 \text{ MPa (4200kg/cm}^2\text{)}$
- EMPALMES TRASLAPADOS:**
- $\#3/8" : 450\text{mm}$
 - $\#1/2" : 600\text{mm}$
 - $\#5/8" : 750\text{mm}$
- RECUBRIMIENTOS:**
- MUROS Y PLACAS EN CONTACTO CON AGUA O SUELO 50 mm
 - LOSAS DE TECHO EN RESERVOIRIO 20 mm
 - COLUMNAS DENTRO DEL RESERVOIRIO 50 mm
 - ZAPATAS Y CIMIENTOS CONTRA EL SUELO 70 mm
 - REFUERZO SUPERIOR EN LAS PLATEAS DE CIMENTACION 25 mm
 - REFUERZO INFERIOR EN LAS PLATEAS DE CIMENTACION 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 IMPERMEABILIZACION SEGUN DISEÑO

- ESPECIFICACIONES GENERALES**
- ADemás de estos planos, deben considerarse aquellos de las otras especialidades del proyecto.
 - Antes de proceder con los trabajos, cualquier discrepancia debe ser reportada oportunamente al especialista responsable.
 - Las dimensiones y tamaños de los elementos estructurales y sus refuerzos no deben ser obtenidos de una medición directa en estos planos.
 - Las dimensiones de los elementos estructurales deben ser constatadas por el contratista antes de empezar con los trabajos de construcción.
 - Durante la obra, el contratista es responsable de la seguridad en la construcción.
 - Los materiales y la mano de obra deben estar en conformidad con los requerimientos indicados en las ediciones vigentes de los reglamentos relevantes para el Perú.
 - Revisar las especificaciones técnicas que se adjuntan para el proyecto de estructuras.
 - Todas las dimensiones están en metros, salvo lo indicado.
 - El refuerzo continúa a través de las juntas de construcción, para ello la superficie de concreto endurecido deberá ser rugosa. Si las juntas de construcción son inevitables deberán llevar WATERSTOP O SIMILAR.

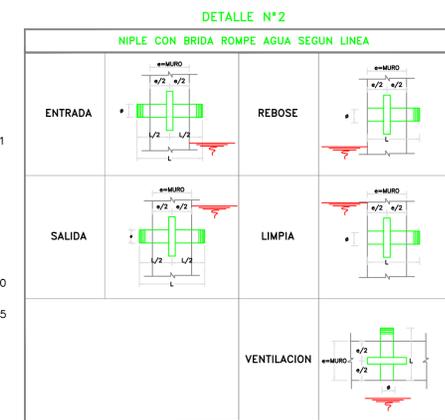
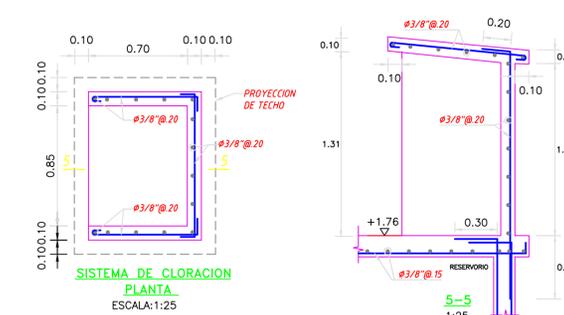
NOTAS

- 1. COLOCACION DE CONCRETO**
- EL CONCRETO DEBE ELABORARSE LO MÁS CERCA POSIBLE DE SU UBICACION FINAL PARA EVITAR LA SEGREGACION DEBIDA A SU MANIPULACION O TRANSPORTE.
 - LA COLOCACION DEBE EFECTUARSE A UNA VELOCIDAD TAL QUE EL CONCRETO CONSERVE SU ESTADO PLASTICO EN TODO MOMENTO Y FLUYA FACILMENTE DENTRO DE LOS ESPACIOS LIBRES ENTRE LOS REFUERZOS.
 - NO DEBE COLOCARSE EN LA ESTRUCTURA CONCRETO QUE SE HAYA ENDURECIDO PARCIALMENTE O QUE SE HAYA CONTAMINADO CON MATERIALES EXTRANOS.
 - NO DEBE UTILIZARSE CONCRETO AL QUE DESPUÉS DE PREPARADO SE LE ADICIONE AGUA, NI QUE HAYA SIDO MEZCLADO LUEGO DE SU FRAGUADO INICIAL.
 - UNA VEZ INICIADA LA COLOCACION DEL CONCRETO, ÉSTA DEBE EFECTUARSE EN UNA OPERACION CONTINUA HASTA QUE SE TERMINE EL LLENADO DEL PANEL O SECCION DEFINIDA POR SUS LÍMITES O JUNTAS ESPECIFICADAS.
 - LA SUPERFICIE SUPERIOR DE LAS CAPAS COLOCADAS ENTRE ENCOFRADOS VERTICALES DEBE ESTAR A NIVEL.
 - TODO CONCRETO DEBE COMPACTARSE CUIDADOSAMENTE POR MEDIOS ADECUADOS DURANTE LA COLOCACION Y DEBE ACOMODARSE POR COMPLETO ALREDEDOR DEL REFUERZO, DE LAS INSTALACIONES EMBEBIDAS, Y EN LAS ESQUINAS DE LOS ENCOFRADOS.
- 2. CURADO DE CONCRETO**
- EL CONCRETO (EXCEPTO PARA CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA INICIAL) DEBE MANTENERSE A UNA TEMPERATURA POR ENCIMA DE 10°C Y EN CONDICIONES DE HUMEDAD POR LO MENOS DURANTE LOS PRIMEROS 7 DÍAS DESPUÉS DE LA COLOCACION, A MENOS QUE SE USE UN PROCEDIMIENTO DE CURADO ACELERADO.
 - EL CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA INICIAL DEBE MANTENERSE POR ENCIMA DE 10°C Y EN CONDICIONES DE HUMEDAD POR LO MENOS LOS 3 PRIMEROS DÍAS, EXCEPTO SI SE USA UN PROCEDIMIENTO DE CURADO ACELERADO.
 - PARA EL EMPLEO DE CURADO ACELERADO REFERIRSE AL ACI-318-2014-26.5.3.2.
- 3. ENCOFRADO**
- LOS ENCOFRADOS PARA EL CONCRETO DEBEN SER DISEÑADOS Y CONSTRUÍDOS POR UN PROFESIONAL RESPONSABLE, DE ACUERDO A LOS REGLAMENTOS VIGENTES. EL CONSTRUCTOR SERA EL RESPONSABLE DE SU SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA PROYECTADA.
- 4. LAS DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO QUE SE INDICAN EN LOS PLANOS NO NECESARIAMENTE INCLUYEN SUS ACABADOS.**
- 5. LAS JUNTAS DE CONSTRUCCION PARA EL VACIADO DE CONCRETO QUE NO ESTEN ESPECIFICADAS EN LAS PLANTAS O DETALLES DE ESTOS PLANOS, DEBERAN SER UBICADAS Y APROBADAS POR EL INGENIERO ESTRUCTURAL.**
- 6. LOS REFUERZOS EN ESTOS PLANOS ESTAN REPRESENTADOS DIAGRAMATICAMENTE, POR LO QUE NO ESTAN NECESARIAMENTE DIBUJADAS SUS DIMENSIONES REALES.**
- 7. LOS EMPALMES DE LOS REFUERZOS DEBERAN EFECTUARSE SOLAMENTE EN LAS POSICIONES MOSTRADAS EN LOS DETALLES DE ESTOS PLANOS. EN CASO CONTRARIO, SE DEBERA VERIFICAR QUE LOS EMPALMES LOGREN DESARROLLAR TODA LA RESISTENCIA DEL REFUERZO QUE SE INDICA.**
- 8. PODRAN SOLDARSE LOS REFUERZOS SOLO CON LA PREVIA AUTORIZACION DEL INGENIERO ESTRUCTURAL.**
- 9. LOS REFUERZOS NO SERAN CONTINUOS EN LAS JUNTAS DE CONTRACCION O DILATACION.**
- 10. INSTALAR LOS NIPLES CON BRIDAS ROMPE AGUA SEGUN LAS LINEAS (ENTRADA, SALIDA, REBOSE, VENTILACION Y OTRAS NECESARIAS) ANTES DEL VACIADO DE CONCRETO SEGUN DISEÑO HIDRAULICO SEGUN DISEÑO HIDRAULICO. VER DETALLE N° 2.**



DETALLE NIPLE DE FcGo. CON BRIDA ROMPE AGUA EN RESERVOIRIOS (VER DETALLE N°2)

Lineas	Tuberia	Serie	ZONA	Longitud total del Niple (m)	Longitud de Rosca (cm)	Ubicacion de la rosca	Plancha (soldada a niple)
ENTRADA	FcGo	(Estandar)	muro	a=0.15m e=0.20m e=0.25m	1" a 1 1/2" 2" a 4"	rosca	a=0.15m a=0.20m a=0.25m
SALIDA	FcGo	(Estandar)	muro	0.35 0.40 0.45	2.00 3.00	Ambo lados al eje del niple	al eje del niple
REBOSE	FcGo	(Estandar)	muro	0.25 0.30 0.35	2.00 3.00	Un solo lado al eje del niple	al eje del niple
LIMPIA	FcGo	(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	FcGo	(Estandar)	techo	0.50 0.55 0.60	2.00 3.00	Un solo lado rosca	en rosca a 10 cm del lado sin rosca a 12.5 cm del lado sin rosca



PARAMETROS DE DISEÑO

- CATEGORIA DE USO: A
- FACTOR DE ZONA: ZONA 2
- PERFIL DE SUELO: S2
- CAPACIDAD PORTANTE: 1.44 KG/KM2

Nota Técnica:
En toda estructura de concreto, el tipo de cemento y la protección al hierro a usar dependerá de la agresividad del suelo determinado en el estudio de suelos.

PROYECTO:
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACION EN EL CENTRO POBLADO DE MARCAPUYÁN, DISTRITO DE CHURUBAMBA, PROVINCIA DE HUÁNUCO, REGIÓN HUÁNUCO - 2021

PLANO:
RESERVOIRIO

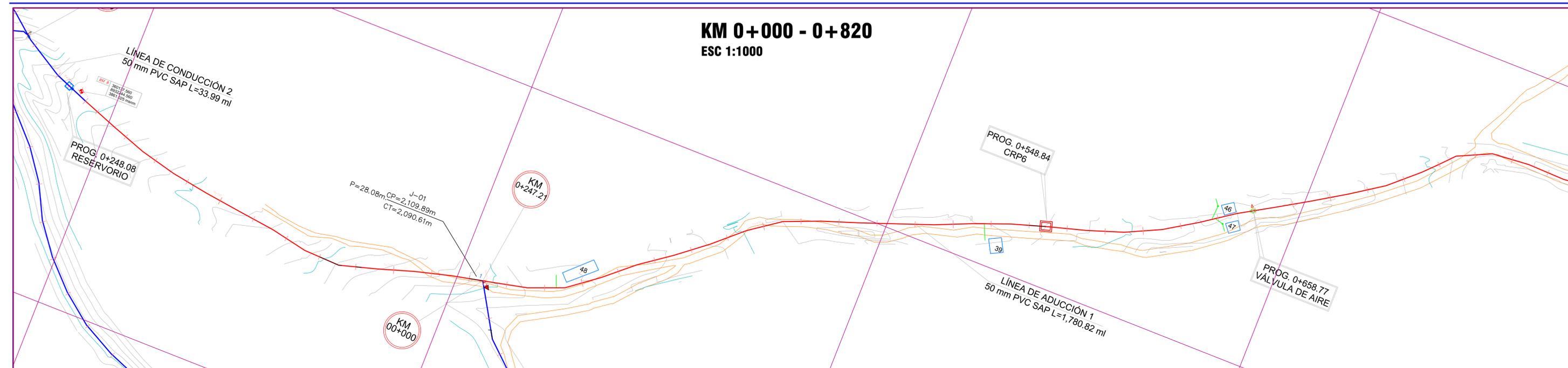
Región: HUÁNUCO
Provincia: HUÁNUCO
Districto: CHURUBAMBA
Centro Poblado: MARCAPUYÁN

