



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU
INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA
POBLACIÓN DEL SECTOR MARCAC, DEL CENTRO
POBLADO DE MARCAC, DISTRITO DE
INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ,
DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2022

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL
DE INGENIERA CIVIL

AUTORA

RODRIGUEZ BAÑEZ, CHELY MARLENY
ORCID: 0000-0002-7031-6815

ASESOR

LEON DE LOS RIOS, GONZALO MIGUEL
ORCID: 0000-0002-1666-830X

CHIMBOTE – PERÚ
2022

1. Título de la tesis

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población del sector Marcac, del centro poblado de Marcac, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2022.

2. Equipo de trabajo

AUTORA

Rodriguez Bañez, Chely Marleny

ORCID: 0000-0002-7031-6851

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

Perú

ASESOR

León de los Ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería, Escuela

Profesional de Ingeniería Civil, Chimbote, Perú

JURADO

Presidente

Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Miembro

Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

ORCID: 0000-0003-2435-5642

Miembro

Bada Alayo, Delva Flor

ORCID: 0000-0002-838-679X

3. Hoja de firma de jurado y asesor

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen
Presidente

Mgtr. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo
Miembro

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor
Miembro

Mgtr. León de los Ríos, Gonzalo Miguel
Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

Agradezco el apoyo recibido de manera directa e indirecta por parte de mis padres y hermanos, a los docentes que fueron parte de mi proceso profesional, a mi asesor que me apoyo en este trabajo de investigación y a Dios que gracias a el me dio fuerza, voluntad y vida para lograr esta meta.

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mi familia.

5. Resumen y abstract

Resumen

En la presente investigación se desarrolló en el sector de Marcac, centro poblado de Marcac, donde se planteó como problema de investigación ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la incidencia en la condición sanitaria de la población del sector Marcac, del centro poblado de Marcac, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2022? para responder se tuvo como objetivo general Desarrollar la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable para mejorar la incidencia en la condición sanitaria de la población del sector Marcac, del centro poblado de Marcac, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2022. Se aplicó como metodología que el tipo de investigación es de tipo descriptivo, nivel descriptivo, diseño no experimental y como instrumentos de recolección de datos se elaboraron fichas técnicas de recolección de datos. Se tiene como resultados, el sector Marcac cuenta con dos sistemas de agua por gravedad sin tratamiento las cuales tiene sus respectivas captaciones, línea de conducción, reservorio, redes de distribución y conexiones. Se concluye, se evaluó el sistema de abastecimiento de agua potable obteniendo un estado regular de la operatividad de las estructuras, se propuso como mejoramiento el diseño hidráulico de los 02 sistemas de agua potable debido a que ya cumplieron el tiempo de vida útil, y finalmente, la incidencia de la condición sanitaria lo cual se encuentra en un estado MALA, esto debido a que las estructuras se encuentran operativas, pero no se cuenta con sistemas de cloración.

Palabras clave: Abastecimiento, agua potable, condición sanitaria, mejoramiento

Abstract

In the present investigation, it was developed in the Marcac sector, a population center of Marcac, where it was raised as a research problem, ¿The evaluation and improvement of the drinking water supply system will improve the incidence in the sanitary condition of the population of the Marcac sector, of the population center of Marcac, district of Independencia, province of Huaraz, department of Ancash – 2022? To respond, the general objective was to develop the evaluation of the drinking water supply system to improve the impact on the health condition of the population of the Marcac sector, of the town center of Marcac, district of Independencia, province of Huaraz, department of Ancash – 2022. It was applied as a methodology that the type of research is descriptive, descriptive level, non-experimental design and as data collection instruments technical data collection sheets were prepared. As a result, the Marcac sector has two gravity-fed water systems without treatment, which have their respective intakes, pipeline, reservoir, distribution networks and connections. It is concluded, the drinking water supply system was evaluated obtaining a regular state of the operability of the structures, the hydraulic design of the 02 drinking water systems was proposed as an improvement because they already fulfilled the useful life time, and finally , the incidence of the sanitary condition which is in a BAD state, this is due to the fact that the structures are operational, but there are no chlorination systems.

Keywords: Supply, drinking water, sanitary condition, improvement

6. Contenido

1. Título de la tesis.....	ii
2. Equipo de trabajo.....	iii
3. Hoja de firma de jurado y asesor	iv
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	v
5. Resumen y abstract.....	vi
6. Contenido	viii
7. Índice de gráficos, tablas y cuadro	ix
I. Introducción.....	1
II. Revisión de literatura.....	3
2.1. Antecedentes de la investigación	3
2.2. Bases teóricas de la investigación	11
III. Hipótesis	22
IV. Metodología.....	23
4.1. Diseño de la investigación	23
4.2. Población y muestra	25
4.3. Definición y operacionalización de las variables e indicadores.....	26
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	29
4.5. Plan de análisis	30
4.6. Matriz de consistencia.....	32
4.7. Principios éticos	35
V. Resultados.....	36
5.1. Resultados	36
5.2. Análisis de los resultados	85
VI. Conclusiones.....	88
Aspectos complementarios	90
Referencias bibliográficas.....	91
Anexos	95

7. Índice de gráficos, tablas y cuadro

Índice de gráficos

Figura 1. Sistema de abastecimiento de agua potable.....	11
Figura 2. Captación.....	12
Figura 3. Cámara húmeda.....	13
Figura 4. Línea de conducción.....	15
Figura 5. Válvula de aire.....	17
Figura 5. Cámara rompe presión.....	17
Figura 6. Pase aéreo.....	18
Figura 7. Pase aéreo.....	19
Gráfico 1. Estado de infraestructura – Captación Huechocuta.....	38
Gráfico 2. Estado de la estructura – Captación Huechocuta.....	38
Gráfico 3. Estado de la infraestructura – captación AmpecRuri I.....	40
Gráfico 4. Estado de la estructura – captación AmpecRuri I.....	41
Gráfico 5. Estado de la infraestructura – Captación AmpecRuri II.....	43
Gráfico 6. Estado de la estructura – Captación AmpecRuri II.....	44
Gráfico 7. Estado de la línea de conducción SAP 1.....	46
Gráfico 8. Estado de la infraestructura de la CRP6.....	46
Gráfico 9. Estado de CRP6.....	47
Gráfico 10. Estado de la infraestructura – reservorio SAP1.....	49
Gráfico 11. Estado de la estructura – Reservorio SAP 1.....	50
Gráfico 12. Estado de la línea de aducción – SAP 1.....	51
Gráfico 13. Estado de la Red de distribución – SAP 1.....	52
Gráfico 14. Estado de las conexiones domiciliarias – SAP 1.....	53
Gráfico 15. Estado de la infraestructura Collpa Ruri I.....	55
Gráfico 16. Estado de la estructura Collpa Ruri I.....	55
Gráfico 17. Estado de la infraestructura de la captación Collpa Ruri II.....	57
Gráfico 19. Estado de la estructura Collpa Ruri II.....	57
Gráfico 20. Estado de la infraestructura Captación Sause Pampa.....	59
Gráfico 21. Estado de la estructura Captación Sause Pampa.....	59
Gráfico 22. Estado de la línea de conducción SAP 2.....	60
Gráfico 23. Estado de los componentes de la estructura CRP6-SAP2.....	61

Gráfico 24. Estado de la de la estructura CRP6 – SAP2	62
Gráfico 25. Estado de los componentes de la cámara de reunión – SAP2	62
Gráfico 26. Estado de la estructura de la cámara de reunión – SAP2	63
Gráfico 27. Estado de la infraestructura del reservorio SAP2.....	65
Gráfico 28. Estado de la estructura del reservorio SAP2.....	66
Gráfico 29. Evaluación del estado de la línea de aducción SAP 2	67
Gráfico 30. Estado de la red de distribución del SAP 2.....	68
Gráfico 31. Estado de la red de distribución del SAP 2.....	69
Gráfico 32. Tipo de fuente de abastecimiento	80
Gráfico 33. Tipo de sistema.....	80
Gráfico 34. Colocación de cloro de forma periódica.....	81
Gráfico 35. Realizan análisis bacteriológico	81
Gráfico 36. Quién supervisa la calidad del agua.....	82
Gráfico 37. Cantidad.....	82
Gráfico 38. Cobertura	83
Gráfico 39. Continuidad	83
Gráfico 40. Calidad.....	84

Índice de tablas

Tabla 1. Evaluación captación Huechocuta.....	37
Tabla 2. Evaluación captación AmpecRuri I	39
Tabla 3. Evaluación captación AmpecRuri II.....	42
Tabla 4. Evaluación Línea de conducción – SAP 1.....	45
Tabla 5. Evaluación Reservorio – SAP 1	48
Tabla 6. Evaluación de la línea de aducción – SAP 1	51
Tabla 7. Evaluación de la Red de distribución – SAP 1	52
Tabla 8. Evaluación de conexiones domiciliarias – SAP 1	53
Tabla 9. Evaluación de la Captación Collpa Ruri I	54
Tabla 10. Evaluación de la Captación Collpa Ruri II	56
Tabla 11. Evaluación de la Captación Sause Pampa	58
Tabla 12. Evaluación de la línea de conducción – SAP 2	60
Tabla 13. Evaluación del Reservorio – SAP 2.....	64

Tabla 14. Evaluación de la línea de aducción del SAP 2.....	67
Tabla 15. Evaluación de la red de distribución SAP 2	68
Tabla 16. Evaluación de las conexiones domiciliarias	69
Tabla 18. Aforo Manantial Huechocuta	71
Tabla 19. Aforo Manantial Ampec Ruri I.....	71
Tabla 20. Aforo Manantial Ampec Ruri II	72
Tabla 21. Aforo Manantial Collpa Ruri I	72
Tabla 22. Aforo Manantial Collpa Ruri II.....	73
Tabla 23. Aforo Manantial Sauce Pampa	73
Tabla 24. Propuesta de diseño captación	74
Tabla 25. Propuesta de diseño de CRP 6.....	75
Tabla 26. Propuesta de diseño de línea de conducción – SAP 1	76
Tabla 28. Propuesta de diseño de reservorio para SAP 1 y SAP 2.....	79

Índice de cuadro

Cuadro 1. Operacionalización de variables	27
Cuadro 2. Matriz de consistencia.....	33

I. Introducción

“El agua es una necesidad fundamental de la humanidad. Cada persona en la tierra requiere al menos 20 a 50 litros de agua potable limpia y segura al día para beber, cocinar y simplemente mantenerse limpios” (p. 1) (1). El problema que tiene la población del sector Marcac es la cobertura y calidad de agua, esto a causa de que no todas las viviendas de la zona baja y alta tienen conexión a la red de distribución de agua potable, lo que traería como consecuencia el desabastecimiento de agua a las viviendas que se encuentran alejadas de la red de distribución; es por ello que se llega al siguiente **enunciado del problema**: ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la incidencia en la condición sanitaria de la población del sector Marcac, del centro poblado de Marcac, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2022? Se tuvo como **objetivo** desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del sector Marcac, centro poblado de Marcac, distrito de Independencia, departamento de Ancash; y objetivos específicos 1) Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable, 2) elaborar la propuesta de mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y 3) Obtener la condición sanitaria de la población del sector Marcac, centro poblado de Marcac, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2022.

Esta investigación se **justificó**, porque el sector de Marcac no tiene la cobertura necesaria de agua potable, por lo que surge la necesidad de realizar una evaluación del estado situacional del sistema de abastecimiento de agua potable y condición sanitaria. De tal manera que la información que se recolectara, procesará y difundirá pueda aportar técnicamente en la mejora de la condición sanitaria de la población del sector

Marcac, aportar también a la comunidad científica los descubrimientos que se realizarán en la investigación.

La **metodología** que se aplicó es del tipo de investigación descriptivo, enfoque cualitativo, de temporalidad transversal, diseño no experimental y nivel descriptivo. La población y la muestra estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable del Sector Marcac. Las variables son el sistema de abastecimiento de agua potable y condición sanitaria. La técnica que se aplicó es la observación, encuestas y revisión documentaria, como instrumentos se tendrá la ficha técnica de recolección de datos, manuales, análisis documentario y encuestas. El desarrollo del plan de análisis será la recolección de datos in situ, procesamiento de datos y resultados. Los principios éticos que se aplicó fue la protección a la persona, libre participación y derecho a estar informados, beneficencia y no maleficencia. La delimitación temporal fue el año 2022 y la espacial se desarrolló en el sector Marcac, del centro poblado de Marcac, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.

Se tiene como **resultados**, el sector Marcac cuenta con dos sistemas de agua por gravedad sin tratamiento las cuales tiene sus respectivas captaciones, línea de conducción, reservorio, redes de distribución y conexiones.

Se **concluye**, se evaluó el sistema de abastecimiento de agua potable obteniendo un estado regular de la operatividad de las estructuras, se propuso como mejoramiento el diseño hidráulico de los 02 sistemas de agua potable debido a que ya cumplieron el tiempo de vida útil, y finalmente, la incidencia de la condición sanitaria lo cual se encuentra en un estado MALA, esto debido a que las estructuras se encuentran operativas, pero no se cuenta con sistemas de cloración.

II. Revisión de literatura

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Internacional

En Ecuador, Macías *et al.* (2), 2018. En su artículo científico que lleva por título “*Evaluación del sistema de agua potable de la Cabecera Parroquial Caracol y propuesta de mejoras*” Tuvo como objetivo general evaluar el estado, funcionamiento y cobertura de los componentes del sistema de agua potable de la cabecera parroquial Caracol, a fin de proponer recomendaciones para mejorar su eficiencia y calidad. La metodología aplicada considera las características socio-económicas de la población, la recopilación de información bibliográfica y de campo existentes. Esta investigación concluye que el estudio refleja que el sistema no cumple con la normativa vigente en el Ecuador: en cantidad, calidad y presión. La propuesta de mejora consiste en: perforar un nuevo pozo, instalar una bomba eléctrica sumergible de 12.5 HP, tratamiento con aireación, filtración y desinfección, tanque de reserva baja de 185 m³, reserva de 110mm y 75mm.

En Ecuador, Medina (3), 2022. En su tesis titulada “*Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para mejorar la calidad de vida de la comunidad las Peñas, perteneciente a la parroquia Veracruz, Cantón Pastaza, provincia de Pastaza*” Proyecto técnico para la obtención del título de ingeniero civil, sustentada en Universidad Técnica Ambato. Tuvo como objetivo

evaluar el sistema de agua potable y la red de distribución existente además del diseño del nuevo sistema de agua potable y la red de distribución para mejorar la calidad de vida de los habitantes de la comunidad las Peñas, perteneciente a la Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza, provincia de Pastaza. La metodología de la investigación es de tipo aplicado, cualitativo-cuantitativo, no experimental. La presente investigación concluye que el sistema de agua potable existente no prestaba las condiciones necesarias para realizar una repotenciación por lo que se realizó un diseño de un nuevo sistema de agua potable. Mediante el levantamiento topográfico se determinó que el diseño de la nueva red de agua potable será de ramales abiertos. El sistema de distribución tuvo un rediseño debido a que las presiones en los nudos no eran las óptimas al ser modeladas en el programa EPANET por lo que se realizó un nuevo dimensionamiento de las tuberías además de la colocación de una válvula reductora.

En Ecuador, Bonito *et al.* (4), 2021. En su tesis titulada *“Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable en la parroquia San Gregorio Cantón Muisne, provincia de Esmeraldas”* Proyecto previo a la obtención del título de tecnóloga (o) en agua y saneamiento ambiental, sustentado en la Escuela Politécnica Nacional. Tuvo como objetivo evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable para la parroquia San Gregorio, cantón Muisne, provincia de Esmeraldas. La metodología que se aplicó fue de tipo descriptiva y explicativa. La presente investigación concluyó; se determinó que el

agua proveniente de la fuente que abastece el sistema es apta para continuar siendo captada y utilizada en el sistema de agua potable, sin embargo, necesita de un tratamiento posterior antes de ser transportada a los consumidores.

2.1.2. Nacional

En Lima, Chancasanampa (5), 2019. En su tesis que lleva como título *“Evaluación del sistema de agua potable para mejorar el abastecimiento de agua en el Anexo Tulturi – distrito de Moya – Huancavelica – 2019”* Para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, sustentó en la Universidad César Vallejo. Tuvo como objetivo determinar de qué manera la evaluación del sistema de agua potable, mejora el abastecimiento de agua en el anexo Tulturi, distrito de Moya, provincia de Huancavelica. La metodología que se aplicó es de tipo de investigación cuantitativa, es de tipo aplicada, el diseño es experimental. Se concluyó que en la captación el agua del manantial no es apto para el consumo humano, se recomienda potabilizar el agua dosificando cloro en las proporciones adecuadas para purificarla, en las tuberías de conducción y aducción se pudo comprobar que existen fugas no visibles, se recomienda detectarlas con equipos modernos como el correlator o el geófono, y en el reservorio se encontró fisuras y presenta filtraciones se recomienda reforzar la loza del fondo y las paredes revertirla con geomembrana para evitar filtraciones de agua.

En Piura, Lezcano (6), 2022. En su tesis titulada *“Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado el*

Cucho, distrito y provincia de Sullana, departamento de Piura”. Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil, sustentada en la Universidad Nacional de Piura. Tuvo como objetivo realizar una propuesta técnica de mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado el Cucho, distrito y provincia de Sullana, departamento de Piura. La metodología de investigación fue descriptiva-analítica, no experimental. Esta investigación llegó a la siguiente conclusión que el 95% de los encuestados no se sienten satisfechos de la forma como se vienen abasteciendo de agua destinada para consumo humano, debido a que dicho recurso hídrico y sistema actual son insalubre e ineficiente para satisfacer las necesidades del centro poblado. El sistema actual tiene una antigüedad de más de 28 años y su estado es ineficiente. Se propuso como mejora la nueva proyección de una nueva captación que sea confiable en salubridad y un constante caudal de agua para satisfacer las necesidades de la población.

En la Libertad, Alvarado (7), 2022. En su tesis titulada *“Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Santa Apolonia, distrito Julcán, provincia Julcán, región la Libertad, para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2021”*. Tesis para optar el título profesional de ingeniera civil, sustentado en la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Tuvo como objetivo realizar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Santa Apolonia, distrito

Julcán, provincia Julcán, región la Libertad, para la mejora de las condiciones sanitarias de la población – 2021. La metodología fue de tipo de investigación correlacional, de nivel de investigación de carácter cualitativo y cuantitativo, el diseño de la investigación es no experimental de tipo transversal. Se concluye, actualmente este sistema tiene deficiencias debido al tiempo de vida útil, la cámara de captación se encuentra en un estado malo por lo que se propone como mejoramiento un nuevo diseño de cámara de captación, ya que esta tendría relación con la condición sanitaria porque al mejorar las estructuras ofrecemos un buen servicio de calidad, cantidad, continuidad y cobertura a la población; lo cual reflejaría como un estado de la condición sanitaria REGULAR.

2.1.3. Local

En Ancash, Conde (8), 2022. En su tesis titulada *“Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Eymar, distrito de Huallanca, provincia Huaylas, región Ancash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2021”* Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil, sustentando en la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Tuvo como objetivo evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Eymar, distrito Huallanca, provincia Huaylas, región Ancash, para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2021. La metodología que se aplicó es de tipo de investigación descriptivo correlacional, nivel de investigación de carácter cualitativo

y cuantitativo, y diseño no experimental. El investigador concluye, actualmente el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Eymar presenta fallas y deterioro en la cámara de captación, por tener la cámara húmeda y cámara seca en estado deteriorado, por tener los accesorios dañados sin funcionamiento y no contar con cerco perimétrico para su protección. Durante el recorrido de la línea de conducción se observan cámaras rompe presión en completo deterioro debido a la falta de mantenimiento y protección; el reservorio no cuenta con un sistema de potabilización de agua, no tiene cerco perimétrico y sus accesorios se encuentran deteriorados debido a la falta de mantenimiento. En cuanto a la condición sanitaria se refiere que cuando se realiza las mejoras de las deficiencias en cuanto a los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable, esta refleja en el estado de la cobertura, cantidad, continuidad y calidad del agua.

En Ancash, Luna (9), 2021. En su tesis titulada “*Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Compina, distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, región Ancash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2021*”. Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil, sustentando en la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Tuvo como objetivo Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Compina, distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, región Ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la población. La metodología fue de tipo

descriptivo correlacional, el nivel de investigación fue de carácter cualitativo y cuantitativo, de diseño no experimental. Se concluyo, de la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Compina esta se encuentra en un estado regular en proceso de deterioro. La línea de conducción se encuentra expuesta en el tramo 0+025, lo cual esto podría traer como consecuencia que las tuberías sufran algún daño por fisura o rotura. Las tapas sanitarias de los componentes del sistema de agua potable en algunos casos presentan deficiencias como la falta de seguro y la presencia de oxidación. La línea de aducción y red de distribución se encuentran en un estado regular esto debido a que las tuberías no presentan fugas ni rupturas. Se propone un diseño nuevo de captación de acuerdo a la normativa de la RM-192-2018-VIVIENDA. Se recomienda cambiar las clases de tuberías ya que al utilizar una clase 10 se estaría mejorando el soporte de las metros de carga de agua. La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable incide de manera positiva en la condición sanitaria de la población del centro poblado Compina.

En Chimbote, Cabrera (10), 2021. En su tesis titulada *“Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población de la comunidad de Cachubamba, distrito de Bolognesi, provincia de Pallasca, departamento de Ancash – 2021”* Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil, sustentando en la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Tuvo como objetivo Desarrollar la

evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la comunidad de Cachubamba, distrito Bolognesi, provincia de Pallasca, departamento de Ancash – 2021. La metodología fue tipo de descriptivo correlacional, de nivel cuantitativo y cualitativo, el diseño no experimental y de corte transversal. El investigador concluye, que los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad de Cachubamba como es la captación cuenta con una cámara húmeda y cámara seca en mal estado, este componente tampoco tiene una protección perimétrico; la línea de aducción no cuenta con el diámetro, clase y tipo de tubería adecuada, la red de distribución no conecta a todas las viviendas. Se realizo la mejora proponiendo un nuevo diseño de captación con un caudal de diseño máximo diario de 0.28lt/s y la implementación de cerco perimétrico; el diseño hidráulico de la línea de aducción y red de distribución contara con un caudal máximo horario de 0.50 lt/s. Así mismo, la condición sanitaria se encuentra en un estado 2Regular – Bueno”, por el cual se evaluó mediante fichas y estudios reglamentados, teniendo una cobertura buena, que abastece a la mayor parte de la comunidad de Cachubamba, con una cantidad de agua Buena, una continuidad de servicio “Regular – Buena”, ya que el agua no se seca abastece a si sea por horas por la calidad del agua se encuentra en un estado “Muy bajo” ya que no tiene un sistema de cloración.

2.2. Bases teóricas de la investigación

2.2.1. Sistema de abastecimiento de agua potable

Según Aprisabac (9) indica, que el sistema de abastecimiento de agua consiste en la distribución del agua a una población o a una sola persona para satisfacer sus necesidades, con una buena instalación, y adecuada y debidamente saneado puede ayudar a reducir muchas de las enfermedades. (p.18)

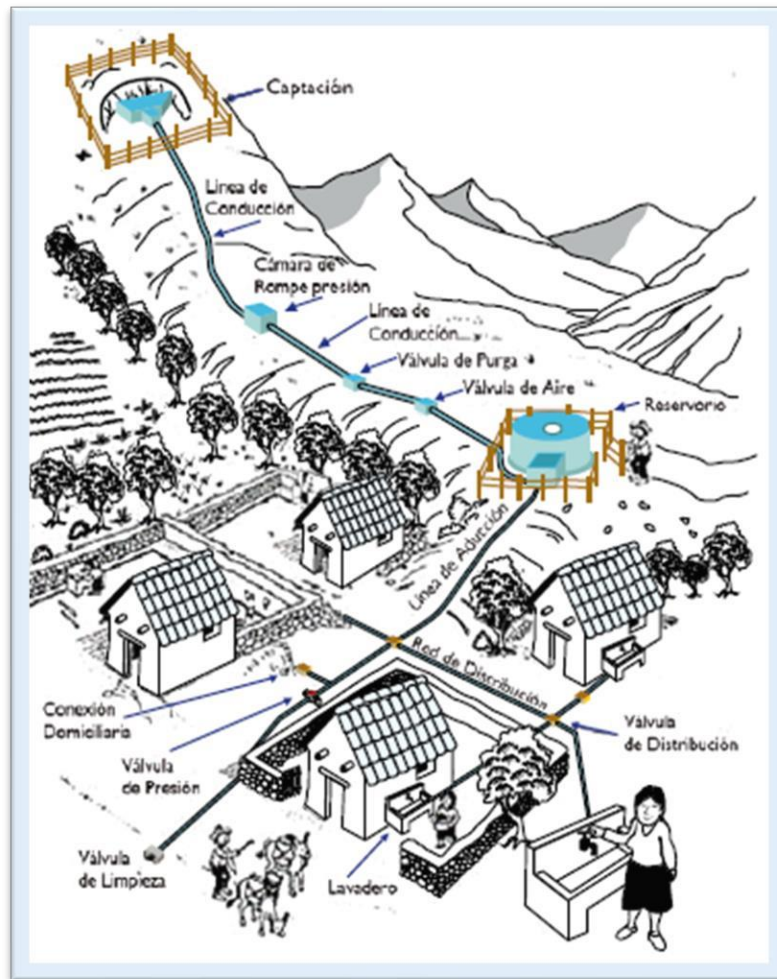


Figura 1. Sistema de abastecimiento de agua potable

Fuente: Extraído del libro Mengua (10)

2.2.1.1. Captación

Según **Aprisabac** (9) indica, que el sistema de abastecimiento de agua consiste en la distribución del agua a una población o a una sola persona para satisfacer sus necesidades, con una buena instalación, y adecuada y debidamente saneado puede ayudar a reducir muchas de las enfermedades. (p.18)

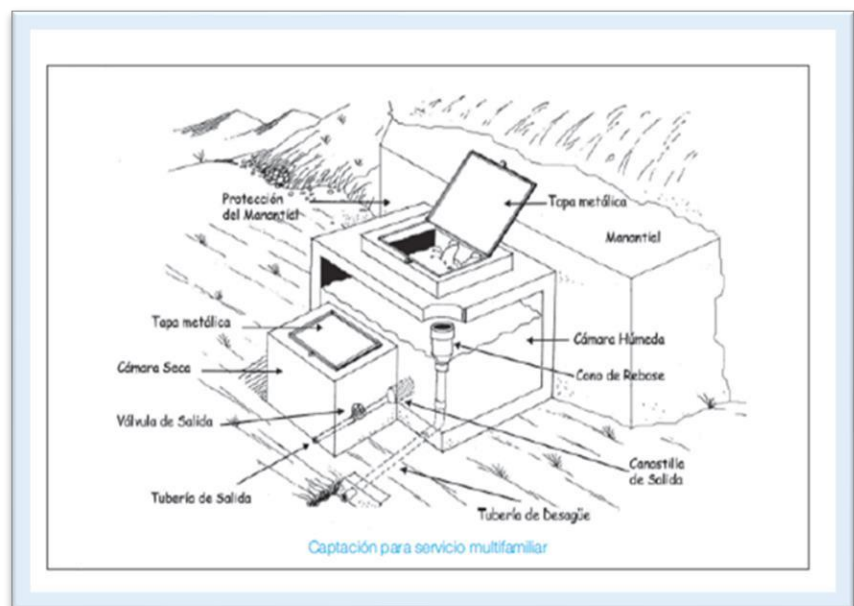


Figura 2. Captación

Fuente: Extraído del manual (11)

2.2.1.1.1. Protección de afloramiento

Según **Agüero**(12) nos indica que para la protección del afloramiento es necesario es definir en situ los componentes así se evitara algún daño en caso de algún desastre natural en su construcción es recomendable las alas que sirven para pantalla a las filtraciones, se impermeabilizará el fondo del

terreno con una pendiente de 2% que será entre la cámara húmeda y la filtración, se colocara material clasificado en dos capas. (p.20)

2.2.1.1.2. Cámara Húmeda

Según **Agüero**(12) nos indica que la cámara húmeda su estructura es de una sección rectangular de concreto, su función es recolectar el agua del manantial cuenta con una canastilla, tiene tubería de limpieza y cono de rebose que se colocara en un nivel más bajo que los puntos de afloramiento. (p.21)

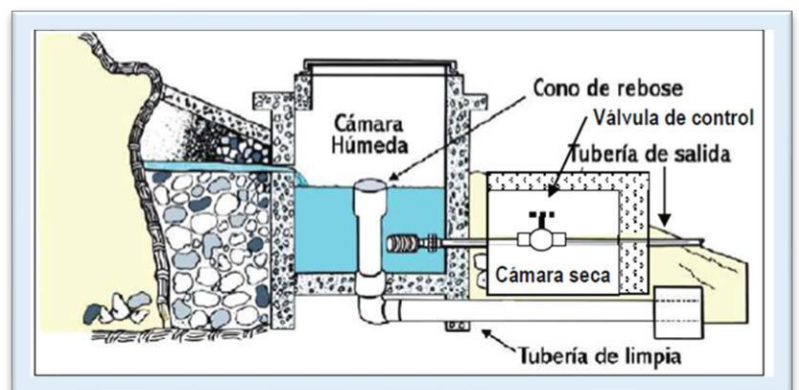


Figura 3. Cámara húmeda

Fuente: Extraído del manual (13)

2.2.1.1.3. Cerco perimétrico

Según **Ayllón** (14) nos indica que “los reservorios deben estar protegidos mediante un cerco o muro con una altura y resistencia necesarias para evitar el acceso directo de personas no autorizadas o animales.” (p.180)

2.2.1.1.4. Tipo de tubería

Según **Aprisabac** (15) indica que las tuberías de acuerdo a su material las tuberías de PVC y las tuberías de acero, son resistentes a la corrosión, durabilidad, tienen capacidad de conducción, son económicas y fáciles de instalar y mantienen la calidad del agua. Cuenta con una resistencia mecánica que soporta cargas externas y estáticas, así como también cargas internas.