Alumno: LUCAS VALENCIA KARL EDWING
Dibujo: LEK
Fecha: MARZO - 2021

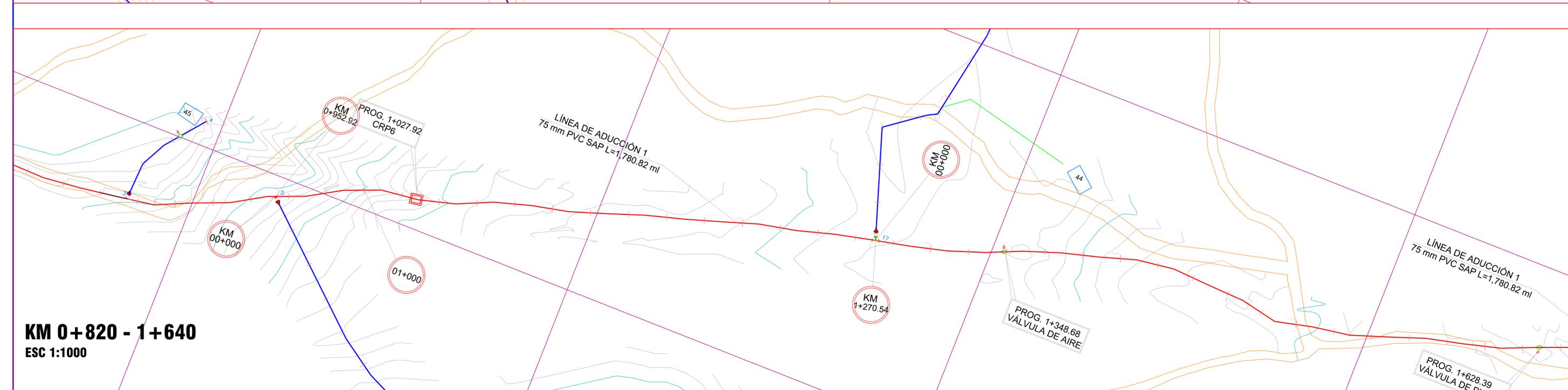
Escala: Indicada
Acotacion: Metros

R-02

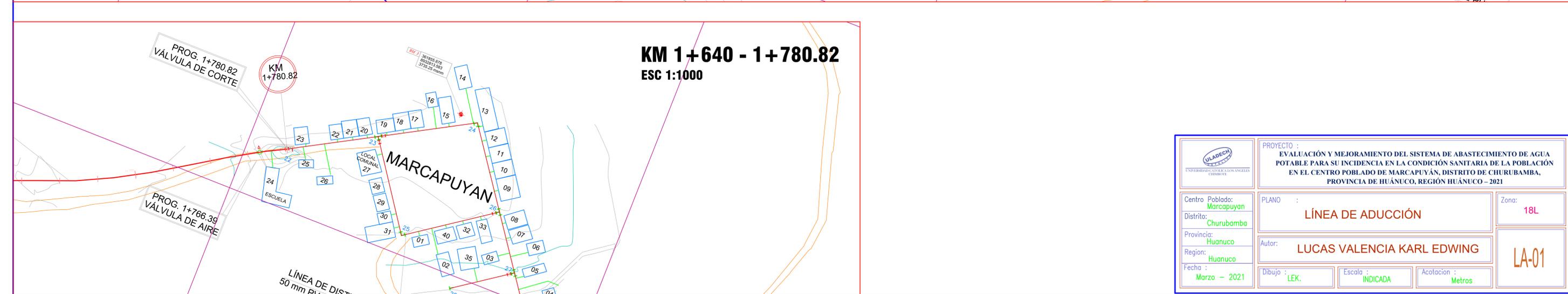
KM 0+000 - 0+820
ESC 1:1000



KM 0+820 - 1+640
ESC 1:1000



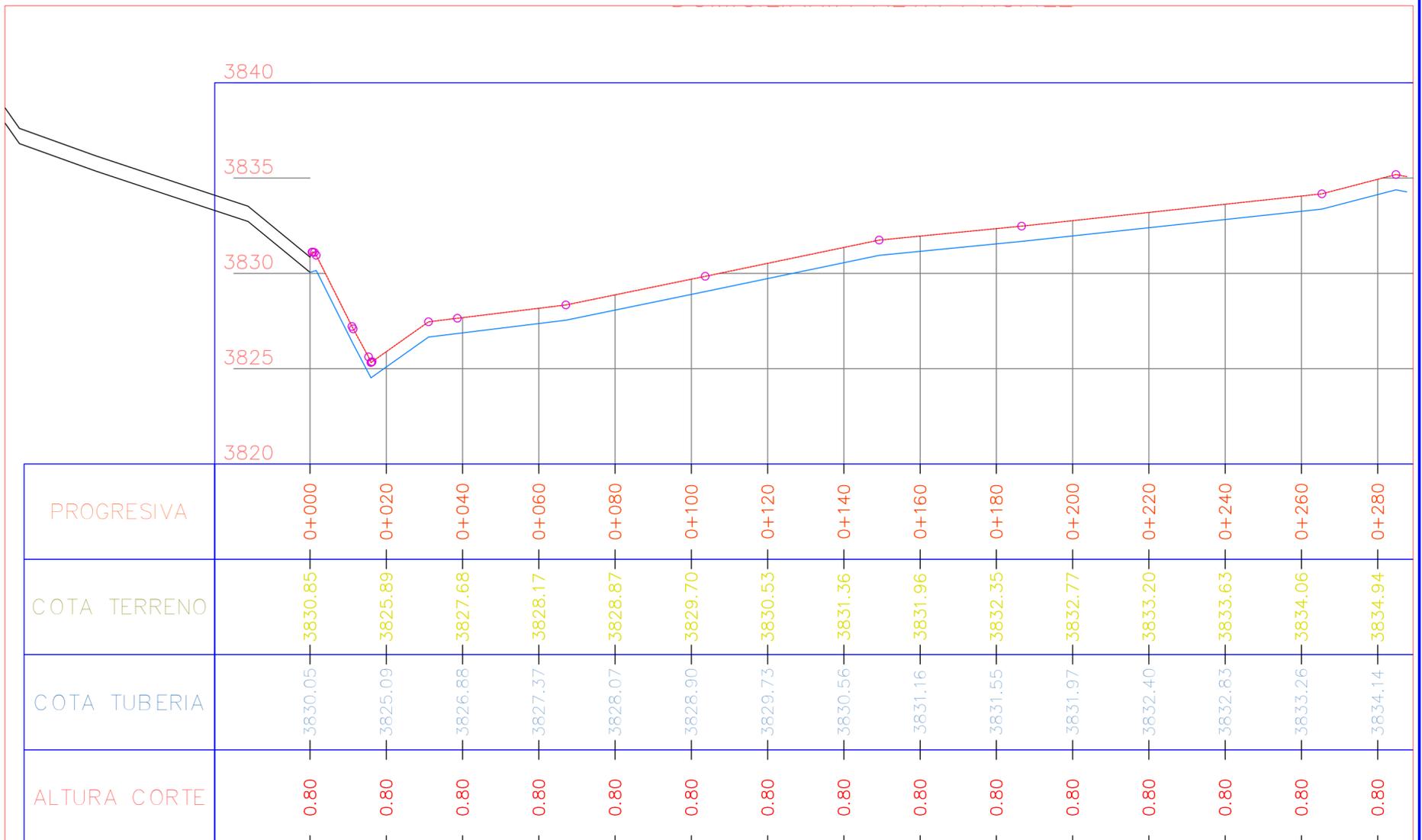
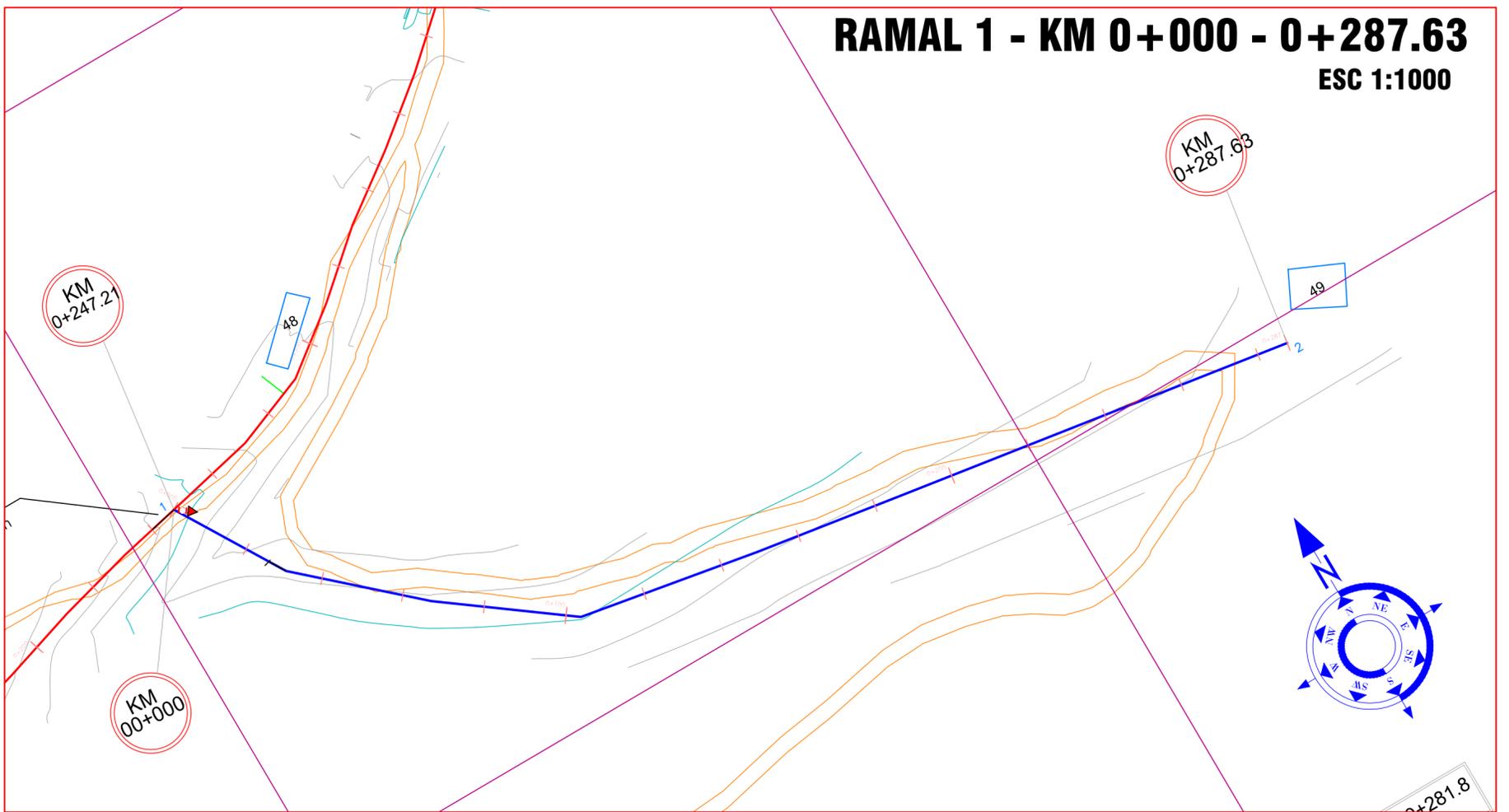
KM 1+640 - 1+780.82
ESC 1:1000



 UNIVERSIDAD DE LA AMÉRICA DEL SUR CHIMBOTE	PROYECTO : EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO DE MARCAPUYÁN, DISTRITO DE CHURUBAMBA, PROVINCIA DE HUÁNUCO, REGIÓN HUÁNUCO - 2021		
	Centro Poblado: Marcapuyán	PLANO : LÍNEA DE ADUCCIÓN	Zona: 18L
	Distrito: Churubamba	Autor: LUCAS VALENCIA KARL EDWING	
	Provincia: Huánuco	Dibujo : LEK.	Escala : INDICADA
	Región: Huánuco	Acotación : Metros	
Fecha : Marzo - 2021	LA-01		

RAMAL 1 - KM 0+000 - 0+287.63

ESC 1:1000

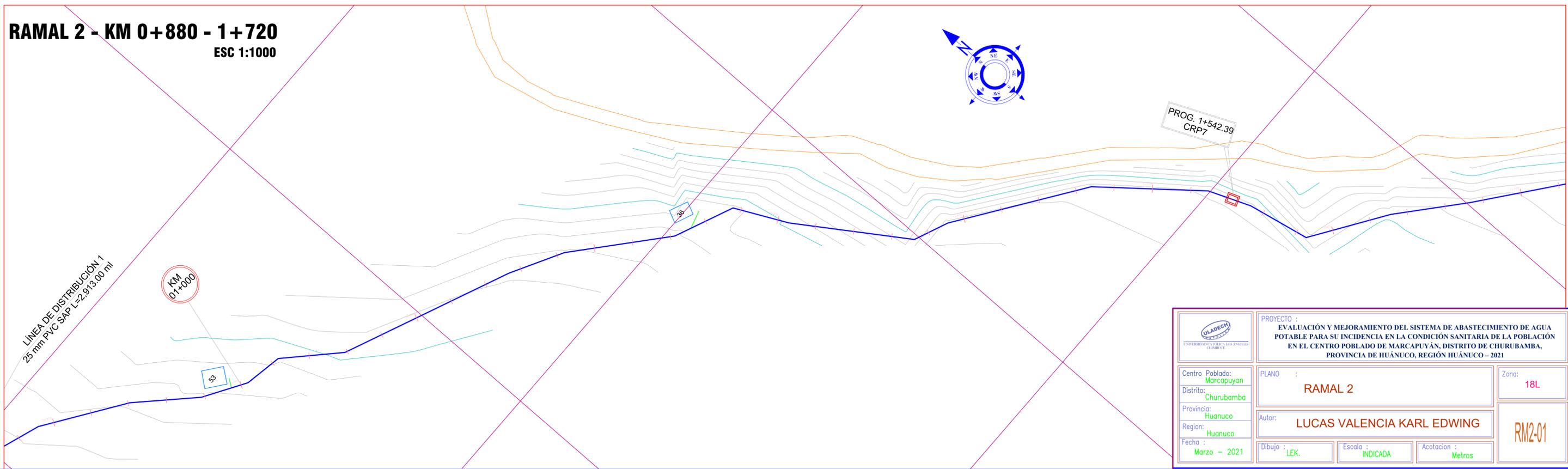


	PROYECTO : EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO DE MARCAPUYÁN, DISTRITO DE CHURUBAMBA, PROVINCIA DE HUÁNUCO, REGIÓN HUÁNUCO – 2021		
	Centro Poblado: Marcapuyan Distrito: Churubamba Provincia: Huanuco Region: Huanuco Fecha : Marzo - 2021	PLANO : RAMAL 1	Zona: 18L
Autor: LUCAS VALENCIA KARL EDWING		RM1-01	
Dibujo : LEK.	Escala : INDICADA	Acotacion : Metros	

RAMAL 2 - KM 0+000 - 0+880
 ESC 1:1000

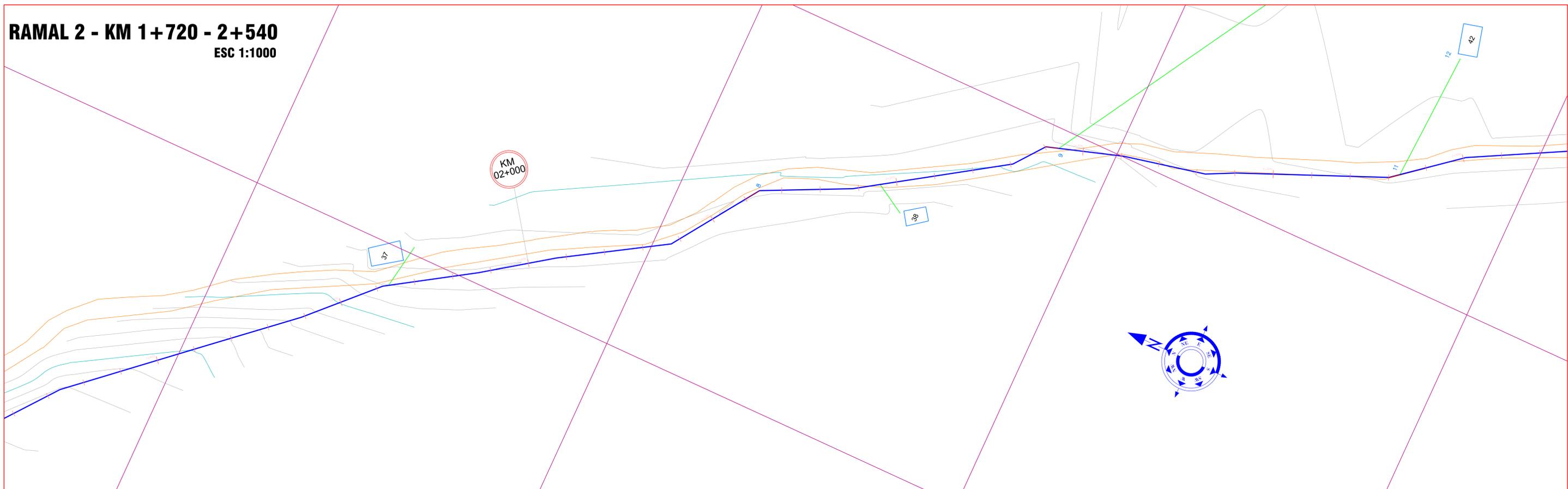


RAMAL 2 - KM 0+880 - 1+720
 ESC 1:1000

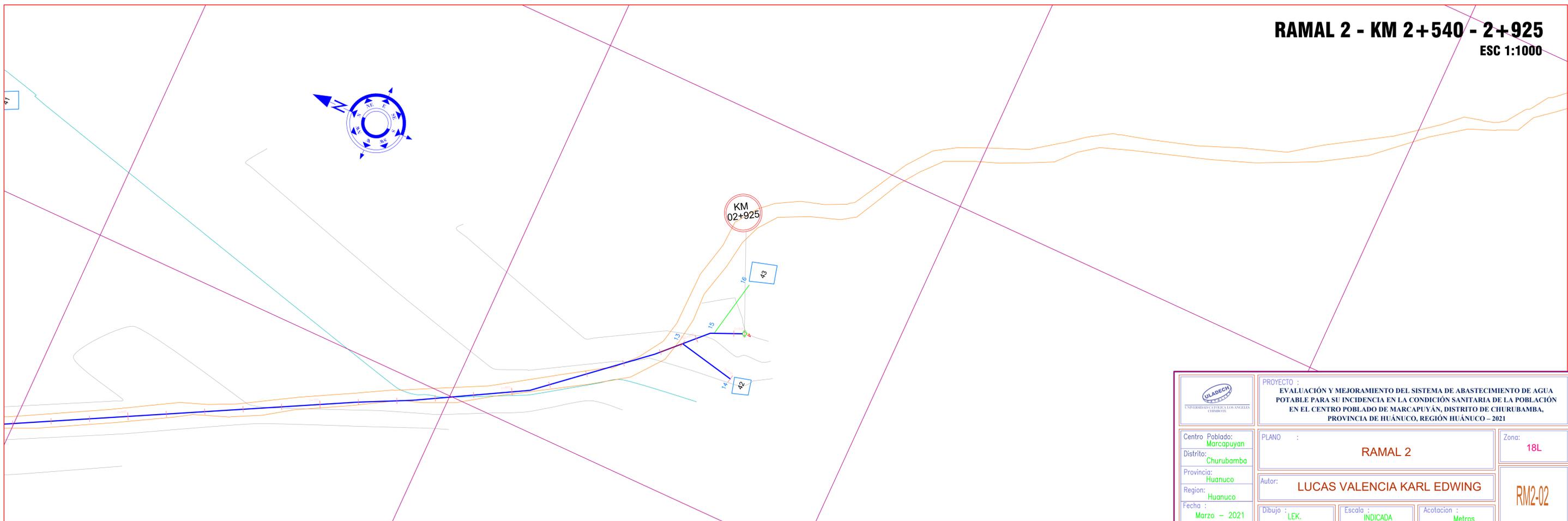


 UNIVERSIDAD DE LA GUAYLITA LOS ANGELES CHIRIOTE		PROYECTO : EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO DE MARCAPUYÁN, DISTRITO DE CHURUBAMBA, PROVINCIA DE HUÁNUCO, REGIÓN HUÁNUCO – 2021	
Centro Poblado: Marcapuyan	PLANO : RAMAL 2	Zona: 18L	
Distrito: Churubamba	Autor: LUCAS VALENCIA KARL EDWING	RM2-01	
Provincia: Huánuco	Dibujo : LEK.	Escala : INDICADA	Acotación : Metros
Fecha : Marzo - 2021			