2.2.1.1.5. Clase de tubería

Según **Aprisabac** (15) indica que las tuberías se clasifican de tipo I que son de baja densidad (PEBD) (0.91 a 0.925 g/cm³), las de tipo II que son de polietileno de media densidad (PEMD) (0.926 a 0.940 g/cm³) y el de tipo III que son de polietileno de mayor calidad (PEAD) (mayor o igual a 0.941 g/cm³). (p. 15)

2.2.1.2. Línea de conducción

Según **Siapa** (16) indica Es un conjunto que está conformado por tubos y uniones, la línea de conducción es parte del sistema que se va a encargarse de llevar el agua desde la captación hasta un tanque de regulación planta o cruceo que sea parte de la red, así como también es parte de la red de distribución a las estructuras de la operación. (p.10)

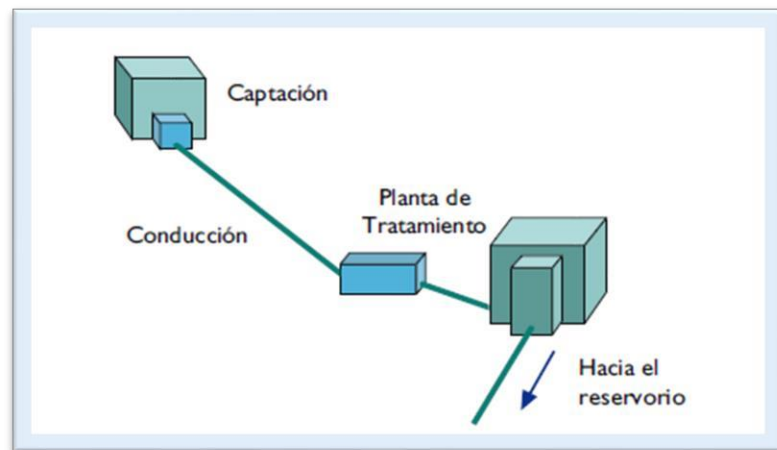


Figura 4. Línea de conducción

Fuente: Extraído del manual (10)

2.2.1.2.1. Clase de tubería

Según **Siapa** (16) indica las clases de tuberías son Los tubos más utilizados es de plástico (polietileno y PVC) y de acero su diámetro es independientemente a la relación del diámetro con el espesor la cual se debe considerar importante ya que un error pueda ocasionar gastos innecesarios. Las tuberías de plástico: polietileno de alta densidad (PEAD) y polivinilo de cloruro (PVC), estos están fabricados para el servicio de abastecimiento. Las tuberías de aceros con diámetros desde 3.18 mm (1/8") hasta 1219 mm (48") son utilizadas para conducción de alta presión son muy durables, resistentes y adaptables a las diferentes instalaciones que se realice. (pp.13-14)

2.2.1.2.2. Diámetro de la tubería

Según **RNE** (17) nos indica que la velocidad mínima no debe existir depósitos ni erosiones, de ningún otro modo será menor de 0.60 m/s. En el caso de la velocidad máxima admisible es: Tubos de concreto = 3 m/s., tubos de asbesto-cemento, acero y PVC = 5 m/s. y en caso de otros materiales se deberá justificarse la velocidad máxima admisible.
(p.4)

2.2.1.2.3. Válvulas de purga

Según **Sedapar** (18) nos indica están válvulas deben ser instalados lateralmente en los puntos más bajos de la líneas principales donde pueda existir obstrucción de sedimentos acumulados, de esta forma facilitara el mantenimiento de las tuberías.(p.12)

2.2.1.2.4. Válvulas de aire

Según **Siapa** (16) indica que la válvula de aire se coloca en la parte más alto de la línea de conducción y se coloca normalmente a continuación de la junta flexible de la válvula su función es la eliminación del aire la cual permite el paso del agua sin ninguna interrupción.(p.21)

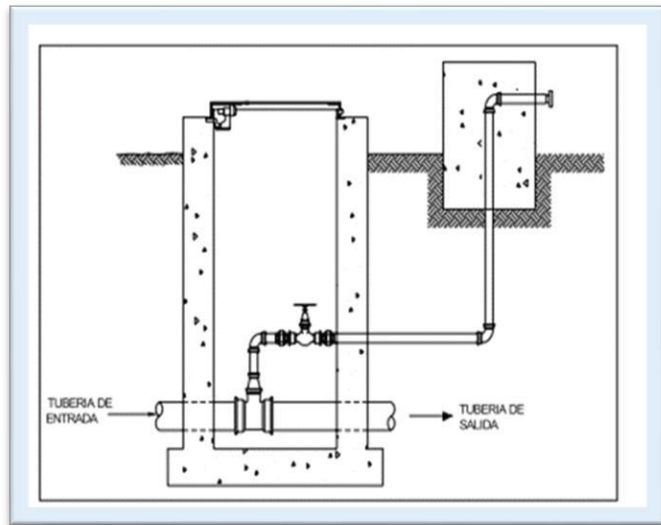


Figura 5. Válvula de aire

Fuente: Extraído del manual (10)

2.2.1.2.5. Cámara rompe presión

Según **Sedapar** (18) nos indica que la cámara rompe presión es colocado a lo largo de línea de conducción, encada desnivel entre la captación y algunas partes más altas de la conducción de esta manera podrá superar las máximas presiones que se presenten.(p.9)

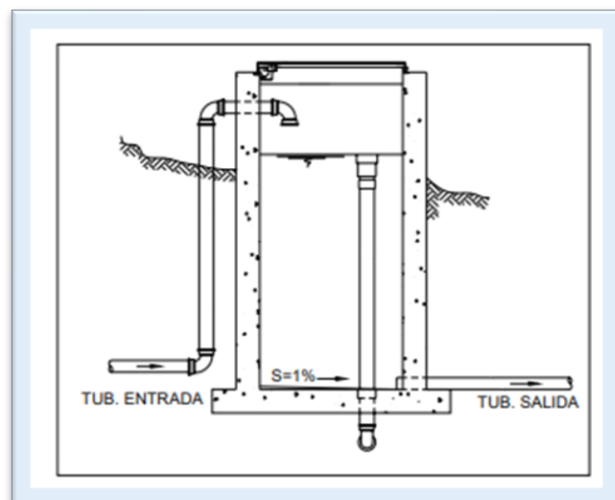


Figura 5. Cámara rompe presión

Fuente: Extraído del manual (10)

2.2.1.2.6. Pases aéreos

Según **Consortio Colquepata** (13) nos indica los pases o cruces aéreos de tubería en obstáculos naturales y éstos están conformado por estructura metálicas la cual van incrustados en el terreno firme o rocas firmes y son construidas para el apoyo de las tuberías sin afectar su función en el servicio. Los cruces aéreos varían tanto en sus dimensiones como en su armadura metálica.

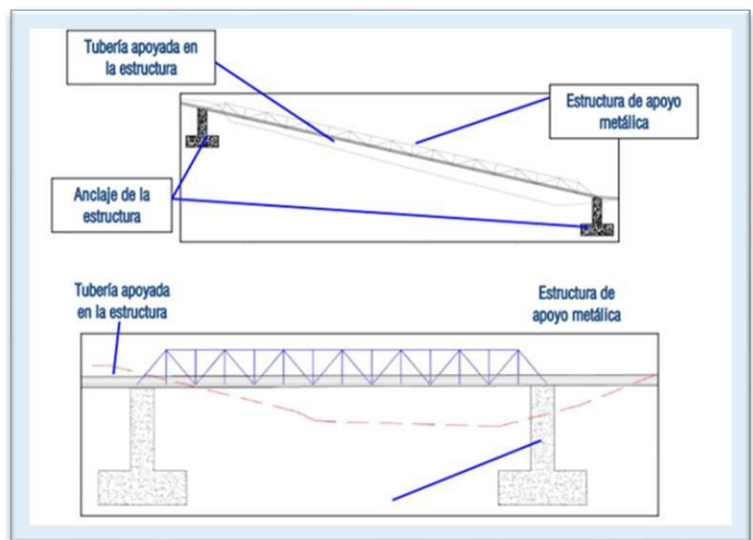


Figura 6. Pase aéreo

Fuente: Extraído del manual (10)

2.2.1.3. Reservorio

Según **Mengual** (19) nos indica que el reservorio sirve para el almacenamiento el agua que son captadas en ojos de agua como en fuentes superficiales, su almacenamiento es mayor al consumo de la población y también que tener la capacidad de preservar la calidad del agua (cloración).(p.3)

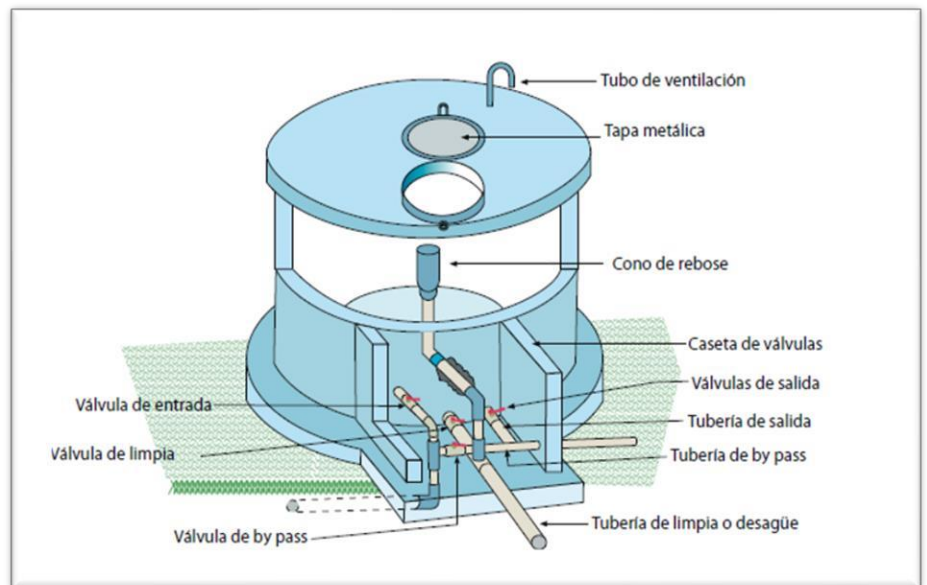


Figura 7. Pase aéreo

Fuente: Extraído del manual (10)

2.2.1.3.1. Forma de reservorio

Según aprisabac (9) nos indica que de acuerdo a su forma en reservorio tenemos, las circulares, las rectangulares y las cuadradas(p.41).

2.2.1.4. Línea de aducción

La línea de conducción es una tubería cuya función es de transferir o transportar el agua desde el reservorio de almacenamiento hasta el sistema de la red de distribución, donde se repartirá a los diferentes puntos de conexiones domiciliarias de agua para una cierta población determinada (20).

2.2.1.5. Red de distribución

La red de distribución es un conjunto de tuberías que tiene como función la de distribuir el agua hacia los puntos de

conexiones de cada vivienda que se encuentran dentro del área de la población beneficiaria (20).

2.2.2. Condición Sanitaria

Según el ministerio de salud(14), son las condiciones en la que tienen que tener un sistema de abastecimiento de agua potable como son las condiciones sanitarias internas y externas del sistema, así como también la calidad, cantidad de agua que la población necesita para su consumo.

2.2.2.1. Cantidad

Según la Organización de salud(15) menciona que la cantidad de agua es el caudal y/o la presión que llega a cada vivienda o usuario de un respectivo sistema de abastecimiento de agua potable

2.2.2.2. Calidad

Según el ministerio de salud(14), la calidad de agua potable que estén de acuerdo con las siguiente características como son físicos, microbiológicos, químicos, parasitológicos con respecto al agua las cuales indican el reglamento.

2.2.2.3. Continuidad

Según Mora (16), es el tiempo en la que se dispone el agua ya sea de manera diaria, semanal o estacional, así como también es la continuidad que recibe el agua el usuario.

2.2.2.4. Cobertura

Según la Organización de salud (11), menciona que todas las viviendas tienen que contar con el servicio de agua potable, la cual no debe ser discriminado ningún poblador ya que esto afectaría a la salud ya que al no contar con el servicio no estaría abasteciendo a su vivienda y afectando a toda una familia.

III. Hipótesis

No aplica, porque es una investigación de tipo descriptivo.

IV. Metodología

4.1. Diseño de la investigación

4.1.1. Tipo de investigación

El tipo de la investigación fue descriptivo, porque se describió las características del estado de la infraestructura.

Según Tamayo (32) “ se define como tipo descriptivo a la descripción , registro análisis y interpretación en un tiempo actual, este tipo de investigación trabaja sobre la realidad de un hecho”.

Tipo cualitativo, ya que se va a estudiar la realidad, en su contexto natural analizando e interpretando.

Según Serrano (33) “Se considera como cualitativo el proceso activo, sistemático y rigurosos de indagación dirigido en el cual se toman decisiones sobre lo investigado en el campo de estudio”.

De corte transversal, ya que se recolecto los datos los datos mediante la observación en un tiempo determinado.

Según Catarina(34), “Se define como corte transversal, cuando se realiza la recolección de datos en un momento determinado, cuyo objetivo es de describir las variables y su interrelación en un tiempo determinado”.

No experimental, porque no se hizo la manipulación de las variables.

Según Catrina(34), “ Es de tipo no experimental, cuando no se realiza la manipulación intencionalmente”.

4.1.2. Nivel de investigación

El nivel de la investigación es Descriptivo, ya que se realizó la descripción del cómo se encuentra los sistemas de saneamiento básico. Según Tamayo (32) “ se define como tipo descriptivo a la descripción , registro análisis y interpretación en un tiempo actual, este tipo de investigación trabaja sobre la realidad de un hecho”.

4.1.3. Diseño de investigación

El diseño de la investigación fue no experimental, porque las variables no se sometieron a una intervención de la investigación, sino a su evaluación y diagnóstico.

Según Catrina(34), “ Es no experimental, cuando no se realiza la manipulación intencionalmente”.

El diseño de investigación sobre la evaluación y mejoramiento del sistema básico del sector Marcac, es no experimental de tipo transversal, ya muestra técnicas y herramientas, sin alterar las variables de estudio, se observan fenómenos tal como se dan en su contexto natural y posteriormente se examinan.

El diseño de la investigación comprenderá de lo siguiente:

Buscar los antecedentes y elaborar un marco conceptual que estén basados al estudio del evaluación del sistema de saneamiento básicos en zonas rurales y la incidencia de la condición sanitaria.

Diseñar un instrumento de recolección de datos el cual permita recolectar datos de la evaluación del sistema de saneamiento básico y su incidencia de la condición sanitaria de la población.

Aplicar los instrumentos de recolección de datos para en el diagnóstico lograr caracterizar los sistemas de saneamiento básico e incidencia de la condición sanitaria de la población y poder llegar a las conclusiones de este estudio

Por tal motivo la investigación comprende de la siguiente manera.

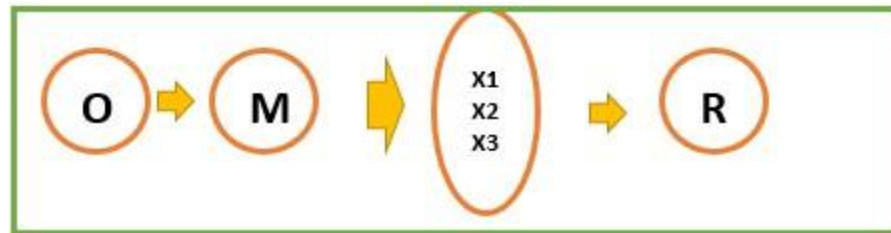


Figura 8. Gráfico de diseño de investigación

Fuente: Elaboración propia

Donde:

O: Se realizará la observación no experimental.

M: La muestra será no probabilística, ya que estará conformada por los componentes del sistema de agua potable del sector Marcac, centro poblado de Marcac.

X1, X2, X3: Se realizará el análisis y la evaluación de los diferentes componentes del sistema de saneamiento básico.

R: Resultados de la investigación

4.2. Población y muestra

Población

La población estará conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable del sector Marcac, centro poblado de Marcac, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2022.

Muestra

La muestra fue no probabilística, “se utiliza en donde no es posible extraer un muestreo de probabilidad aleatorio debido a consideraciones de tiempo o costo. La muestra no probabilística comúnmente se lleva a cabo mediante métodos de observación, y se utiliza ampliamente en la investigación cualitativa” (35). Por lo que la muestra estará conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable del sector Marcac, centro poblado de Marcac, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2022.

4.3. Definición y operacionalización de las variables e indicadores

Cuadro 1. Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Sistema de abastecimiento de agua potable	El sistema de abastecimiento de agua potable son las que va a permitir a que llegue el agua en cada hogar o vivienda con la calidad y la cantidad que se requiere, estas aguas son captadas por diversas fuentes que se generan naturalmente	Se realizo la aplicación de la técnica de la observación para la evaluación de los componentes estructurales del sistema de abastecimiento de agua potable y como instrumento la ficha técnica de recolección de datos	captación	Tipo de captación
				Tipo de fuente
				Clase de tubería
			Línea de conducción	Tipo de material
				Accesorios
				Diámetro de tubería
				Tipo de tubería
				Clase de tubería
				Diámetro de tubería
			Reservorio	Válvulas
				Antigüedad
				Tipo de reservorio
				Forma de reservorio
				Volumen
				Caseta de válvulas
				Caseta de cloración
Línea de aducción	Tipo de tubería			
	Clase de tubería			
	Diámetro de tubería			
	Válvulas			
	Antigüedad			
Red de distribución	Tipo de tubería			
	Clase de tubería			
	Diámetro de tubería			
	Válvulas			
	Antigüedad			

		Conexiones domiciliarias	Tipo de lavadero
			Tipo de tubería
			Clase de tubería
			Accesorios
Condición sanitaria	son las condiciones en la que tienen que tener un sistema de abastecimiento de agua potable como son las condiciones sanitarias internas y externas del sistema, así como también la calidad, cantidad de	Se aplicó la técnica de la encuesta y como instrumento el cuestionario y/o entrevista realizada a los usuarios del servicio de agua potable; esto	Caudal de la fuente
	agua que la población necesita para su consumo.	determinará la satisfacción poblacional.	Conexiones domiciliarias
		Cantidad	Continuidad
		Continuidad	Usuarios del Servicio de agua potable
		Cobertura	Análisis físico del agua
		Calidad	Análisis químico del agua
			Análisis bacteriológico del agua
			Cloro residual.

Fuente: Elaboración propia

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica

a) Observación no experimental

Se realizará la observación no experimental, porque se describió del ámbito real sin manipular deliberadamente las variables. Los conforman el sistema de agua potable, alcantarillado y PTAR, con necesidad de información para sus evaluaciones Estructurales e Hidráulica.

Según Hernández(38) “La investigación no experimental es cualquier investigación en la que resulta imposible de manipular variables o asignar aleatoriamente a los sujetos o a las condiciones.”

b) Encuesta

La encuesta se realizará a los pobladores del caserío de San Isidro del distrito de Huacllán, provincia de Aija, departamento de Ancash y a las autoridades de la JASS.

Según Repullo (39) “ La técnica de la encuesta es ampliamente utilizada como procedimiento de investigación, ya que permite obtener y elaborar datos de modo rápido y eficaz.”

c) Revisión documentaria

Se realizará la revisión documentaria donde se podrá verificar la antigüedad que tiene el sistema de saneamiento básico, identificar los componentes que conforman al sistema de saneamiento básico y poder recabar información acerca de las enfermedades hídricas que tanto afecto a la población en los últimos años

Instrumentos:

a) Ficha de recolección de datos

Se realizará la ficha de recolección de datos para los apuntes recolectados durante la inspección en campo, así como es la estructura del sistema de saneamiento básico, la ubicación, etc. Esta ficha técnica de recolección de datos estará hablado por ingenieros especialistas en el tema y también por el docente tutor de investigación.

b) Cuestionario:

Permitirá obtener información sobre la operación y mantenimiento del sistema básico y las labores de la gestión, el cuestionario a la población se permitieron conocer el servicio, la continuidad y la cobertura, caso de enfermedades gastrointestinales, uso de los servicios y el grado de satisfacción y la labor que desempeña la JASS.

c) Manuales

Se evaluará el manual del sistema de saneamiento básico, que se nos fue proporcionado.

d) Análisis documentario

Se visitará a las entidades que participaron en el proceso de la ejecución del sistema de saneamiento básico para poder realizar el análisis de las partidas, proceso constructivo y cálculos hidráulicos, de tal manera que se pueda realizar una comparación con lo observado en campo.

4.5. Plan de análisis

Para el desarrollo de la investigación se realizará mediante el diseño de observación no experimental, de tipo cualitativo y nivel descriptivo, con el fin de recolectar información en la ficha de recolección de datos para su

evaluación correspondiente. Así mismo se realizará la aplicación de la encuesta a los pobladores, para tener una amplia información con respecto al sistema de abastecimiento de agua potable del Sector Marcac.

Visita preliminar: eso comprendido a las visitas de las autoridades de la JASS del sector Marcac para la finalidad obtener información y las labores que se realizaran y la aplicación del cuestionario.

Aplicación de la técnica y instrumento: en esta etapa se hará la evaluación estructural y hídrica a todos los componentes que conforman el sistema básico. Asimismo, se entregará las encuestas a las autoridades del JASS.

En esta etapa se procesará la información, teniendo en cuenta la severidad de los daños de la estructura, la evaluación hidráulica. Para la evaluación social se realizará análisis estadísticos para determinar aspectos tales como cobertura, continuidad y uso de los servicios.

Para la evaluación estructural, se realizará el diagnóstico basada principalmente en su estado actual de los componentes estructurales, accesorios, dimensiones , y se basó a la tabla de nivel de severidad de patologías y el índice de sostenibilidad establecido por el SIARS.

Para la evaluación hidráulica se fundamentará bajo los parámetros de diseño que previamente han sido determinados como son: caudal de demanda, caudal máximo diario y horario, presión, etc., en cada componente del sistema de saneamiento básico, y se basó bajo las normas establecidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones y la Norma técnica de diseño del Ministerio de Vivienda.

Para la evaluación social se procederá con la aplicación de una encuesta a los usuarios integrantes de la JASS, en donde se precisó el nivel de satisfacción del servicio de agua potable, esta evaluación se basará en la encuesta de la valoración de la condición sanitaria.

Para la evaluación de la calidad de agua se desarrollará realizando al análisis de agua y su análisis de los resultados, reporte de enfermedades hídricas proporcionadas por el sector Marcac, del distrito de Independencia. Donde se obtendrá reportes de enfermedades relacionadas al consumo de agua y el análisis se contrastará bajo el cumplimiento de los parámetros máximos permisibles para el consumo humano. Estos resultados estarán basados al reglamento de la calidad del agua para consumo humano-Dirección General de Salud Ambiental-Ministerio de Salud.

En esta etapa se plasmarán resultados de acuerdo a gráficos y tablas estadísticas de la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y la condición sanitaria.

En esta etapa se hará las propuestas de mejora: con los resultados obtenidos se plantaron mejoras al sistema de abastecimiento de agua potable.

4.6. Matriz de consistencia

Cuadro 2. Matriz de consistencia

Planteamiento del problema	objetivos	Marco teórico y conceptual	metodología	Referencias bibliográficas
<p>Caracterización del problema El sector de Marcac, actualmente es administrada por dos entidades, la EPS Chavin que abastece de agua potable al sector de la parte baja y central de la localidad y la JASS – Marcac que abastece el sector de la parte alta de la localidad y al sector Marashpampa ubicado en la zona baja de Marcac; la JASS Marcac cuenta con dos sistemas de agua por gravedad sin tratamiento (agua entubada) las cuales tiene sus respectivas captaciones, línea de conducción, reservorio, redes de distribución y conexiones. Cabe indicar que debido al déficit del recurso hídrico por el bajo rendimiento de los manantiales. El problema que tiene la población del sector Marcac es la cobertura de agua, esto a causa de que no todas las viviendas de la zona baja y alta tienen conexión a la red de distribución de agua potable, lo que traería como</p>	<p>Objetivo general: Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de la población del sector Marcac, centro poblado de Marcac, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2022.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <p>Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de la población del sector Marcac, centro poblado de Marcac, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2022.</p> <p>Elaborar la propuesta de mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de la población del sector Marcac,</p>	<p>Antecedentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Internacionales ✓ Nacionales ✓ Locales <p>Sistema de agua potable El sistema de agua potable esta compuesto por un conjunto de infraestructuras y accesorios, cuya función es la de producir y distribuir el agua potable que abastecerá a un cierto número de habitantes.</p> <p>Condición sanitaria: La condición sanitaria, son las condiciones en el que se encuentra el funcionamiento del sistema de saneamiento básico, para poder de esta manera garantizar la calidad, cantidad y continuidad en cuanto al servicio hídrico que beneficia a la población.</p>	<p>Tipo de investigación Es de tipo descriptivo, cualitativo, corte transversal</p> <p>Nivel de investigación descriptivo</p> <p>Diseño de la investigación El diseño de la investigación es no experimental. Observación no experimental</p> <p>Población y muestra La población y muestra está conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable del sector Marcac, centro poblado de Marcac, del distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.</p> <p>Técnica e instrumentos de recolección de datos Se utilizó la ficha técnica, encuestas, cámara fotográfica.</p> <p>Plan de análisis</p>	<p>Gomez L. evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en el centro poblado de Carhuanca, distrito de Carhuanca, provincia de Vilcashuamán, departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población, 2019 .</p> <p>Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales [Internet]. Asociación Servicios Educativos Rurales (SER), editor. Lima - Perú: IRC INTERNATIONAL WATER AND SANITATION CENTRE; 1997. 169 p.</p> <p>Perlman H. calidad de agua [Internet]. 2017.</p> <p>Ministerio de salud. Reglamento de la calidad del agua para consumo humano. 1° ed. Perú. 2011. p. 46.</p>

consecuencia el desabastecimiento de agua a las viviendas que se encuentran alejadas de la red de distribución de los sistemas de abastecimiento de agua potable; para dar solución a este problema se deberá evaluar las condiciones del terreno de las viviendas alejadas para así realizar propuestas de mejora en cuanto a las viviendas que no tienen conexión al servicio de agua potable

Enunciado del Problema

¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la condición sanitaria de la población del centro poblado de Mallhuapampa, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash – 2022?

Fuente: Elaboración propia

centro poblado de Marcac, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2022.

Obtener la condición sanitaria de la población del sector Marcac, centro poblado de Marcac, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2022.

El plan de análisis

consistió en realizar la visita de campo para recolectar la información necesario acerca de los componentes del sistema de saneamiento básico, para luego realizar la evaluación en gabinete y estas exponerlas mediante los resultados en cuadros, gráficos y planos.

Principios éticos

Se aplico los principios éticos de Protección a la persona, libre participación, beneficencia y no maleficencia y la protección a la persona contra la COVID-19.

4.7. Principios éticos

Protección a la persona: es la protección y seguridad de las personas, así como también la privacidad de las personas involucradas en la investigación. Se sustentará mediante los consentimientos informados de entrevista.

Libre participación y derecho a estar informados: las personas involucradas en la investigación tienen derecho de estar informados respecto al tema en estudio, así como también tienen derecho a la libre participación durante la investigación.

Beneficencia y no maleficencia: Toda investigación debe cumplir como reglas principales: no causar daño, disminuir los posibles efectos adversos y maximizar los beneficios. Este principio ético estará basado y justificado en los protocolos de asentimiento y consentimiento informado

Plan de protección contra el COVID-19: Según la Organización Mundial de la Salud “propone como medidas de protección contra la COVID 19, mantener el distanciamiento físico, llevar mascarilla, ventilar bien los lugares cerrados donde se desarrollan las reuniones, evitar las aglomeraciones, lavarse las manos y al tose cubrirse la boca y la nariz con el codo flexionado”(40).

V. Resultados

Los resultados se evaluaron teniendo como referencia el Compendio SIRAS – 2010 (18) la cual hace referencia a la metodología de evaluación de acuerdo a sus indicadores la cual se obtendrá el estado del servicio de agua potable, así mismo, estará basado en la RM-2018-VIVIENDA (19) norma vigente hasta la actualidad.

5.1. Resultados

Objetivo 1: Se evaluó el sistema de abastecimiento de agua potable del sector Marcac.

Tabla 1. Evaluación captación Huechocuta

CAPTACIÓN HUECHOCUTA		
Evaluación estructural	Tipo de captación	La captación es de ladera
	Tipo de material	Es de concreto armado
	Antigüedad	Tiene una antigüedad de 30 años
	Cerco perimetrico	No cuenta
	Cámara húmeda	La cámara húmeda, ubicada a una altitud de 3238 msnm, es de 0.60x0.60x0.60 m se encuentra despintada, con presencia fisuramiento en la parte exterior de los muros de concreto, eflorescencia del concreto, y moho en el interior de la captación; esta estructura se encuentra operativa y cumpliendo su función de servicio para la que fue construida
	Cámara seca	No cuenta
	Tapa sanitaria cámara húmeda	La tapa sanitaria tiene presencia de oxidación y el seguro se encuentra ya deteriorado.
Tapa sanitaria cámara seca	No cuenta	
Evaluación hidráulica	Lloronas	Cuenta con tuberías de ingreso de agua de 2", las cuales son de material de PVC
	Caudal	El caudal es de 0.50 lps
	Tubería de limpia y rebose	Son de material de PVC con un diametro de 2" y el cono de rebose de 3", estas se encuentran deterioradas por el tiempo de vida util, por lo que se encuentran colapsadas.
	Tubería de salida	Es de material de PVC con un diametro de 2", esta tubería se encuentra ya desgastada por el tiempo de servicio que tiene, esta tubería se encuentra operativa
	Canastilla de filtración	La canastilla de filtración es de material PVC con un diametro de 3", esta se encuentra no operativa ya que se encuentra aislado de la tubería de salida, a la vez presenta deterioro y desgaste.
	Cono de rebose	Es de material de PVC con un diametro de 3", se encuentra inoperativa y desmontada de la tubería de rebose.
Evaluación de operación y mantenimiento	Continuo	Según información por el presidente de la JASS, menciona que no realizan la operación y mantenimiento de forma continua, y que solo lo realizan 2 veces al año, por lo que no existe una gestión del cuidado y conservación de esta estructura de la captación

Fuente: Elaboración propia

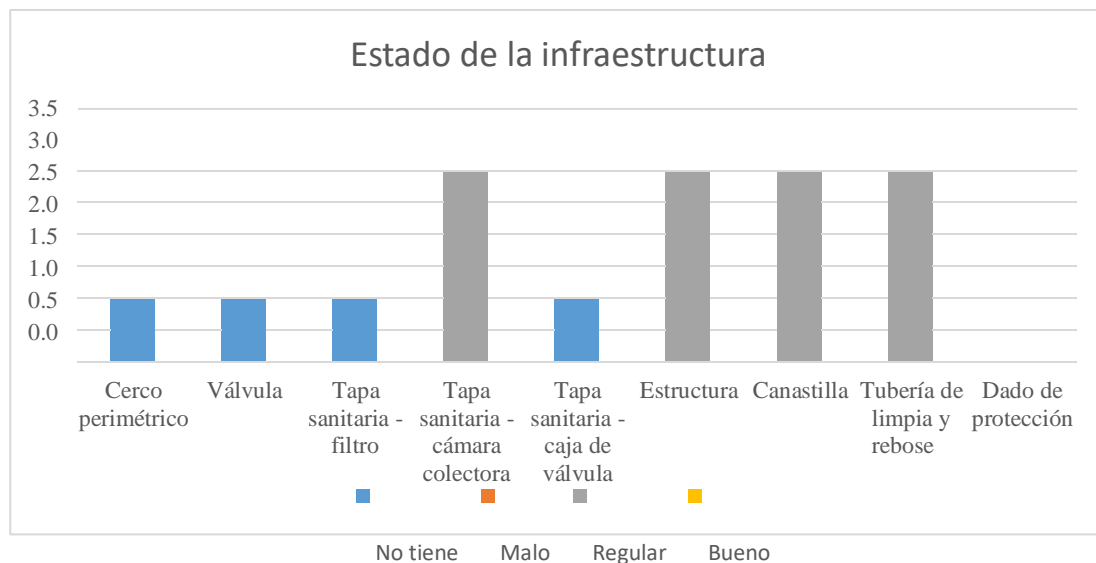


Gráfico 1. Estado de infraestructura – Captación Huehocuta

Fuente: Elaboración propia

Descripción: El gráfico 1. representa el estado de cada componente de la captación donde indica, que no cuenta con cerco perimétrico, válvula, tapa sanitaria-filtro, tapa sanitaria-caja de válvula y dado de protección. A la vez se observa que los siguientes componentes se encuentran en un estado malo como son la estructura, canastilla y tubería de limpia y rebose. Se concluye que es necesario el diseño y construcción de una nueva captación.