RAMAL 2 - KM 1+720 - 2+540
 ESC 1:1000

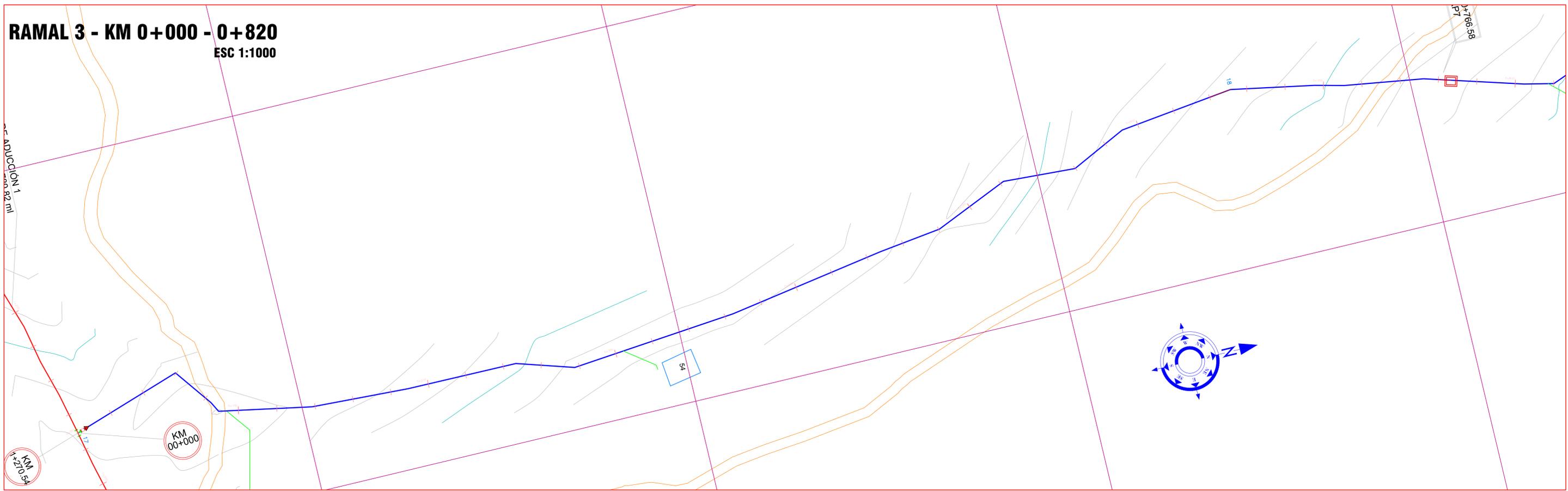


RAMAL 2 - KM 2+540 - 2+925
 ESC 1:1000

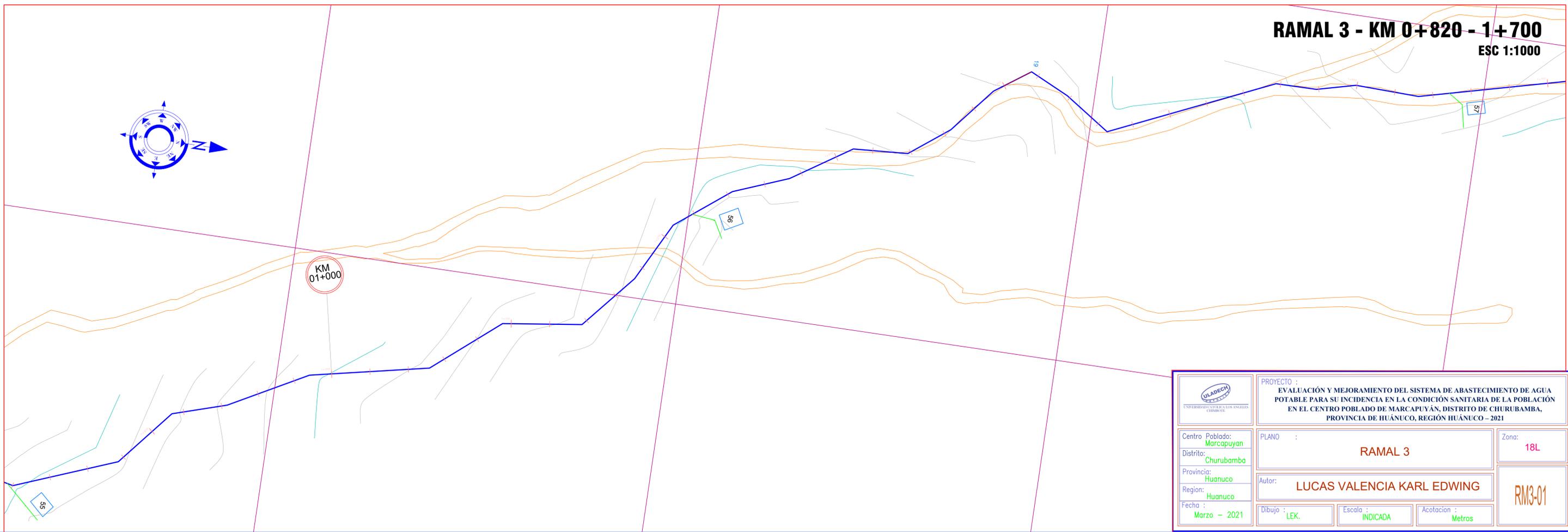


 UNIVERSIDAD DE LA CIUDAD DE LOS ANGELES CHIRIOTE		PROYECTO : EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO DE MARCAPUYÁN, DISTRITO DE CHURUBAMBA, PROVINCIA DE HUÁNUCO, REGIÓN HUÁNUCO – 2021	
Centro Poblado: Marcapuyán	PLANO : RAMAL 2	Zona: 18L	
Distrito: Churubamba	Autor: LUCAS VALENCIA KARL EDWING		RM2-02
Provincia: Huanuco	Dibujo : LEK.	Escala : INDICADA	
Region: Huanuco	Fecha : Marzo – 2021	Acotación : Metros	

RAMAL 3 - KM 0+000 - 0+820
 ESC 1:1000



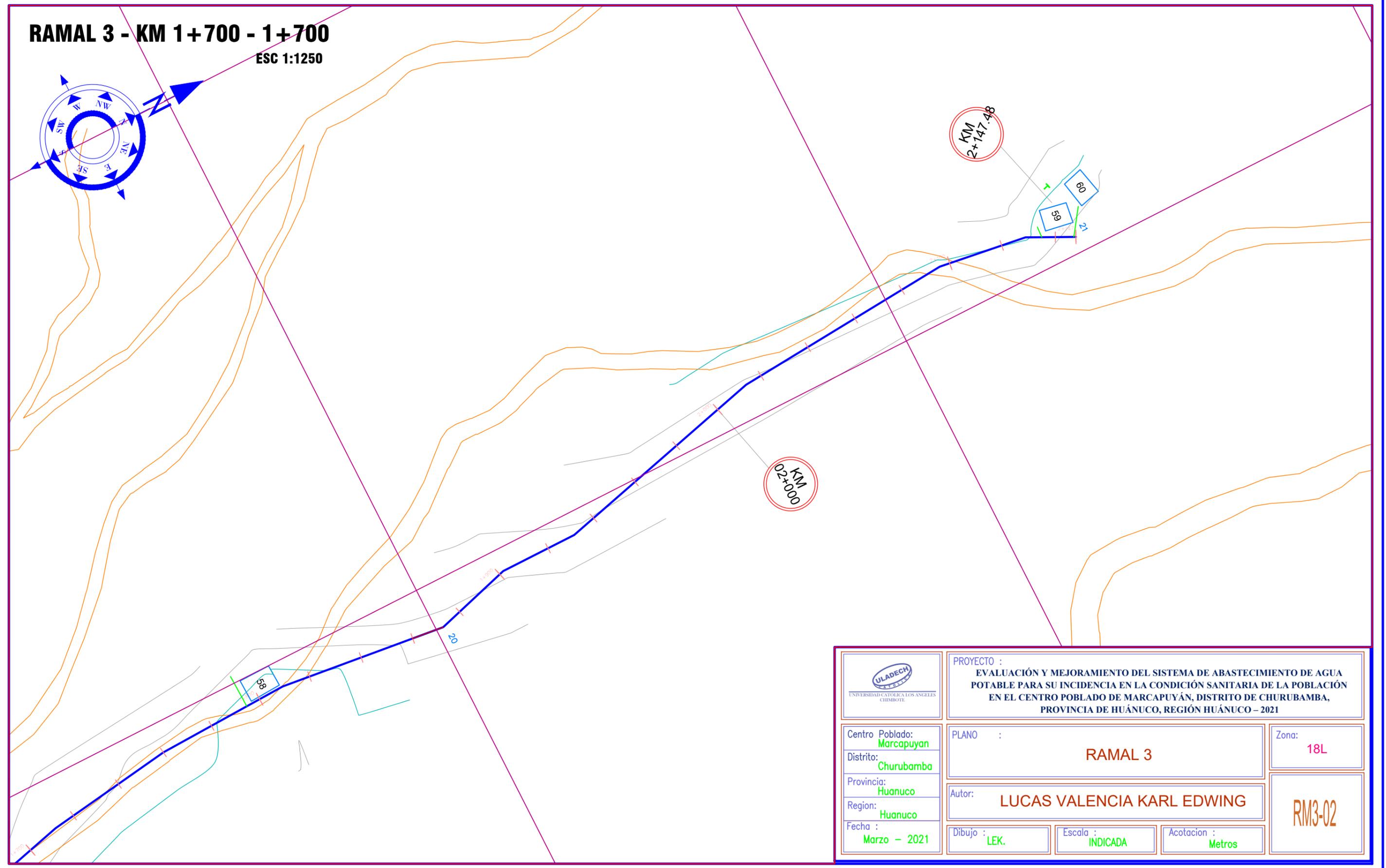
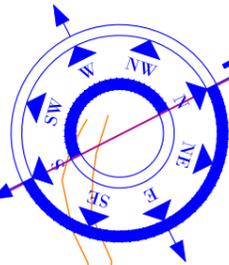
RAMAL 3 - KM 0+820 - 1+700
 ESC 1:1000



 UNIVERSIDAD DE LA AMERICA DEL SUR CHURUBAMBA		PROYECTO : EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO DE MARCAPUYÁN, DISTRITO DE CHURUBAMBA, PROVINCIA DE HUÁNUCO, REGIÓN HUÁNUCO – 2021	
Centro Poblado: Marcapuyan	PLANO : RAMAL 3	Zona: 18L	
Distrito: Churubamba	Autor: LUCAS VALENCIA KARL EDWING		
Provincia: Huanuco	Dibujo : LEK.		RM3-01
Region: Huanuco	Escala : INDICADA	Acotacion : Metros	
Fecha : Marzo - 2021			

RAMAL 3 - KM 1+700 - 1+700

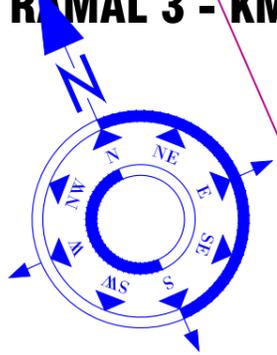
ESC 1:1250



 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	PROYECTO : EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO DE MARCAPUYÁN, DISTRITO DE CHURUBAMBA, PROVINCIA DE HUÁNUCO, REGIÓN HUÁNUCO – 2021		
Centro Poblado: Marcapuyan	PLANO : <h2 style="text-align: center;">RAMAL 3</h2>	Zona: 18L	
Distrito: Churubamba		Autor: LUCAS VALENCIA KARL EDWING	<h1>RM3-02</h1>
Provincia: Huanuco	Dibujo : LEK.		
Region: Huanuco	Acotacion : Metros		
Fecha : Marzo - 2021			

RAMAL 3 - KM 1+700 - 1+700

ESC 1:1250



BM 3
361855.878
8932813.583
3735.25 msnm

MARCAPUYAN

PROG. 1+780.82
VÁLVULA DE CORTE

KM
1+780.82

LOCAL
COMUNAL
27

ESCUELA
24

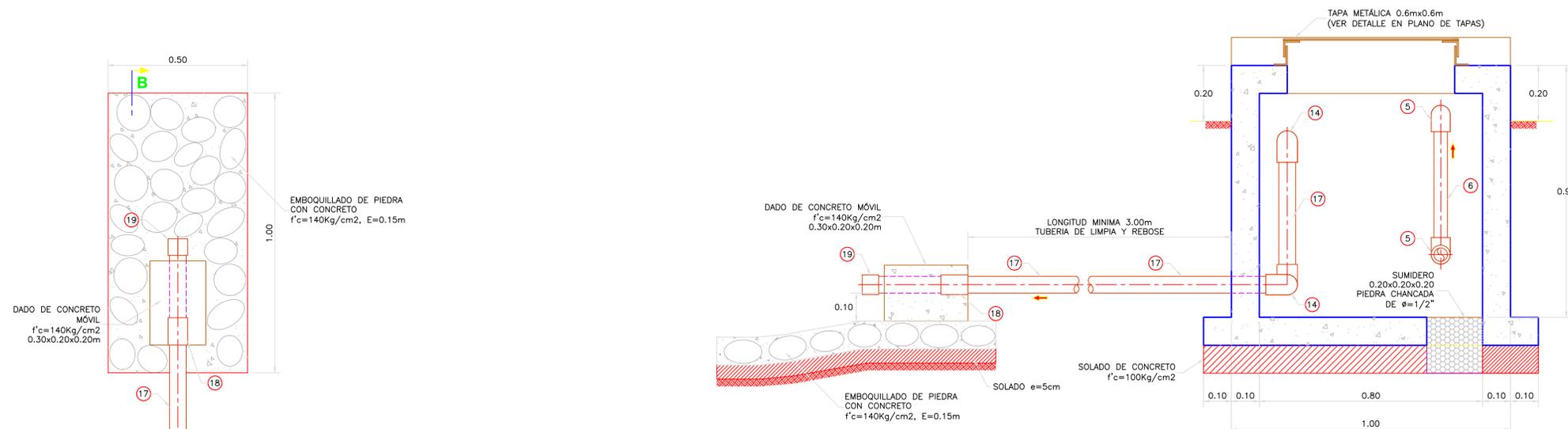
LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN 3
25 mm PVC SAP L=367.40 ml

PROG. 1+766.39
VÁLVULA DE AIRE

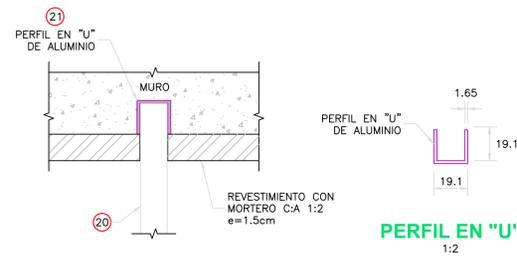
 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	PROYECTO : EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO DE MARCAPUYÁN, DISTRITO DE CHURUBAMBA, PROVINCIA DE HUÁNUCO, REGIÓN HUÁNUCO – 2021	
	Centro Poblado: Marcapuyan	PLANO : RED DE DISTRIBUCION
Distrito: Churubamba	Autor: LUCAS VALENCIA KARL EDWING	
Provincia: Huanuco	Dibujo : LEK.	Escala : INDICADA
Region: Huanuco	Acotacion : Metros	
Fecha : Marzo - 2021	RD	