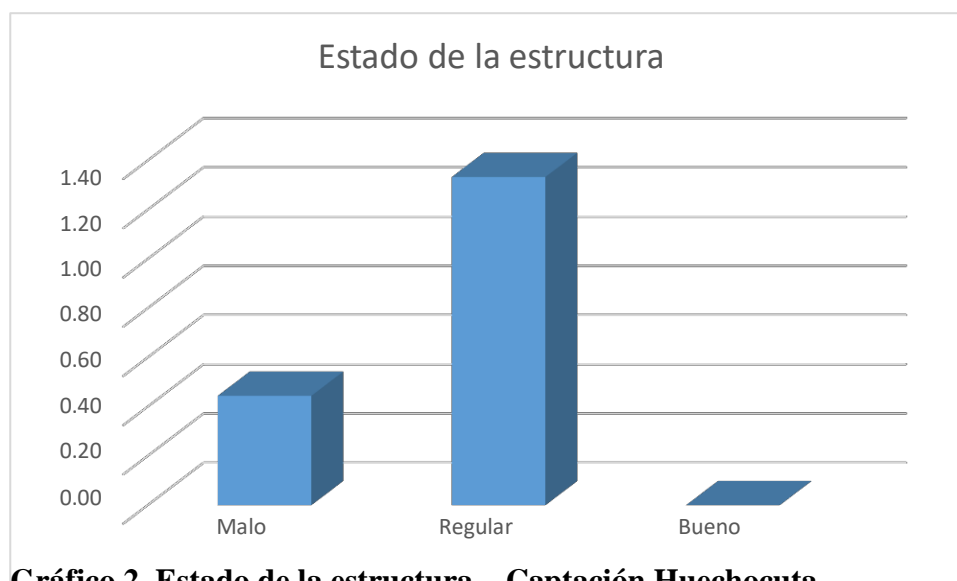


Gráfico 2. Estado de la estructura – Captación Huehocuta

Fuente: Elaboración propia.

Descripción: El gráfico 2, determina el estado de la captación Huehocuta lo cual lo representa que se encuentra en un estado MALO - REGULAR, esto a consecuencia de que la captación ya cumplió su tiempo de vida útil. Se concluye, esta requiere de un nuevo diseño cumpliendo con todas las especificaciones técnicas que determina la norma vigente RM-192-2018-VIVIENDA.

Tabla 2. Evaluación captación AmpecRuri I

CAPTACIÓN AMPEC RURI I		
Evaluación estructural	Tipo de captación	La captación es de ladera
	Tipo de material	Es de concreto armado
	Antigüedad	Tiene una antigüedad de 30 años
	Cerco perimetrico	No cuenta
	Cámara húmeda	La cámara húmeda, ubicada a una altitud de 3238 msnm, es de 0.60x0.60x0.60 m se encuentra despintada, con presencia fisuramiento en la parte exterior de los muros de concreto, eflorescencia del concreto, y moho en el interior de la captación; esta estructura se encuentra operativa y cumpliendo su función de servicio para la que fue construida
	Cámara seca	No cuenta
	Tapa sanitaria cámara húmeda	La tapa sanitaria tiene presencia de oxidación y el seguro se encuentra ya deteriorado.
	Tapa sanitaria cámara seca	No cuenta
Evaluación hidráulica	Lloronas	Cuenta con tuberías de ingreso de agua de 2", las cuales son de material de PVC
	Caudal	El caudal es de 0.50 lps
	Tubería de limpia y rebose	Son de material de PVC con un diámetro de 2" y el cono de rebose de 3", estas se encuentran desgastadas por el tiempo de vida útil. Se encuentra operativa
	Tubería de salida	Es de material de PVC con un diámetro de 2", esta tubería se encuentra ya desgastada por el tiempo de servicio que tiene, esta tubería se encuentra operativa
	Canastilla de filtración	La canastilla de filtración es de material PVC con un diámetro de 3", esta se encuentra operativa y presenta desgaste.
	Cono de rebose	Es de material de PVC con un diámetro de 3", se encuentra operativa y presenta desgaste
Evaluación de operación y mantenimiento	Continuo	Según información por el presidente de la JASS, menciona que no realizan la operación y mantenimiento de forma continua, y que solo lo realizan 2 veces al año, por lo que no existe una gestión del cuidado y conservación de esta estructura de la captación

Fuente: Elaboración propia

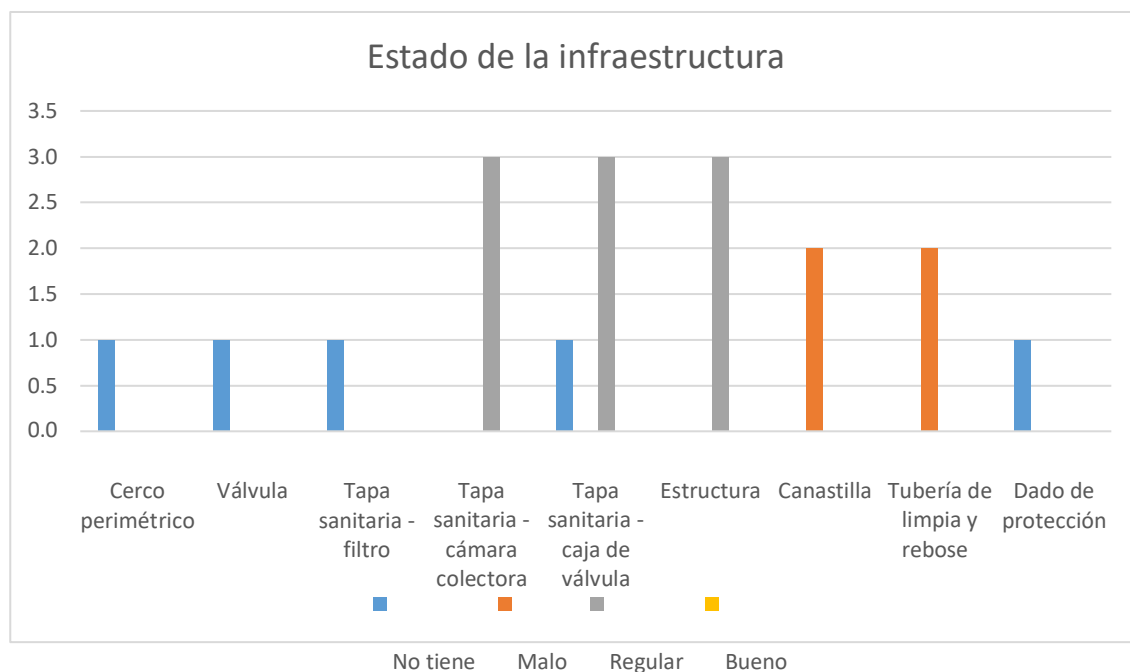


Gráfico 3. Estado de la infraestructura – captación AmpecRuri I

Fuente: Elaboración propia

Descripción: En el gráfico 3, se evaluó los componentes de la captación AmpecRuri I donde se observó que no cuenta con cerco perimétrico, caja de válvula, tapa sanitaria de caja de válvula y tapa sanitaria-filtro. Mientras que los componentes que si tiene se encuentran en estado malo como son la tapa sanitaria-cámara colectora, tapa sanitaria-caja de válvula, estructura, canastilla, tubería de limpia y rebose y dado de protección. Se concluye que para mejorar el estado de los componentes de la infraestructura se recomienda realizar la operación y mantenimiento de forma rutinaria.

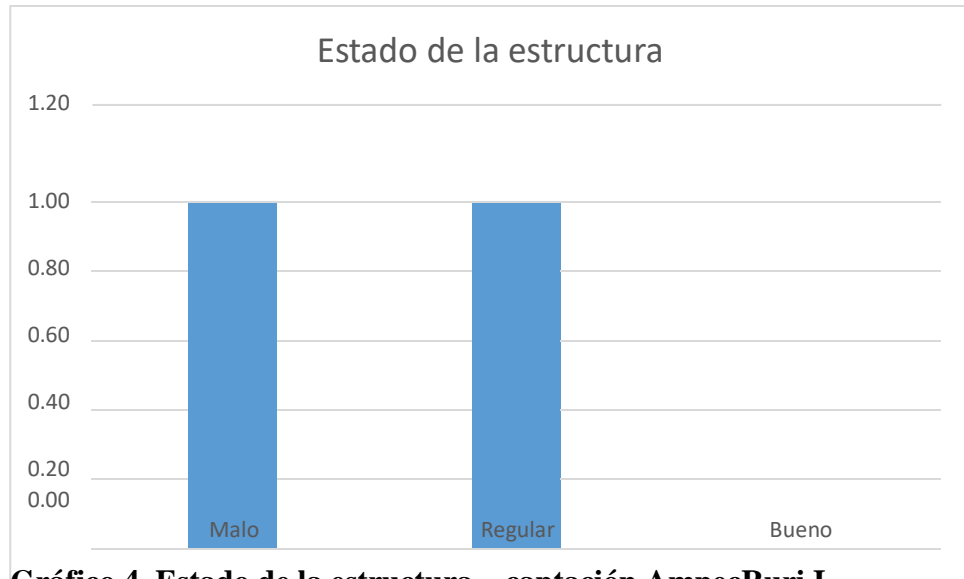


Gráfico 4. Estado de la estructura – captación AmpecRuri I

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Se observa el gráfico 4, que el estado de mayor incidencia es MALO - REGULAR, por lo que se concluye que la presente captación requiere de una mejor gestión por parte de la JASS para realizar la operación y mantenimiento de este componente.

Tabla 3. Evaluación captación AmpecRuri II

CAPTACIÓN AMPEC RURI II		
Evaluación estructural	Tipo de captación	La captación es de ladera
	Tipo de material	Es de concreto armado
	Antigüedad	Tiene una antigüedad de 30 años
	Cerco perimetrico	No cuenta
	Cámara húmeda	La cámara húmeda, ubicada a una altitud de 3230 msnm, es de 0.60x0.60x0.60 m se encuentra despintada, con presencia fisuramiento en la parte exterior de los muros de concreto, eflorescencia del concreto, y moho en el interior de la captación; esta estructura se encuentra operativa y cumpliendo su función de servicio para la que fue construida
	Cámara seca	No cuenta
	Tapa sanitaria cámara húmeda	La tapa sanitaria tiene presencia de oxidación y el seguro se encuentra ya deteriorado.
Tapa sanitaria cámara seca	No cuenta	
Evaluación hidraulica	Lloronas	Cuenta con tuberías de ingreso de agua de 2", las cuales son de material de PVC
	Caudal	El caudal es de 0.28 lps
	Tubería de limpia y rebose	Son de material de PVC con un diametro de 2" y el cono de rebose de 3", estas se encuentran desgastadas por el tiempo de vida util. Se encuentra operativa
	Tubería de salida	Es de material de PVC con un diametro de 2", esta tubería se encuentra ya desgastada por el tiempo de servicio que tiene, esta tubería se encuentra operativa
	Canastilla de filtración	La canastilla de filtración es de material PVC con un diametro de 3", esta se encuentra operativa y presenta desgaste.
	Cono de rebose	Es de material de PVC con un diametro de 3", se encuentra operativa y presenta desgaste
Evaluación de operación y mantenimiento	Continuo	Según información por el presidente de la JASS, menciona que no realizan la operación y mantenimiento de forma continua, y que solo lo realizan 2 veces al año, por lo que no existe una gestión del cuidado y conservación de esta estructura de la captación

Fuente: Elaboración propia

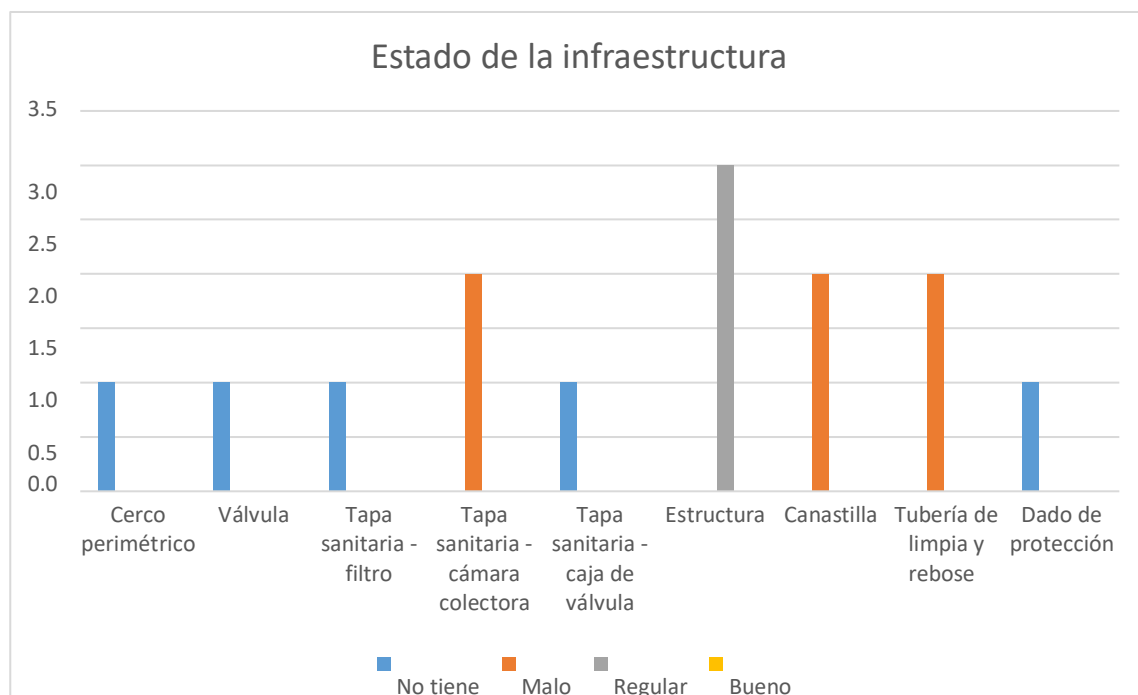


Gráfico 5. Estado de la infraestructura – Captación AmpecRuri II

Fuente: Elaboración propia

Descripción: El gráfico 5. representa el estado de cada componente de la captación donde indica, que no cuenta con cerco perimétrico, válvula, tapa sanitaria-filtro, tapa sanitaria-cámara colectora, tapa sanitaria-caja de válvula y dado de protección. A la vez se observa que los siguientes componentes se encuentran en un estado malo como son la estructura, y con estado regular la canastilla y tubería de limpia y rebose. Se concluye que es necesario el diseño y construcción de una nueva captación.

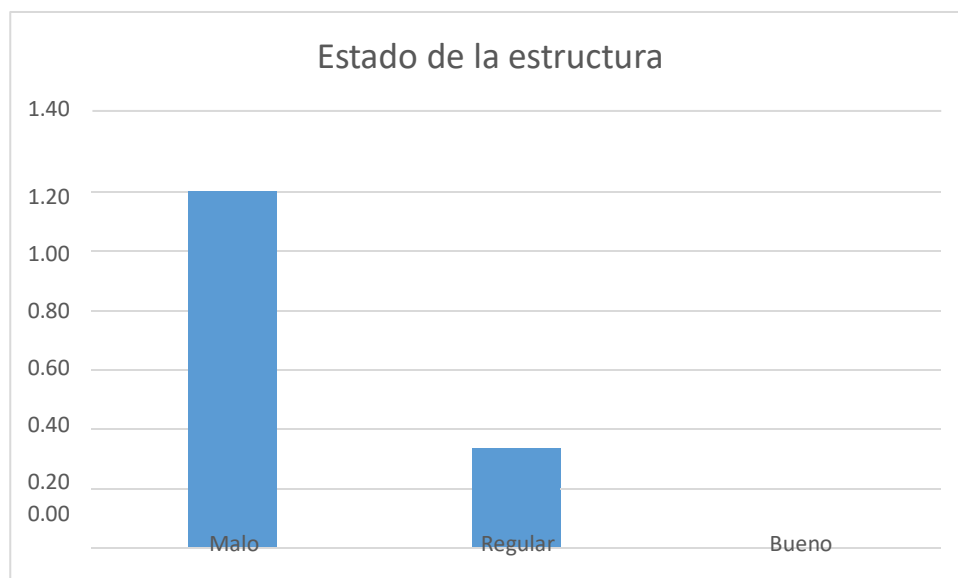


Gráfico 6. Estado de la estructura – Captación AmpecRuri II

Fuente: Elaboración propia

Descripción: El gráfico 6, determina el estado de la captación AmpecRuri II lo cual representa que se encuentra en un estado MALO, esto a consecuencia de que la captación ya cumplió su tiempo de vida útil. Se concluye que, al ser una estructura construida artesanalmente por los mismos pobladores de la JASS, esta requiere de un nuevo diseño cumpliendo con todas las especificaciones técnicas que determina la norma vigente RM-192-2018-VIVIENDA.

Tabla 4. Evaluación Línea de conducción – SAP 1.

Línea de conducción - Sistema de Abastecimiento I		
Evaluación estructural	Tipo de sistema de línea de conducción	Por gravedad
	Tipo de material	Es de PVC, los pases aeres tiene cámara de anclaje de concreto armado, con cables de acero que sirven como soporte, de la línea de conducción, pero por el tiempo de vida útil de esta estructura se reforzo con pie derecho de material de madera para el soporte longitudinal de la tubería
	Antigüedad	Tiene una antigüedad de 30 años
Evaluación hidráulica	Descripción	<p>Captación Huechocuta - Pase aéreo Monteruri, el diámetro de tubería de la línea de conducción es de 1", la longitud desde la captación hasta el pase aéreo es de 160 m aproximadamente, teniendo una longitud del pase aéreo de 11.60m.</p> <p>Captación Huechocuta - Cámara de reunión, el diámetro de tubería de la línea de conducción es de 1", con una longitud aproximado de 625ml.</p> <p>Captación Ampec Ruri I y II cruza la quebrada de Monteruri mediante un pase aéreo de longitud de 18.5m.</p> <p>Cámara de reunión - Reservoirio de 10m3 Desde la cámara de reunión hasta el reservoirio se tiene una tubería de línea de conducción de diámetro de 1 1/2" con una longitud de 1350ml; durante el recorrido de la línea de conducción se observo que cuenta con 05 cámaras rompe presión tipo 6 de concreto armado de 1.0x1.0m de sección.</p>
Evaluación de operación y mantenimiento	Continuo	Durante el recorrido se observo que los pases aereos de las tuberías no han realizado durante todo el año ninguna operación y/o mantenimiento, esto sucedo debido al desconocimiento de los miembros de la JASS

Fuente: Elaboración propia

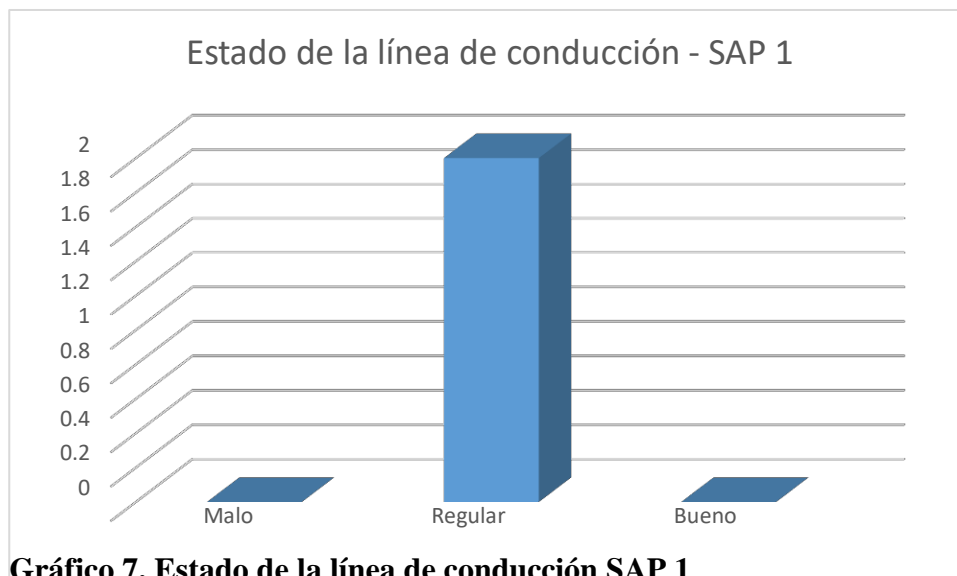


Gráfico 7. Estado de la línea de conducción SAP 1

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Se observa el gráfico 7, el estado de la línea de conducción es regular esto debido a que se encuentra operativa y viene cumpliendo su función de servicio.

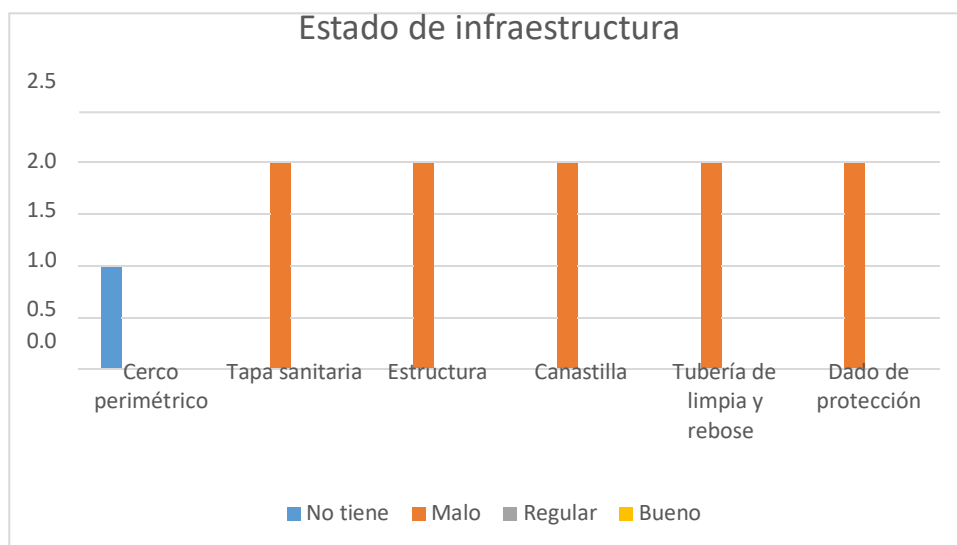


Gráfico 8. Estado de la infraestructura de la CRP6

Fuente: Elaboración propia

Descripción: El sistema de abastecimiento de agua potable cuenta con 05 cámaras rompe presión, las cuales según la evaluación no cuentan con cerco perimétrico y se encuentran en un estado malo la tapa sanitaria, estructura,

canastilla, accesorios y dado de protección. Por lo que se concluye, el tiempo de vida útil de estas estructuras genera el deterioro de la estructura por lo que se recomienda un nuevo diseño de estas CRP6.



Gráfico 9. Estado de CRP6

Fuente: Elaboración propia

Descripción: El estado de las 05 CRP6 se encuentran en un estado malo, lo cual puede perjudicar a la conducción del agua y generar rotura y pérdida de agua en caso estas estructuras lleguen a colapsar. Estas estructuras hasta la actualidad se encuentran operativas.

Tabla 5. Evaluación Reservoirio – SAP 1

RESERVIORIO - SISTEMA DE ABASTECIMIENTO I		
Evaluación estructural	Tipo de reservorio	Reservorio apoyado
	Forma de reservorio	Forma rectangular
	Material de construcción	Es de concreto armado y el revestimiento se encuentra en mal estado
	Antigüedad	Construido en el año 1990 por FONCODES
	Cerco perimetrico	No cuenta
	Cámara de almacenamiento	La cámara de almacenamiento ubicada a una altitud de 3120 msnm, es de 2.5x2.0x2.0 m, con presencia fisuramiento en la parte exterior de los muros de concreto, eflorescencia del concreto; esta estructura se encuentra operativa y cumpliendo su función de servicio para la que fue construida
	Caseta de cloración	No cuenta
	Caseta de válvulas	La caseta de valvula presenta en su revestimiento fisuras, eflorescencia y desprendimiento de concreto en la parte externa.
	Tapa sanitaria de almacenamiento	La tapa sanitaria es metalica, esta tiene presencia de oxidación
Tapa sanitaria de caseta de válvulas	La tapa sanitaria es metalica, esta tiene presencia de oxidación	
Evaluación hidraulica	Volumen	Es de 10m ³
	Tubería de limpia y rebose	Son de material de PVC con un diametro de 2" y el cono de rebose de 3", estas se encuentran desgastadas por el tiempo de vida util. Se encuentra operativa
	Tubería de ventilación	La tuberpi de ventilacion es galvanizada pero sin malla de protección, es de diametro de 2"
	Valvulas de control	Estas valvulas se encuentran oxidadas e inoperativas.
	Tubería de ingreso y salida	Es de material de PVC con un diametro de 2", esta tubería se encuentra ya desgastada por el tiempo de servicio que tiene, esta tubería se encuentra operativa
Evaluación de operación y mantenimiento	Continuo	Según información por el presidente de la JASS, menciona que esta estructura recibio un mantenimiento en el año 2014.

Fuente: Elaboración propia

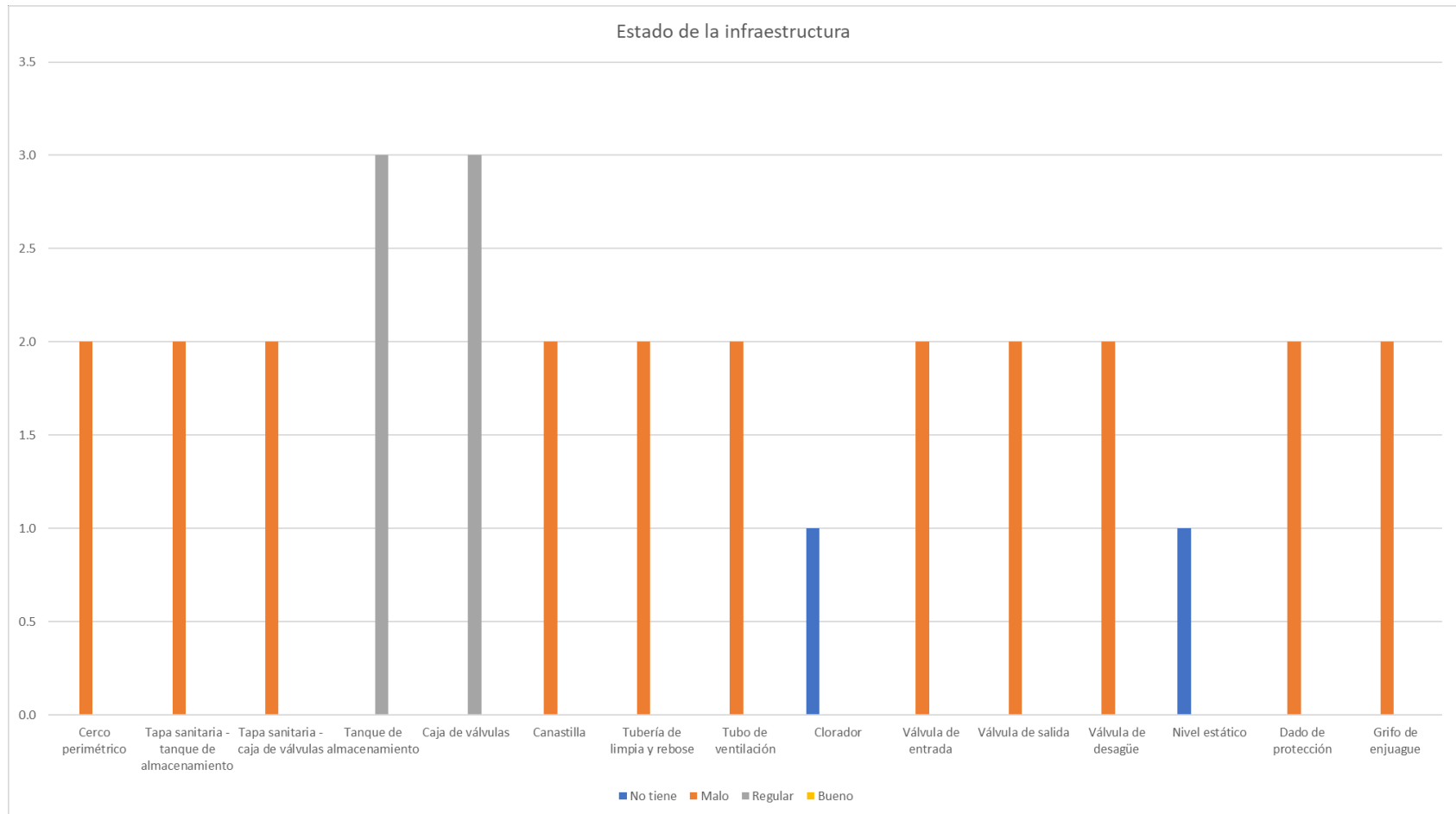


Gráfico 10. Estado de la infraestructura – reservorio SAP1

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Del gráfico 9, se observa que el reservorio no cuenta con un sistema de cloración, mientras que sus accesorios se encuentran en un estado malo y los elementos estructurales como es la cámara de almacenamiento y caseta de válvula se encuentra en un estado regular. Este reservorio se encuentra operativo

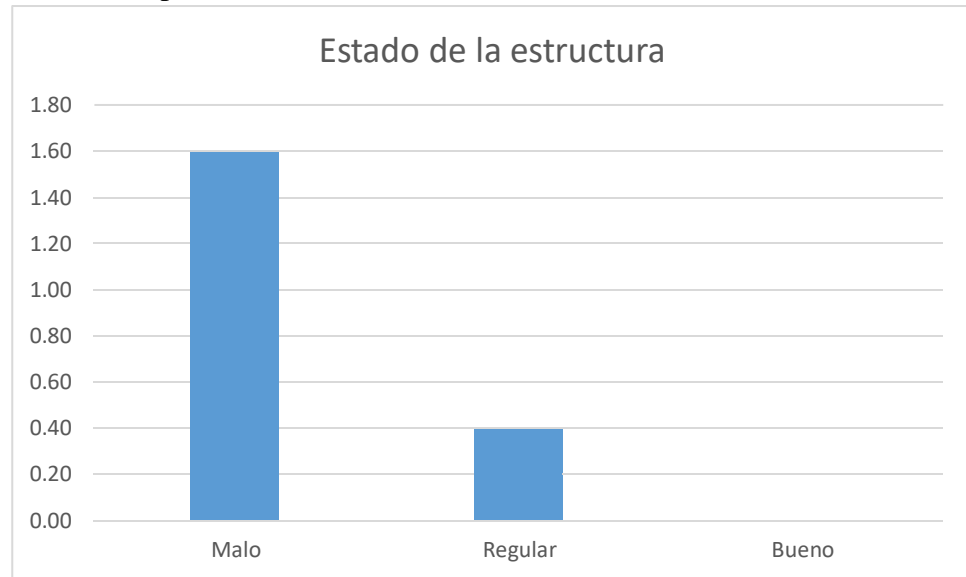


Gráfico 11. Estado de la estructura – Reservorio SAP 1

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Del gráfico 10, se observa que el estado de la estructura del reservorio tiene un incidencia mayor a un estado MALO, esto debido a que los accesorios se encuentran deteriorados, pero con una incidencia menor de REGULAR que indica que esta estructura se encuentra operativa.