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
CONCRETO SIMPLE:	
SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL)	f'c= 10 MPa (100Kg/cm2)
CONCRETO SIMPLE	f'c= 14 MPa (140Kg/cm2)
CONCRETO ARMADO:	
EN GENERAL	f'c= 27 MPa (280Kg/cm2)
CEMENTO:	
EN GENERAL	CEMENTO PORTLAND TIPO I
ACERO DE REFUERZO:	
EN GENERAL	f'y=4200 Kg/cm2
RECUBRIMIENTOS:	
CIMENTACION	50 mm
MURO	40 mm
LOSA	20 mm
REVESTIMIENTO, PINTURA:	
EXTERIOR - TARRAJEO	C:A, 1:4 e=15 mm
INTERIOR - TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE (SUPERFICIE EN CONTACTO CON AGUA)	C:A, 1:2+SDITV. IMP. e=15 mm
INTERIOR - ACABADO DEL ENCOFRADO CARAVISTA Y SOLAQUEADO O TARRAJEO (C:A, 1:2 e=15 mm, PREVIA AUTORIZACION DEL SUPERVISOR)	
EXTERIOR - ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS	
EXTERIOR - REVESTIR CON PINTURA BITUMINOSA CARAS DEL CONCRETO QUE ESTÉN EN CONTACTO CON EL TERRENO	

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS GALVANIZADA SERIE I (ESTÁNDAR)	DIAMETROS Y ESPESORES SEGUN NORMA ISO 65 ERW. EXTREMOS ROSCADOS NPT ASME B1.20.1
TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRIA PRESION	CLASE 10, NTP 399.002 : 2015 / NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRIA CON ROSCA	CLASE 10, NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
TUBERÍA Y CONEXIONES DE PVC UF	CLASE 10, NTP ISO 1452 : 2011
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.090 : 2015
VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE	NTP 350.084 1998, VÁLVULAS DE COMPUERTA Y RETENCIÓN DE ALEACIÓN COBRE-ZINC Y COBRE-ESTAÑO PARA AGUA.

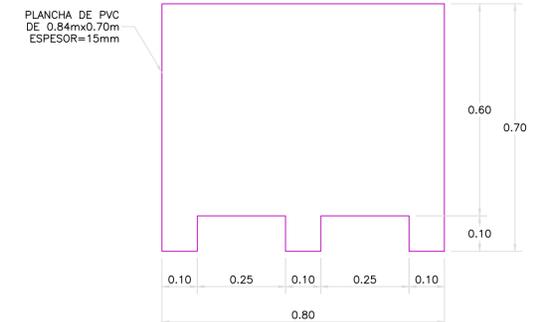


CORTE B-B
1:10

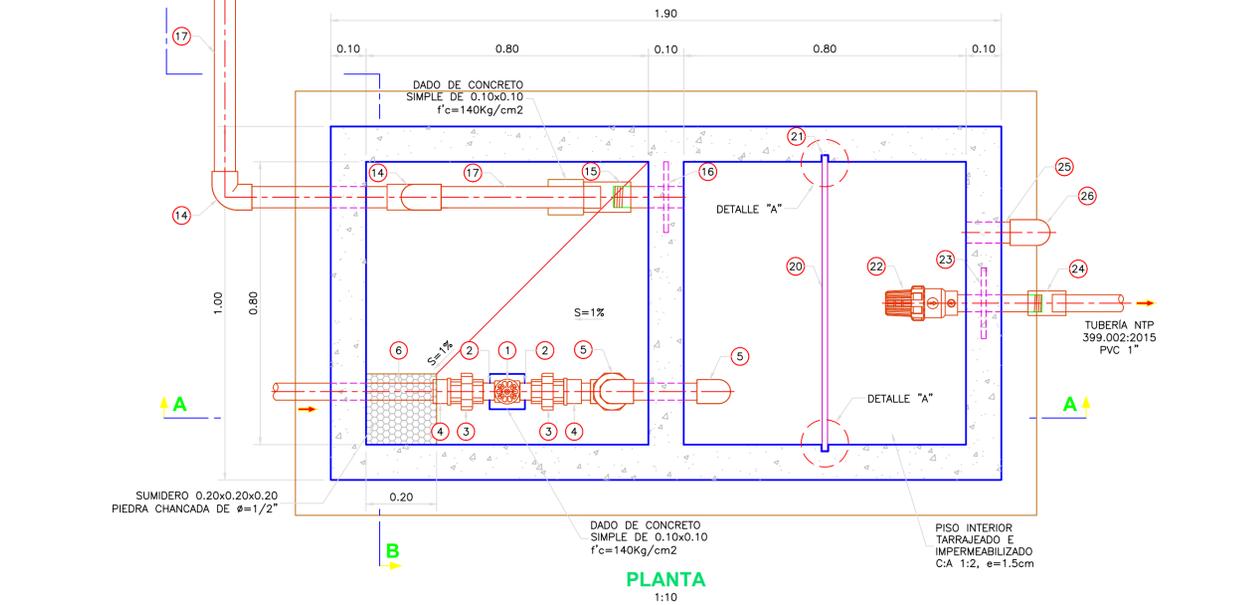


DETALLE 'A'
1:2

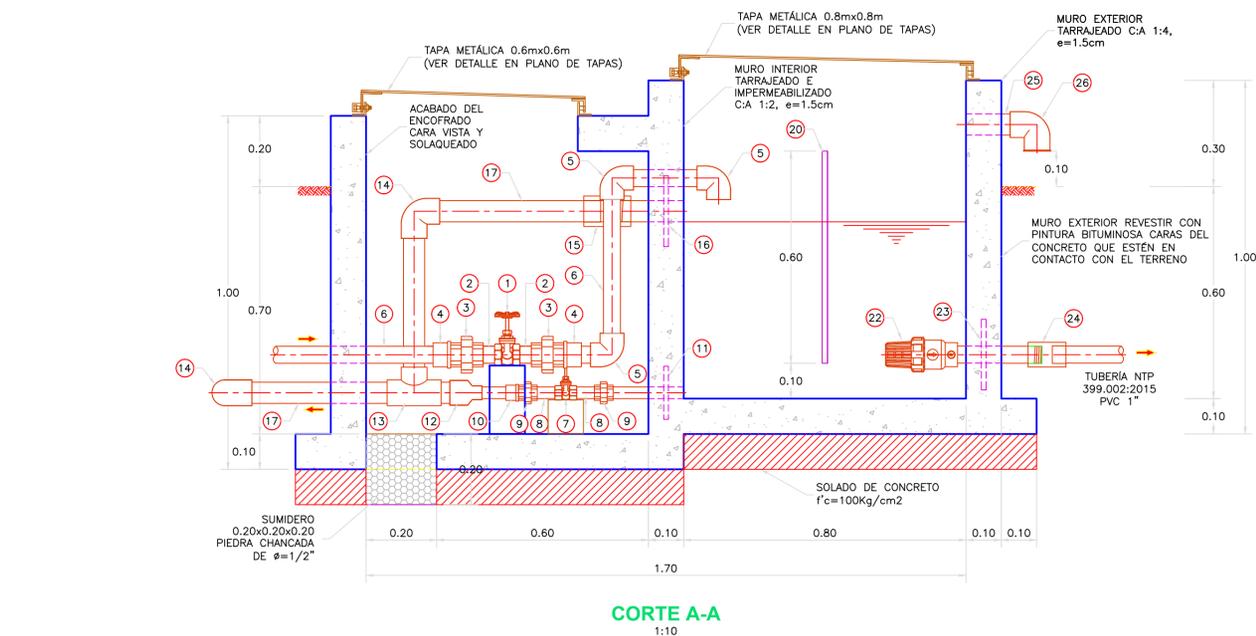
PERFIL EN 'U'
1:2



DETALLE PLANCHA PVC
1:10



PLANTA
1:10



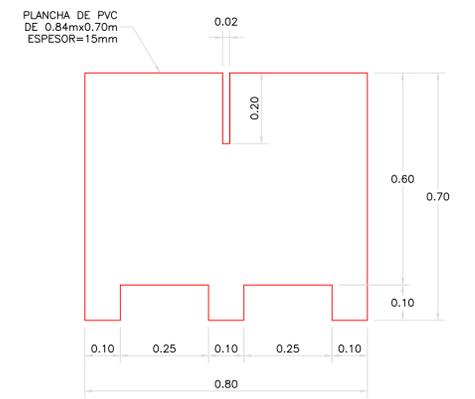
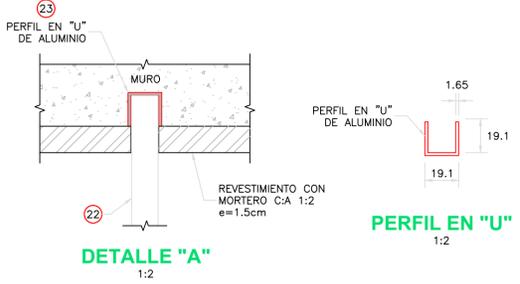
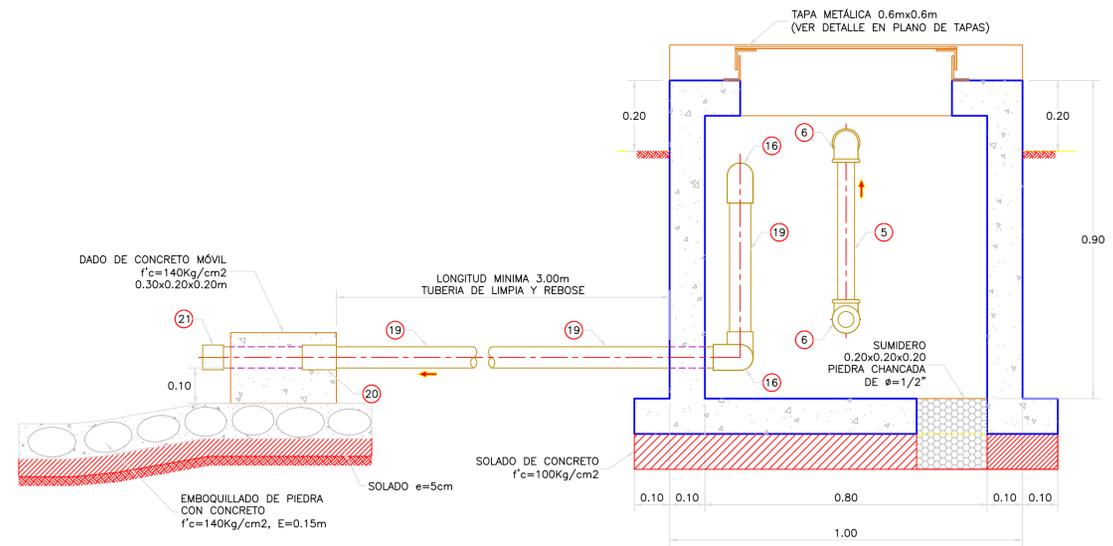
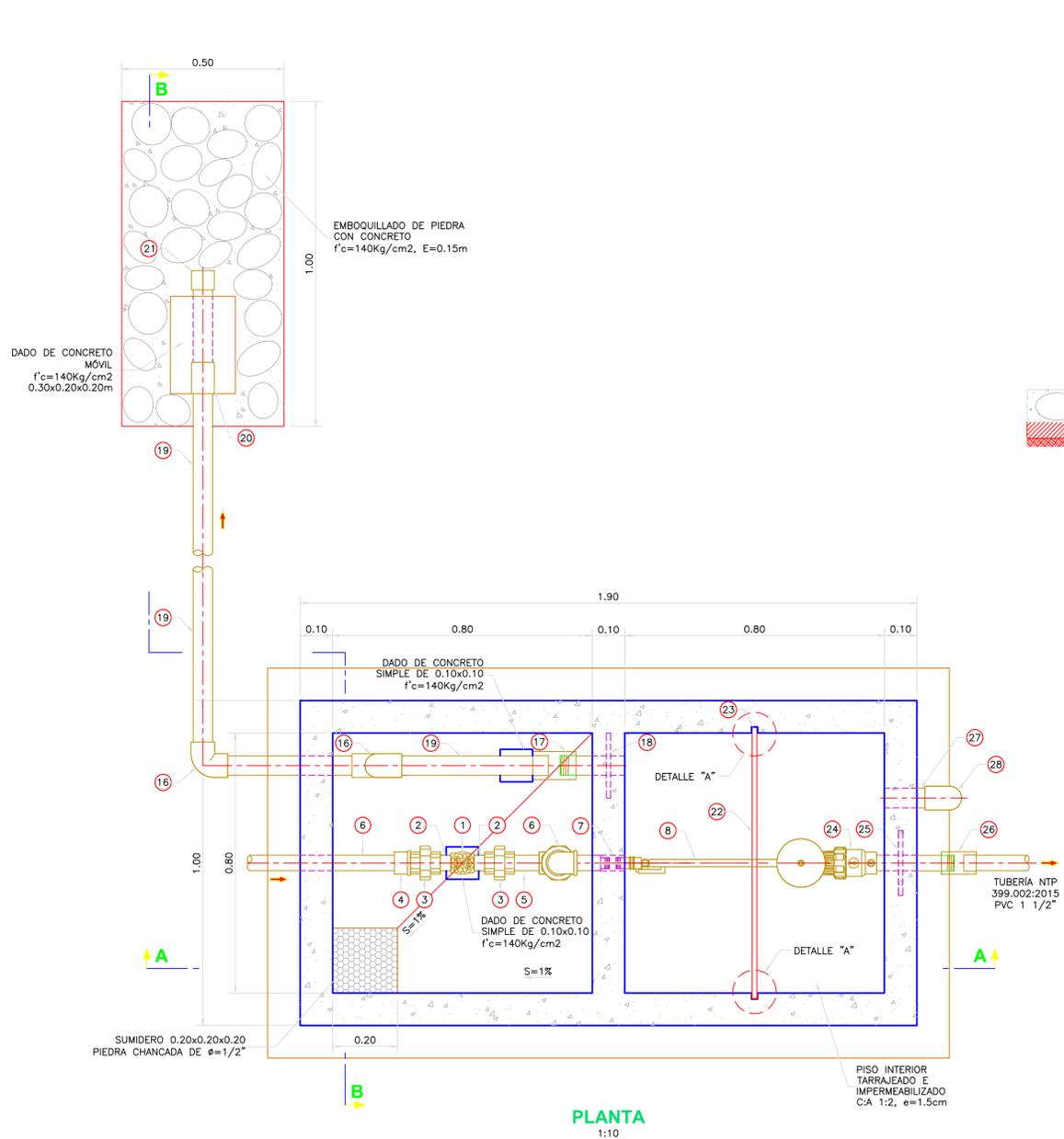
CORTE A-A
1:10

LISTADO DE ACCESORIOS		
INGRESO		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 1 1/2", 250 lbs	1 UND.
2	NIPLÉ CON ROSCA PVC 1 1/2" x 2"	2 UND.
3	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC, 1 1/2"	2 UND.
4	ADAPTADOR UPR PVC 1 1/2"	2 UND.
5	CODO SP PVC 1 1/2" x 90°	3 UND.
6	TUBERÍA PVC CLASE 10 Ó 7,5 DE 1 1/2", NTP 399.002:2015 (VER NOTA 3)	1.00 ml.
LIMPIA Y REBOSE		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
7	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 1", 250 lbs	1 UND.
8	NIPLÉ CON ROSCA PVC 1" x 4"	2 UND.
9	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1"	2 UND.
10	ADAPTADOR UPR PVC 1"	1 UND.
11	BRIDA ROMPE AGUA DE F'G' 1", NIPLÉ F'G' (L=0.20 m) CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie I (Standart)	1 UND.
12	REDUCCIÓN SP PVC 2" x 1"	1 UND.
13	TEE SP PVC 2"	1 UND.
14	CODO SP PVC 2" x 90°	2 UND.
15	UNIÓN SOQUET PVC 2"	1 UND.
16	BRIDA ROMPE AGUA DE F'G' 2", NIPLÉ F'G' (L=0.20 m) CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie I (Standart)	1 UND.
17	TUBERÍA PVC CLASE 10 Ó 7,5 DE 2", NTP 399.002:2015 (VER NOTA 3)	4.60 ml.
18	UNIÓN SP PVC 2"	1 UND.
19	TAPÓN SP PVC 2" CON PERFORACION DE 3/16"	1 UND.
SALIDA		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
20	PLANCHA DE PVC DE 0.84mx0.70m ESPESOR=15mm	1 UND.
21	PERFIL EN "U" DE ALUMINIO, L=0.90m	1 UND.
22	CANASTILLA DE PVC 1"	1 UND.
23	BRIDA ROMPE AGUA DE F'G' 1", NIPLÉ F'G' (L=0.30 m) CON ROSCA AMBOS LADOS, ISO - 65 Serie I (Standart)	1 UND.
24	UNIÓN SOQUET PVC 1"	1 UND.
VENTILACIÓN		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
25	NIPLÉ F'G' (L=0.20 m) DE 2" CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie I (Standart)	0.20 ml.
26	CODO 90° F'G' 2" CON MALLA SOLDADA, NTP ISO 49:1997	1 UND.

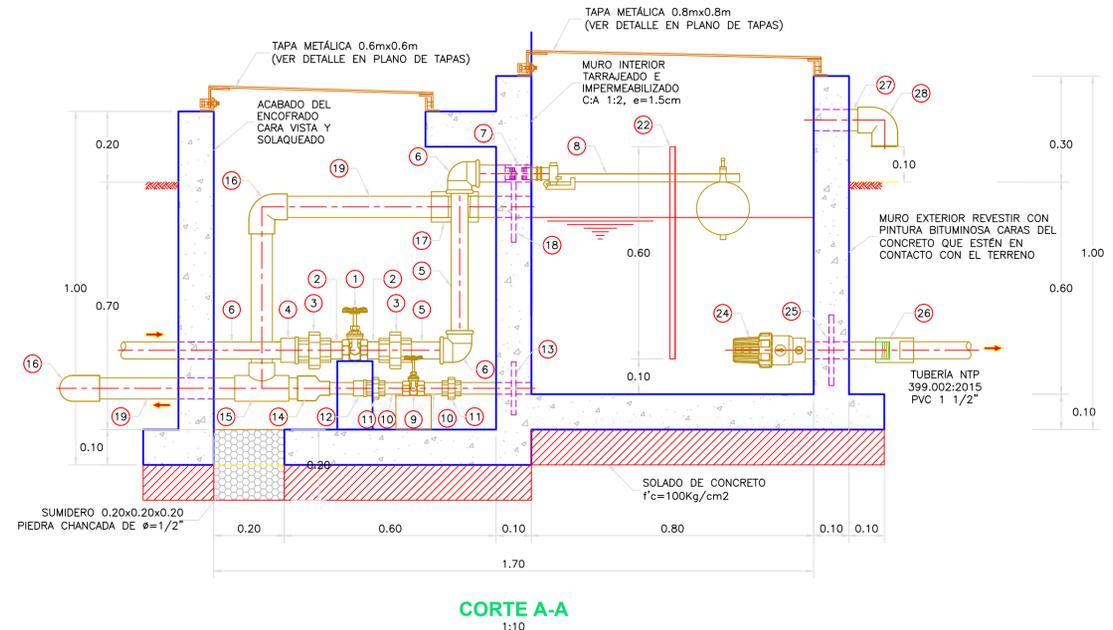
	PROYECTO : EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO DE MARCAPUYÁN, DISTRITO DE CHURUBAMBA, PROVINCIA DE HUÁNUCO, REGIÓN HUÁNUCO - 2021	Zona: 18L
	PLANO : CÁMARA ROMPE PRESIÓN	Autor: LUCAS VALENCIA KARL EDWING
Centro Poblado: Marcapuyan	Provincia: Huanuco	Fecha : Marzo - 2021
Distrito: Churubamba	Región: Huanuco	Dibujo : LEK.
Fecha : Marzo - 2021	Escuela : INDICADA	Acotación : Metros

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
CONCRETO SIMPLE:	
SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL)	f'c= 10 MPa (100Kg/cm2)
CONCRETO SIMPLE	f'c= 14 MPa (140Kg/cm2)
CONCRETO ARMADO:	
EN GENERAL	f'c= 27 MPa (280Kg/cm2)
CEMENTO:	
EN GENERAL	CEMENTO PORTLAND TIPO I
ACERO DE REFUERZO:	
EN GENERAL	f'y=4200 Kg/cm2
RECUBRIMIENTOS:	
CIMENTACION	50 mm
MURO	40 mm
LOSA	20 mm
REVESTIMIENTO, PINTURA:	
EXTERIOR - TARRAJEO	C:A, 1:4 e=15 mm
INTERIOR - TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE (SUPERFICIE EN CONTACTO CON AGUA)	C:A, 1:2+SDITV. IMP. e=15 mm
INTERIOR - ACABADO DEL ENCOFRADO CARAVISTA Y SOLAQUEADO O TARRAJEO (C:A, 1:2 e=15 mm, PREVIA AUTORIZACION DEL SUPERVISOR)	
EXTERIOR - ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS	
EXTERIOR - REVESTIR CON PINTURA BITUMINOSA CARAS DEL CONCRETO QUE ESTÉN EN CONTACTO CON EL TERRENO	

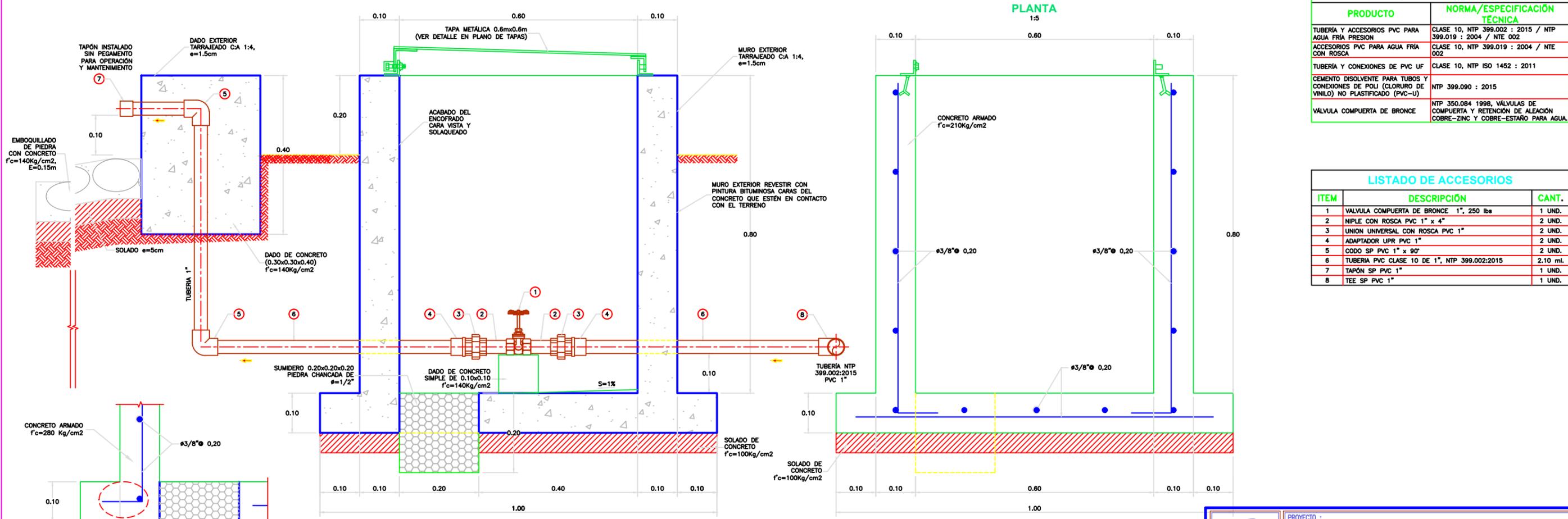
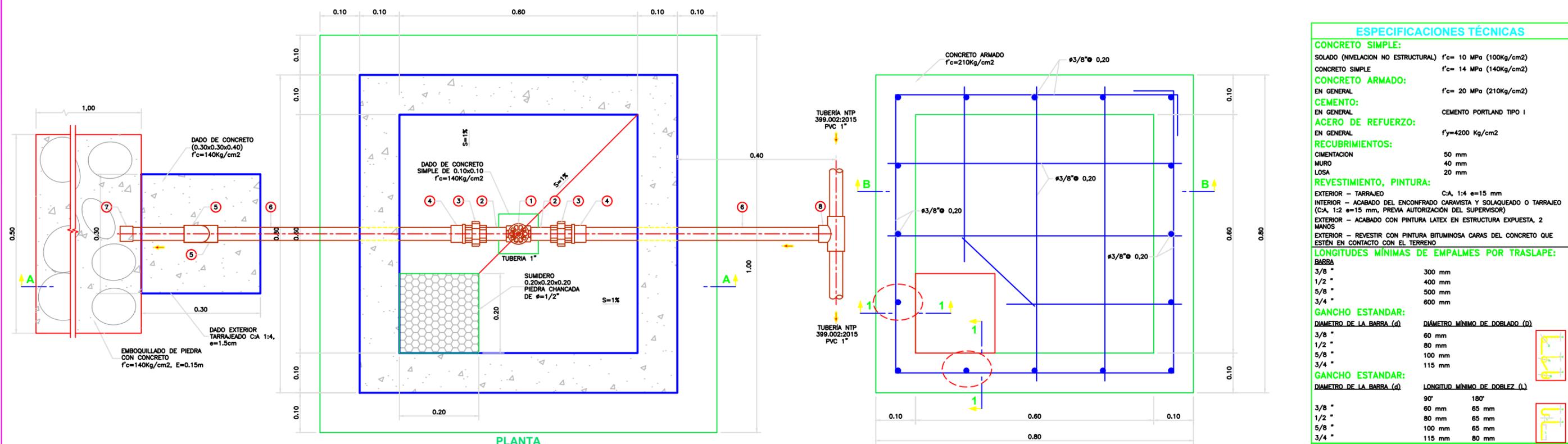
NORMAS TÉCNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS GALVANIZADA SERIE I (ESTÁNDAR)	DIÁMETROS Y ESPESORES SEGUN NORMA ISO 65 ERW. EXTREMOS ROSCADOS NPT ASME B1.20.1
TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA PRESION	CLASE 10, NTP 399.002 : 2015 / NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA CON ROSCA	CLASE 10, NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
TUBERÍA Y CONEXIONES DE PVC UF	CLASE 10, NTP ISO 1452 : 2011
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.090 : 2015
VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE	NTP 350.084 1998, VÁLVULAS DE COMPUERTA Y RETENCIÓN DE ALEACIÓN COBRE-ZINC Y COBRE-ESTAÑO PARA AGUA
VÁLVULA FLOTADOR DE BRONCE	NTP 350.090 : 1997