Tabla 6. Evaluación de la línea de aducción – SAP 1

Línea de aducción - Sistema de Abastecimiento I		
Evaluación estructural	Tipo de sistema de línea de aducción	Por gravedad
	Tipo de material	Es de PVC
	Antigüedad	Tiene una antigüedad de 30 años
Evaluación hidráulica	Descripción	La línea de aducción es de PVC de diámetro de 2" con una longitud aproximada de 120 ml.
Evaluación de operación y mantenimiento	Continuo	Se observo que las tuberías de la línea de aducción en ciertos puntos se encuentran descubiertas y se muestra el deterioro y desgaste de estas tuberías.

Fuente: Elaboración propia

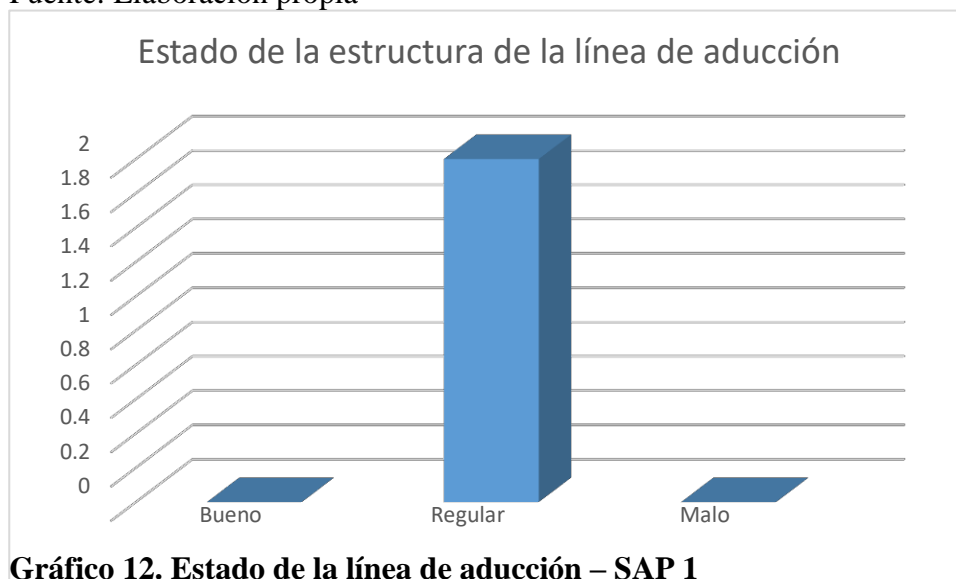


Gráfico 12. Estado de la línea de aducción – SAP 1

Fuente: Elaboración propia

Descripción: El estado de la línea de aducción es REGULAR, esto debido a que ciertos tramos de la trayectoria por donde pasa la tubería no se encuentran cubiertas totalmente, por lo que esto implicaría la posibilidad de producirse roturas o fisuramientos al estar expuestas a la intemperie.

Tabla 7. Evaluación de la Red de distribución – SAP 1

Red de distribución - Sistema de Abastecimiento I		
Evaluación estructural	Tipo de sistema de red de distribución	Por gravedad
	Tipo de material	Es de PVC
	Antigüedad	Fueron instaladas por FONCODES en el año 1990
Evaluación hidráulica	Descripción	La tubería de red de distribución tiene una longitud aproximada de 500m, con tuberías de diámetro de 2", 1 1/2", 1" y 3/4".
Evaluación de operación y mantenimiento	Continuo	Las redes de distribución se encuentran deterioradas en algunos tramos presentan roturas, considerando que han cumplido con su periodo de vida útil.

Fuente: Elaboración propia

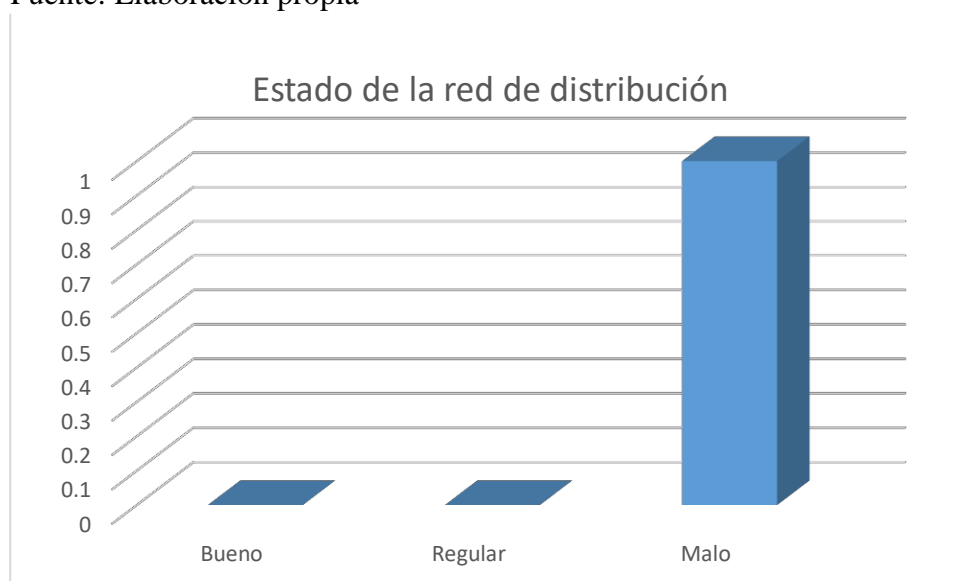


Gráfico 13. Estado de la Red de distribución – SAP 1

Fuente: Elaboración propia

Descripción: El estado de la estructura se encuentra en un estado malo, esto debido a que durante el recorrido se pudo apreciar roturas de tuberías y pérdidas de agua que perjudica a la cobertura del agua para otras viviendas aledañas.

Tabla 8. Evaluación de conexiones domiciliarias – SAP 1

Conexiones domiciliarias - Sistema de Abastecimiento I		
Evaluación estructural	Tipo de sistema de llegada	Por gravedad
	Tipo de material	Es de PVC
	Antigüedad	Fueron instaladas por FONCODES en el año 1990
Evaluación hidráulica	Descripción	Existen 24 conexiones domiciliarias, estas son directas, no existen cajas de registro, hacia el interior de las viviendas
Evaluación de operación y mantenimiento	Continuo	La población no realiza el mantenimiento de sus tuberías ni grifos, esto ocasiona que a cada cierto tiempo se este deteriorando y colapsando su conexión de cada usuario.

Fuente: Elaboración propia

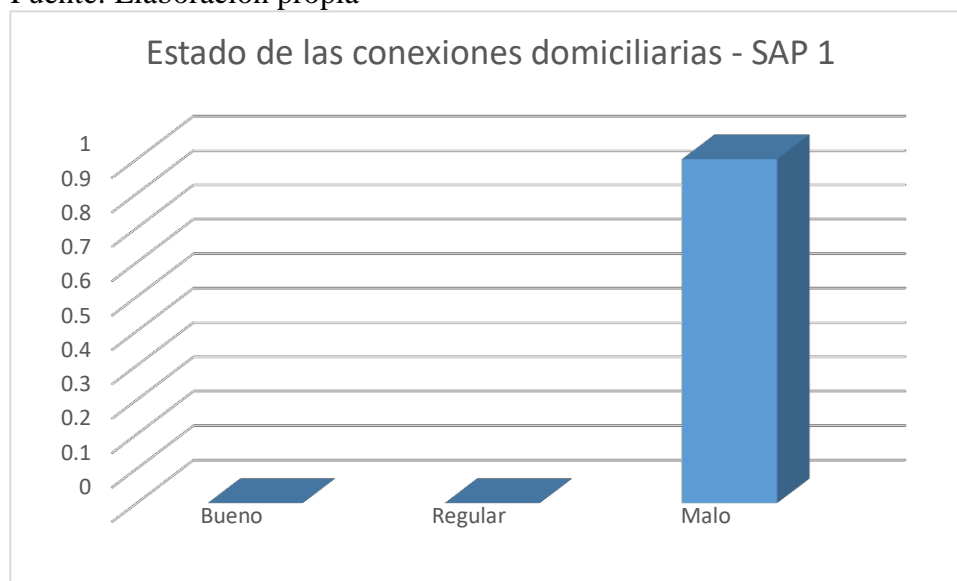


Gráfico 14. Estado de las conexiones domiciliarias – SAP 1

Fuente: Elaboración propia

Descripción: El estado de las conexiones domiciliarias se encuentra en un estado malo, esto debido a que no se cumplió con las instalaciones de acuerdo a la RM-192-2018-VIVIENDA y no se realiza una adecuada operación y mantenimiento.

Tabla 9. Evaluación de la Captación Collpa Ruri I

CAPTACIÓN COLLPA RURI I		
Evaluación estructural	Tipo de captación	La captación es de ladera
	Tipo de material	Es de concreto armado
	Antigüedad	Tiene una antigüedad de 30 años
	Cerco perimetrico	No cuenta
	Cámara húmeda	La cámara húmeda, ubicada a una altitud de 3272 msnm, es de 0.90x0.90x0.90 m se encuentra despintada, con presencia fisuramiento en la parte exterior de los muros de concreto, eflorescencia del concreto, y moho en el interior de la captación; esta estructura se encuentra operativa y cumpliendo su función de servicio para la que fue construida
	Cámara seca	No cuenta
	Tapa sanitaria cámara húmeda	La tapa sanitaria tiene presencia de oxidación y el seguro se encuentra ya deteriorado.
	Tapa sanitaria cámara seca	No cuenta
Evaluación hidráulica	Lloronas	Cuenta con tuberías de ingreso de agua de 2", las cuales son de material de PVC
	Caudal	El caudal es de 0.31 lps
	Tubería de limpia y rebose	Son de material de PVC con un diametro de 2" y el cono de rebose de 3", estas se encuentran desgastadas por el tiempo de vida util. Se encuentra operativa
	Tubería de salida	Es de material de PVC con un diametro de 2", esta tubería se encuentra ya desgastada por el tiempo de servicio que tiene, esta tubería se encuentra operativa
	Canastilla de filtración	La canastilla de filtración es de material PVC con un diametro de 3", esta se encuentra operativa y presenta desgaste.
	Cono de rebose	Es de material de PVC con un diametro de 3", se encuentra operativa y presenta desgaste
Evaluación de operación y mantenimiento	Continuo	Según información por el presidente de la JASS, menciona que no realizan la operación y mantenimiento de forma continua, y que solo lo realizan 2 veces al año, por lo que no existe una gestion del cuidado y conservación de esta estructura de la captación

Fuente: Elaboración propia

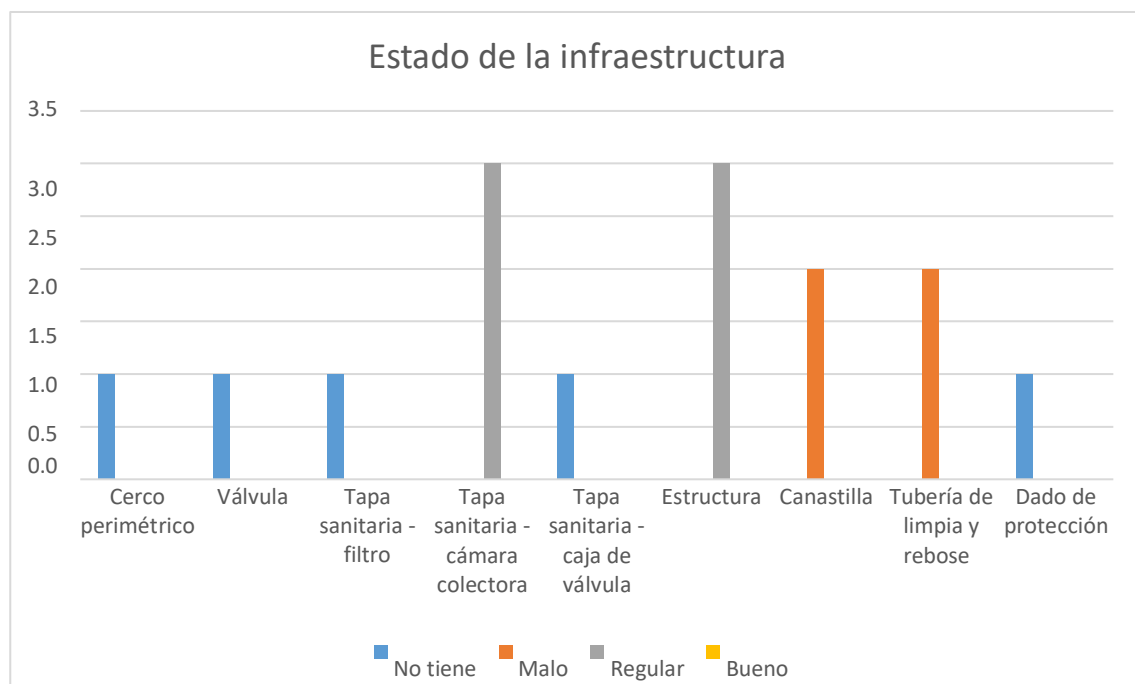


Gráfico 15. Estado de la infraestructura Collpa Ruri I

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Se observa que la captación no cuenta con cerco perimétrico, ni caja de válela en la estructura de la captación, los accesorios se encuentran en un estado malo, y, la tapa sanitaria y la estructura se encuentran en un estado regular. El reservorio se encuentra operativo.

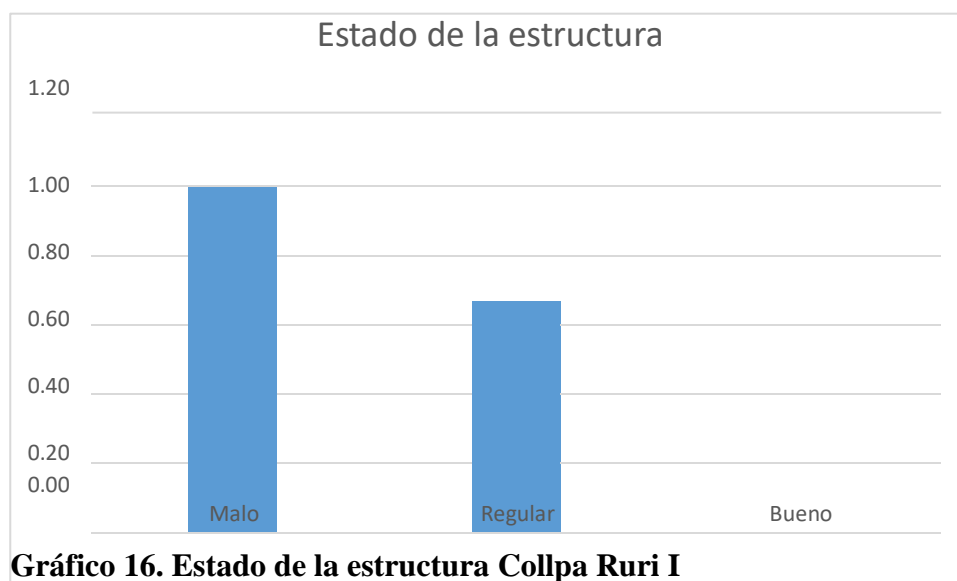


Gráfico 16. Estado de la estructura Collpa Ruri I

Fuente: Elaboración propia

Descripción: De lo evaluado se observa el estado de la estructura de la captación tiene una mayor incidencia en el estado malo y menor incidencia en el estado regular, por lo que se concluye que la estructura requiere ser modificada por una nueva, debido a que esta ya cumplió su tiempo de vida útil.