LISTADO DE ACCESORIOS		
INGRESO		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 1 1/2", 250 lbs	1 UND.
2	NIPLE CON ROSCA PVC 1 1/2" x 2"	2 UND.
3	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC, 1 1/2"	2 UND.
4	ADAPTADOR UPR PVC 1 1/2"	1 UND.
5	TUBERÍA PVC CLASE 10 DE 1 1/2" PARA ROSCA, NTP 399.168:2008	1.00 ml.
6	CODO ROSCADO PVC 1 1/2" x 90°	2 UND.
7	UNIÓN DE ROSCA INTERNA DE BRONCE 1 1/2"	1 UND.
8	VÁLVULA FLOTADORA TIPO BARRA DE BRONCE 1 1/2"	1 UND.
LIMPIA Y REBOSE		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
9	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 1", 250 lbs	1 UND.
10	NIPLE CON ROSCA PVC 1" x 4"	2 UND.
11	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1"	2 UND.
12	ADAPTADOR UPR PVC 1"	1 UND.
13	BRIDA ROMPE AGUA DE F'G' 1", NIPLE F'G' (L=0.20 m) CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie I (Standart)	1 UND.
14	REDUCCIÓN SP PVC 2" x 1"	1 UND.
15	TEE SP PVC 2"	1 UND.
16	CODO SP PVC 2" x 90°	2 UND.
17	UNIÓN SOQUET PVC 2"	1 UND.
18	BRIDA ROMPE AGUA DE F'G' 2", NIPLE F'G' (L=0.20 m) CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie I (Standart)	1 UND.
19	TUBERÍA PVC CLASE 10 Ó 7,5 DE 2", NTP 399.002:2015 (VER NOTA 3)	4.60 ml.
20	UNIÓN SP PVC 2"	1 UND.
21	TAPÓN SP PVC 2" CON PERFORACION DE 3/16"	1 UND.
SALIDA		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
22	PLANCHA DE PVC DE 0.84mx0.70m ESPESOR=15mm	1 UND.
23	PERFIL EN "U" DE ALUMINIO, L=0.90m	1 UND.
24	CANASTILLA DE PVC 1 1/2"	1 UND.
25	BRIDA ROMPE AGUA DE F'G' 1 1/2", NIPLE F'G' (L=0.30 m) CON ROSCA AMBOS LADOS, ISO - 65 Serie I (Standart)	1 UND.
26	UNIÓN SOQUET PVC 1 1/2"	1 UND.
VENTILACIÓN		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
27	NIPLE F'G' (L=0.20 m) DE 2" CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie I (Standart)	0.20 ml.
28	CODO 90° F'G' 2" CON MALLA SOLDADA, NTP ISO 49:1997	1 UND.



<p>UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO CHURUBAMBA</p>	<p>PROYECTO : EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO DE MARCAPUYÁN, DISTRITO DE CHURUBAMBA, PROVINCIA DE HUÁNUCO, REGIÓN HUÁNUCO - 2021</p>	<p>Zona: 18L</p>	
	<p>Centro Poblado: Marcapuyan</p>		<p>PLANO : CÁMARA ROMPE PRESIÓN 7</p>
	<p>Distrito: Churubamba</p>		<p>Autor: LUCAS VALENCIA KARL EDWING</p>
	<p>Provincia: Huanuco</p>		<p>Dibujo: LEK.</p>
<p>Region: Huanuco</p>	<p>Fecha: Marzo - 2021</p>	<p>Escala: INDICADA</p>	
<p>Acotación: Metros</p>	<p>CRP</p>		



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:
 SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL) f'c= 10 MPa (100Kg/cm2)
 CONCRETO SIMPLE f'c= 14 MPa (140Kg/cm2)

CONCRETO ARMADO:
 EN GENERAL f'c= 20 MPa (210Kg/cm2)

CEMENTO:
 EN GENERAL CEMENTO PORTLAND TIPO I

ACERO DE REFUERZO:
 EN GENERAL f'y=4200 Kg/cm2

RECUBRIMIENTOS:
 CIMENTACION 50 mm
 MURO 40 mm
 LOSA 20 mm

REVESTIMIENTO, PINTURA:
 EXTERIOR - TARRAJEO C/A, 1:4 e=15 mm
 INTERIOR - ACABADO DEL ENCOFRADO CARAVISTA Y SOLAQUEADO O TARRAJEO (C/A, 1:2 e=15 mm, PREVIA AUTORIZACION DEL SUPERVISOR)
 EXTERIOR - ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS
 EXTERIOR - REVESTIR CON PINTURA BITUMINOSA CARAS DEL CONCRETO QUE ESTEN EN CONTACTO CON EL TERRENO

LONGITUDES MÍNIMAS DE EMPALMES POR TRASLAPE:

BARBA	LONGITUD
3/8"	300 mm
1/2"	400 mm
5/8"	500 mm
3/4"	600 mm

GANCHO ESTANDAR:

DIÁMETRO DE LA BARBA (d)	DIÁMETRO MÍNIMO DE DOBLADO (D)
3/8"	60 mm
1/2"	80 mm
5/8"	100 mm
3/4"	115 mm

DIÁMETRO DE LA BARBA (d)	LONGITUD MÍNIMO DE DOBLEZ (L)
	90° 180°
3/8"	60 mm 65 mm
1/2"	80 mm 65 mm
5/8"	100 mm 65 mm
3/4"	115 mm 80 mm

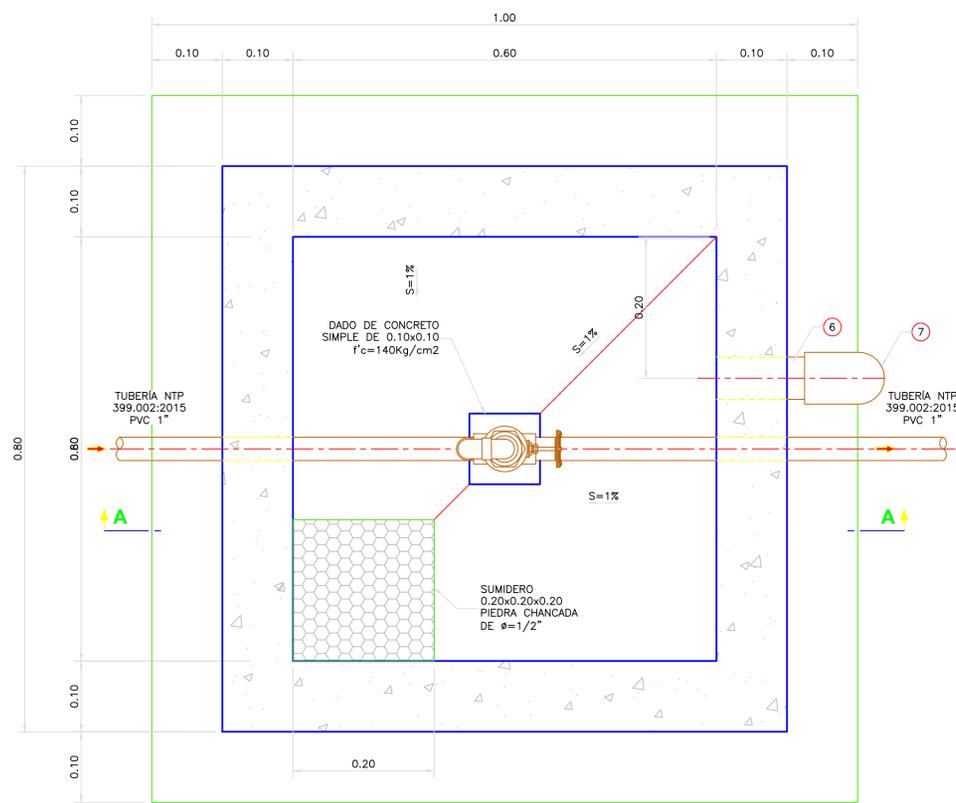
NORMAS TÉCNICAS VIGENTES

PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA PRESIÓN	CLASE 10, NTP 399.002 : 2015 / NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA CON ROSCA	CLASE 10, NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
TUBERÍA Y CONEXIONES DE PVC UF	CLASE 10, NTP ISO 1452 : 2011
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.090 : 2015
VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE	NTP 350.084 1998, VÁLVULAS DE COMPUERTA Y RETENCIÓN DE ALEACIÓN COBRE-ZINCO Y COBRE-ESTAÑO PARA AGUA

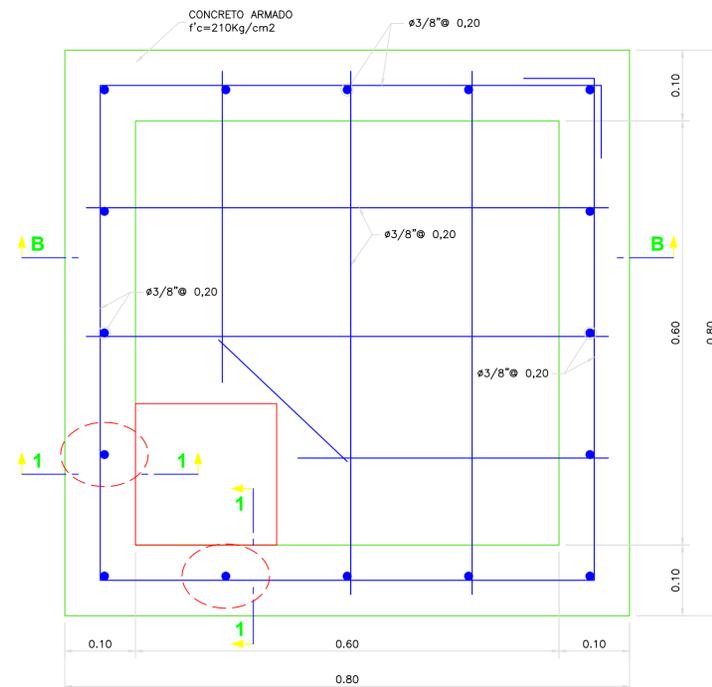
LISTADO DE ACCESORIOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 1", 250 lbs	1 UND.
2	NIPLE CON ROSCA PVC 1" x 4"	2 UND.
3	UNION UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1"	2 UND.
4	ADAPTADOR UPR PVC 1"	2 UND.
5	CODO SP PVC 1" x 90°	2 UND.
6	TUBERÍA PVC CLASE 10 DE 1", NTP 399.002:2015	2.10 ml.
7	TAPÓN SP PVC 1"	1 UND.
8	TEE SP PVC 1"	1 UND.

	PROYECTO : EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO DE MARCAPUÁN, DISTRITO DE CHURUBAMBA, PROVINCIA DE HUÁNUCO, REGIÓN HUÁNUCO - 2021	PLANO : VÁLVULA DE PURGA	Zona: 18L
	Centro Poblado: Marcapuán	Autor: LUCAS VALENCIA KARL EDWING	VP
	Distrito: Churubamba	Dibujo : LEK	
	Provincia: Huánuco	Fecha : Marzo - 2021	
Region: Huánuco	Escala : INDICADA	Acolación : Metros	

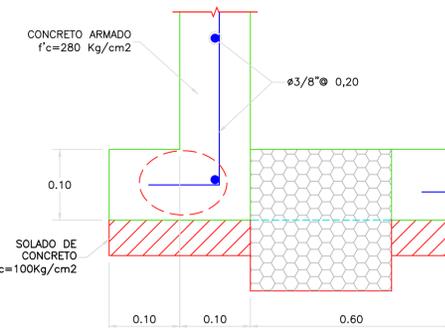


PLANTA
1:5

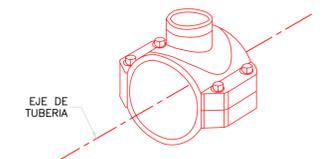


ESTRUCTURAS PLANTA
1:5

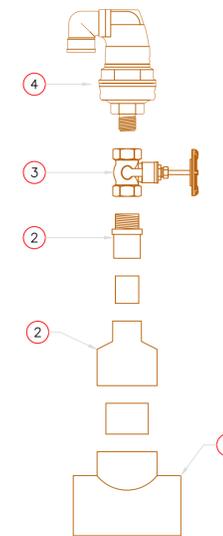
VÁLVULA DE AIRE DN 3/4 pulg.	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
* PRESIÓN DE OPERACIÓN DE 0.2 A 16 bar.	
* BASE ROSCADA DE 1/2", 3/4", 1", 2" BSP o NPT: SEGÚN LAS ESPECIFICACIONES DEL CLIENTE.	
* MATERIALES DE LA ESTRUCTURA: CUBIERTA: PRFV (RESISTENTE A RAYOS UV), BASE: PRFV o LATÓN.	
* PARTES INTERNAS: MATERIALES PLÁSTICOS Y GOMA SINTÉTICA RESISTENTES A LA CORROSIÓN.	
* LA VÁLVULA PERMITE LA DESCARGA DE 700m ³ /h DE AIRE PARA PRESIÓN INTERNA DE 0.5 bar, EN APERTURA COMPLETA.	



SECCIÓN 1-1
1:5



ISOMETRICO ABRAZADERA DOS CUERPOS TERMOPLÁSTICOS
S/E

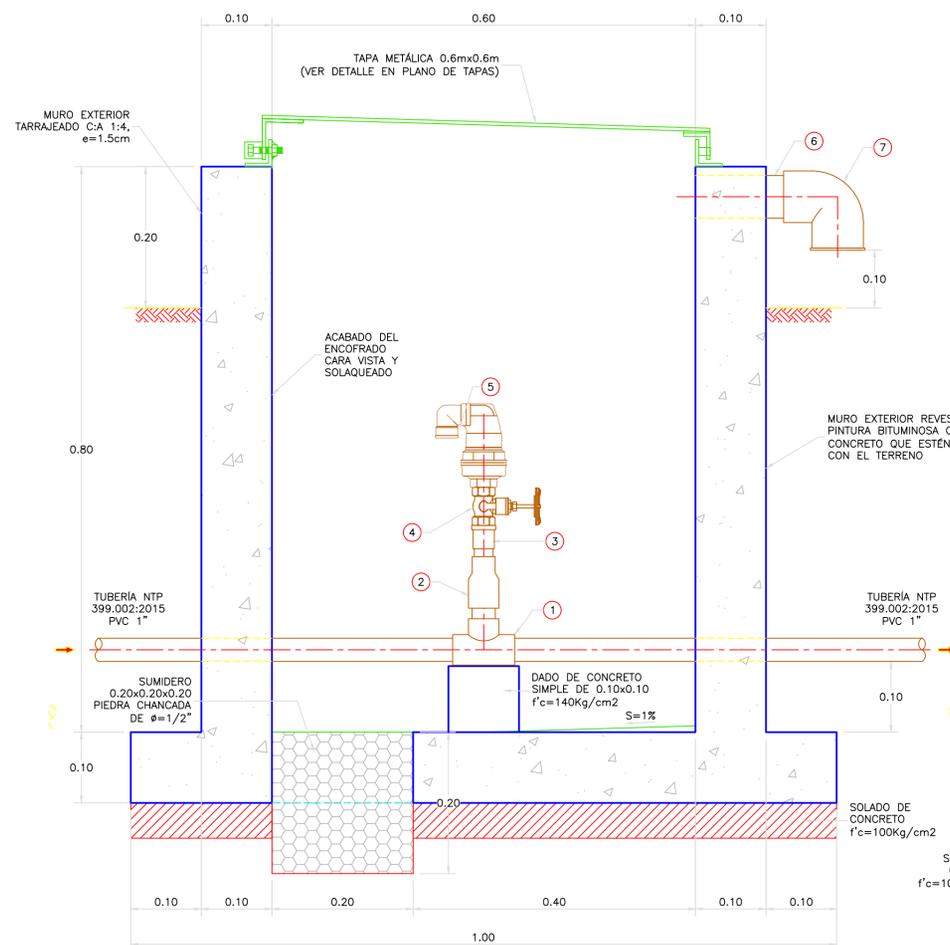


DETALLE DE ACCESORIOS
S/E

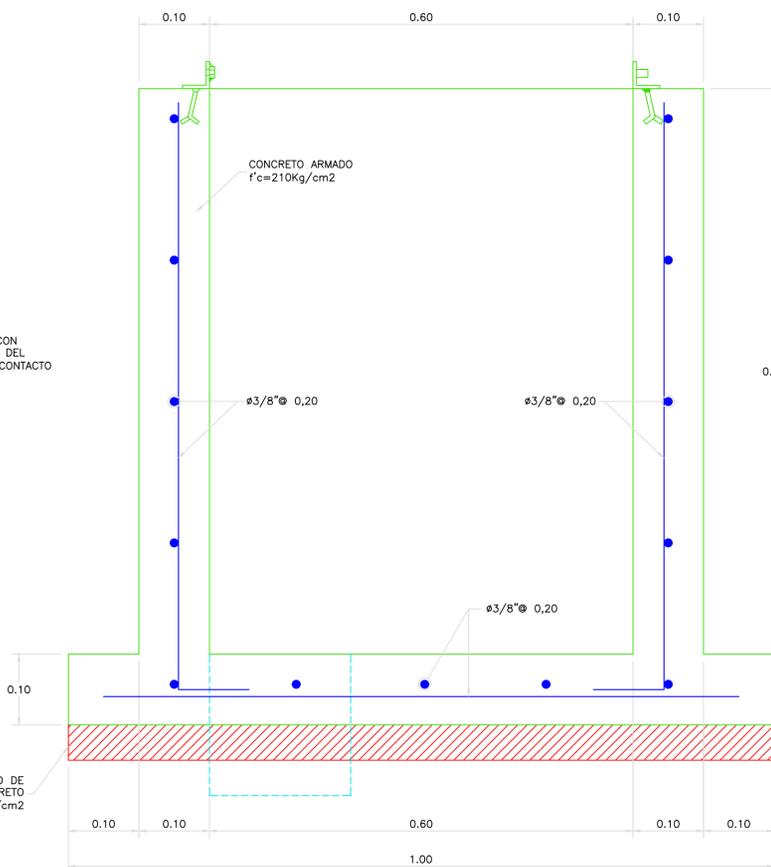
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
CONCRETO SIMPLE:		
SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL)	f'c= 10 MPa (100Kg/cm2)	
CONCRETO SIMPLE	f'c= 14 MPa (140Kg/cm2)	
CONCRETO ARMADO:		
EN GENERAL	f'c= 20 MPa (210Kg/cm2)	
CEMENTO:		
EN GENERAL	CEMENTO PORTLAND TIPO I	
ACERO DE REFUERZO:		
EN GENERAL	f'y=4200 Kg/cm2	
RECUBRIMIENTOS:		
CIMENTACION	50 mm	
MURO	40 mm	
LOSA	20 mm	
REVESTIMIENTO, PINTURA:		
EXTERIOR - TARRAJEO	C:A, 1:4 e=15 mm	
INTERIOR - ACABADO DEL ENCOFRADO CARAVISTA Y SOLAQUEADO O TARRAJEO (C:A, 1:2 e=15 mm, PREVIA AUTORIZACIÓN DEL SUPERVISOR)		
EXTERIOR - ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS		
EXTERIOR - REVESTIR CON PINTURA BITUMINOSA CARAS DEL CONCRETO QUE ESTÉN EN CONTACTO CON EL TERRENO		
LONGITUDES MÍNIMAS DE EMPALMES POR TRASLAPE:		
BARRA		
3/8 "	300 mm	
1/2 "	400 mm	
5/8 "	500 mm	
3/4 "	600 mm	
GANCHO ESTANDAR:		
DIÁMETRO DE LA BARRA (d)	DIÁMETRO MÍNIMO DE DOBLADO (D)	
3/8 "	60 mm	
1/2 "	80 mm	
5/8 "	100 mm	
3/4 "	115 mm	
GANCHO ESTANDAR:		
DIÁMETRO DE LA BARRA (d)	LONGITUD MÍNIMO DE DOBLEZ (L)	
	90°	180°
3/8 "	60 mm	65 mm
1/2 "	80 mm	65 mm
5/8 "	100 mm	65 mm
3/4 "	115 mm	80 mm

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA PRESIÓN	CLASE 10, NTP 399.002 : 2015 / NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA CON ROSCA	CLASE 10, NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
TUBERÍA Y CONEXIONES DE PVC UF	CLASE 10, NTP ISO 1452 : 2011
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.090 : 2015
VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE	NTP 350.084 1998, VÁLVULAS DE COMPUERTA Y RETENCIÓN DE ALEACIÓN COBRE-ZINC Y COBRE-ESTAÑO PARA AGUA.

LISTADO DE ACCESORIOS		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	TEE SP PVC 1"	1 UND.
2	REDUCCIÓN SP PVC 1" A 3/4"	1 UND.
3	ADAPTADOR UPR PVC 3/4"	
4	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 3/4", 250 lbs	1 UND.
5	VÁLVULA DE AIRE TRIPLE EFECTO DE 3/4"	1 UND.
6	NIPLE F'G' (L=0.20 m) DE 2" CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie I (Standart)	1 UND.
7	CODO 90° F'G' 2" CON MALLA SOLDADA, NTP ISO 49:1997	1 UND.



CORTE A-A
1:5



CORTE B-B
1:5

	PROYECTO : EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO DE MARCAPUYÁN, DISTRITO DE CHURUBAMBA, PROVINCIA DE HUÁNUCO, REGIÓN HUÁNUCO - 2021	PLANO : VÁLVULA DE AIRE	Zona: 18L
	Centro Poblado: Marcapuyan	Autor: LUCAS VALENCIA KARL EDWING	VA
Distrito: Churubamba	Dibujo : LEK.		
Provincia: Huancayo	Escala : INDICADA	Acotación : Metros	
Region: Huancayo	Fecha : Marzo - 2021		