Tabla 10. Evaluación de la Captación Collpa Ruri II

CAPTACIÓN COLLPA RURI II		
Evaluación estructural	Tipo de captación	La captación es de ladera
	Tipo de material	Es de concreto armado
	Antigüedad	Tiene una antigüedad de 30 años
	Cerco perimetrico	No cuenta
	Cámara húmeda	La cámara húmeda, ubicada a una altitud de 3261 msnm, es de 0.80x0.80x0.60 m se encuentra despintada, con presencia fisuramiento en la parte exterior de los muros de concreto, eflorescencia del concreto, y moho en el interior de la captación; esta estructura se encuentra operativa y cumpliendo su función de servicio para la que fue construida
	Cámara seca	No cuenta
	Tapa sanitaria cámara húmeda	La tapa sanitaria se encuentra colapsada y oxidada.
	Tapa sanitaria cámara seca	No cuenta
Evaluación hidráulica	Lloronas	Cuenta con tuberías de ingreso de agua de 2", las cuales son de material de PVC, ya deterioradas
	Caudal	El caudal es de 0.27 lps
	Tubería de limpia y rebose	Son de material de PVC con un diámetro de 2" y el cono de rebose de 3", estas se encuentran desgastadas por el tiempo de vida útil. Se encuentra operativa
	Tubería de salida	Es de material de PVC con un diámetro de 2", esta tubería se encuentra ya desgastada por el tiempo de servicio que tiene, esta tubería se encuentra operativa
	Canastilla de filtración	La canastilla de filtración es de material PVC con un diámetro de 3", esta se encuentra operativa y presenta desgaste.
	Cono de rebose	Es de material de PVC con un diámetro de 3", se encuentra operativa y presenta desgaste
Evaluación de operación y mantenimiento	Continuo	Según información por el presidente de la JASS, menciona que no realizan la operación y mantenimiento de forma continua, y que solo lo realizan 2 veces al año, por lo que no existe una gestión del cuidado y conservación de esta estructura de la captación

Fuente: Elaboración propia

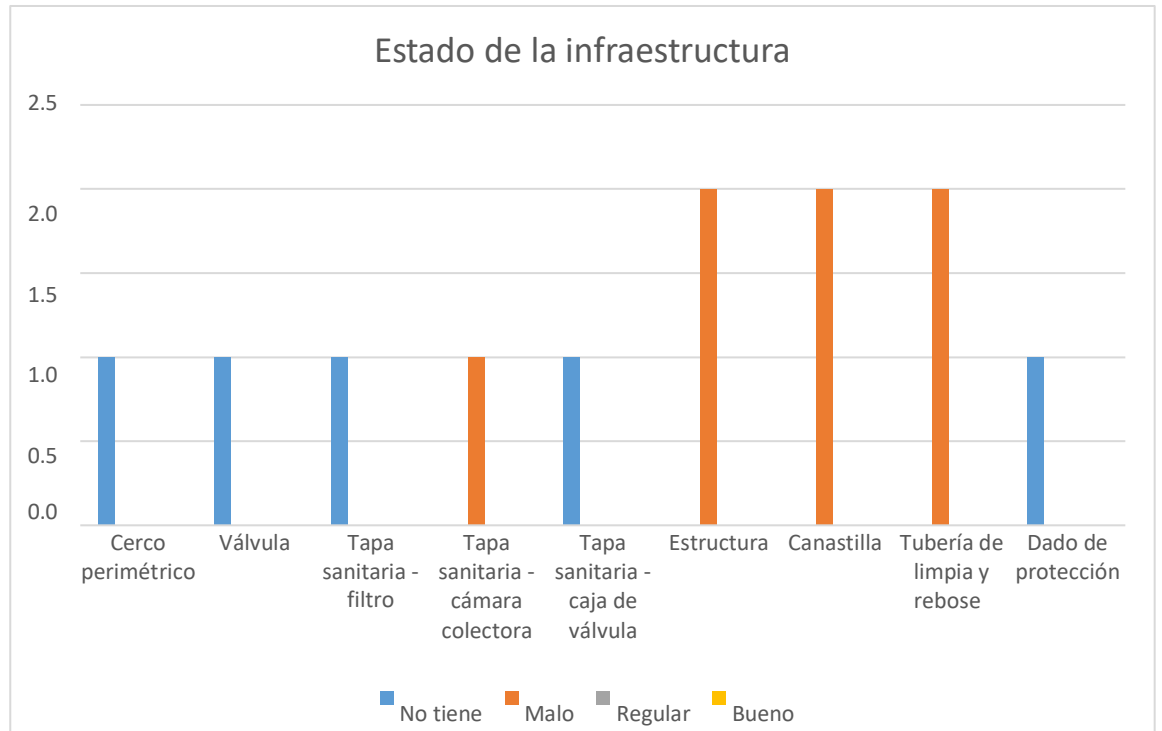


Gráfico 17. Estado de la infraestructura de la captación Collpa Ruri II

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Se observa que la captación no cuenta con cerco perimétrico y que el estado de la estructura se encuentra en un estado malo.



Gráfico 19. Estado de la estructura Collpa Ruri II

Fuente: Elaboración propia

Descripción: El estado de la estructura es malo, debido a que ya cumplió su tiempo de vida útil y requiere de una nueva captación para continuar cumpliendo su función de servicio. Esta estructura aun se encuentra operativa.

Tabla 11. Evaluación de la Captación Sause Pampa

CAPTACIÓN SAUSE PAMPA		
Evaluación estructural	Tipo de captación	La captación es de ladera
	Tipo de material	Es de concreto armado
	Antigüedad	Tiene una antigüedad de 30 años
	Cerco perimetrico	Cuenta con cerco perimetrico de madera rolliza y alambre de puas que se encuentra deteriorada
	Cámara húmeda	La cámara húmeda, ubicada a una altitud de 3056 msnm, es de 1.30x1.20x1.400 m se encuentra despintada, con presencia fisuramiento en la parte exterior de los muros de concreto, eflorescencia del concreto, y moho en el interior de la captación; esta estructura se encuentra operativa y cumpliendo su función de servicio para la que fue construida
	Cámara seca	No cuenta
	Tapa sanitaria cámara húmeda	La tapa sanitaria es de dimensiones de 0.80x0.80m y tiene presencia de oxidación.
Tapa sanitaria cámara seca	No cuenta	
Evaluación hidráulica	Lloronas	Cuenta con tuberías de ingreso de agua de 2", las cuales son de material de PVC, ya deterioradas
	Caudal	El caudal es de 0.154 lps
	Tubería de limpia y rebose	Son de material de PVC con un diametro de 2", estas se encuentran desgastadas por el tiempo de vida util. Se encuentra operativa
	Tubería de salida	Es de material de PVC con un diametro de 2", esta tubería se encuentra ya desgastada por el tiempo de servicio que tiene, esta tubería se encuentra operativa
	Canastilla de filtración	La canastilla de filtración con la que cuenta es artesanal
	Cono de rebose	No cuenta
Evaluación de operación y mantenimiento	Continuo	Según información por el presidente de la JASS, menciona que no realizan la operación y mantenimiento de forma continua, y que solo lo realizan 2 veces al año, por lo que no existe una gestión del cuidado y conservación de esta estructura de la captación

Fuente: Elaboración propia

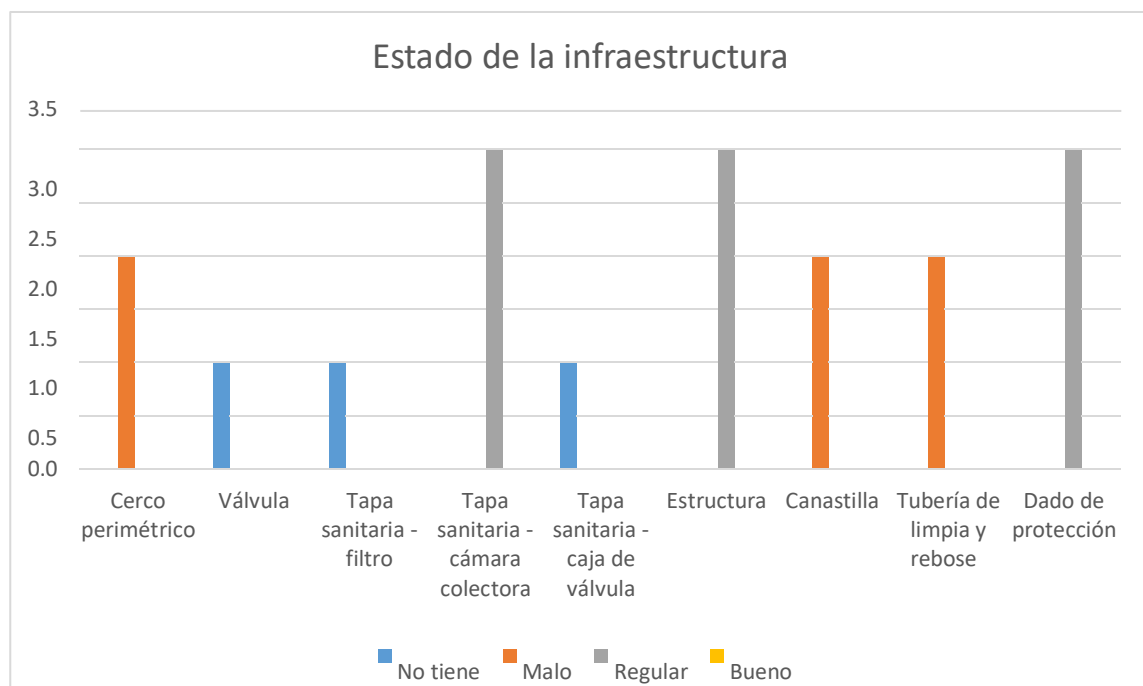


Gráfico 20. Estado de la infraestructura Captación Sause Pampa
Fuente: Elaboración propia

Descripción: Esta estructura cuenta con un cerco perimétrico pero que se encuentra en un estado malo, a la vez sus accesorios que se encuentran en el interior de la cámara húmeda se encuentra deterioradas y desgastadas; el estado de la tapa sanitaria, estructura y dado de protección se encuentra en un estado regular. La estructura se encuentra operativa.

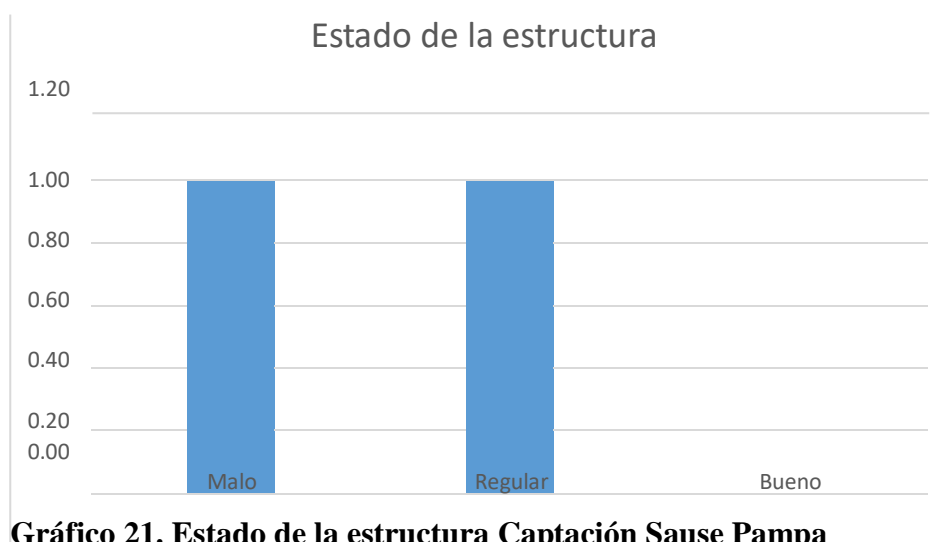


Gráfico 21. Estado de la estructura Captación Sause Pampa
Fuente: Elaboración propia

Descripción: El estado de la estructura se encuentra con mayor incidencia tanto para el estado MALO y REGULAR, por lo que se recomienda realizar un mantenimiento preventivo para mejorar esta estructura y pueda seguir cumpliendo su función de servicio. Esta estructura se encuentra operativa.

Tabla 12. Evaluación de la línea de conducción – SAP 2

Línea de conducción - Sistema de Abastecimiento II		
Evaluación estructural	Tipo de sistema de línea de conducción	Por gravedad
	Tipo de material	Es de PVC
	Antigüedad	Tiene una antigüedad de 30 años
Evaluación hidráulica	Descripción	La línea de conducción parten desde las captaciones Collpa Ruri I y Collpa Ruri II con tubería de diametro de 1" cada uno hasta una caja de reunión construida de concreto armado de 1.0x1.0m de sección, a partir de allí se ha instalado una sola línea de conducción con tubería de diametro de 1 1/2" hasta el reservorio de 10m3. A esta línea de conducción tambien se une una tubería proveniente de la captación Sause pampa, con tubería PVC de diametro de 2". La longitud es de 1262 ml, durante la trayectoria existe 03 cámaras rompe presión tipo 6, el terreno es tipo semi rocoso, conglomerado. Las tuberías de la línea de conducción han cumplido el periodo de vida útil.
Evaluación de operación y mantenimiento	Continuo	Durante el recorrido se observo, durante todo el año ninguna operación y/o mantenimiento, esto sucede debido al desconocimiento de los miembros de la JASS

Fuente: Elaboración propia

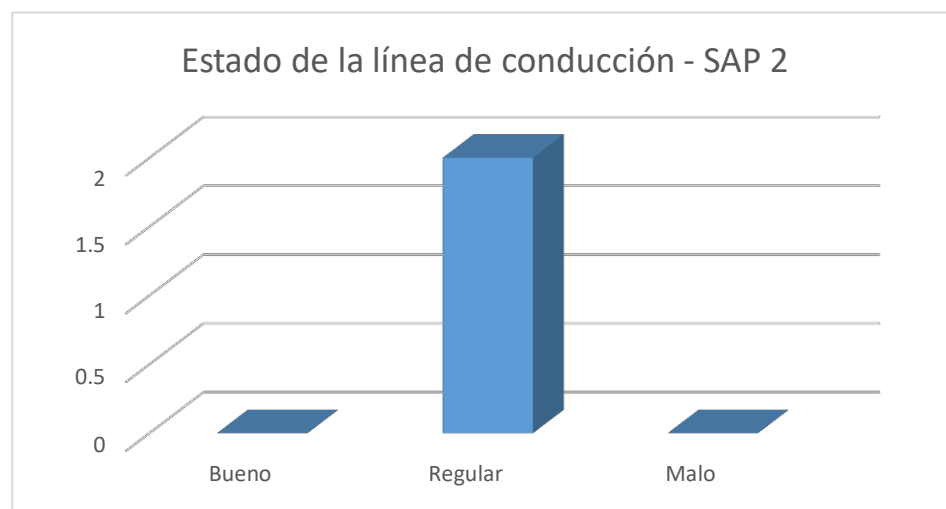


Gráfico 22. Estado de la línea de conducción SAP 2

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Se encuentra en un estado regular, esto a que durante el recorrido se puede visualizar que ciertos trayectos la tubería se encuentra descubierta y con posibilidad de sufrir rotura o fisuramiento por exposición a la intemperie.

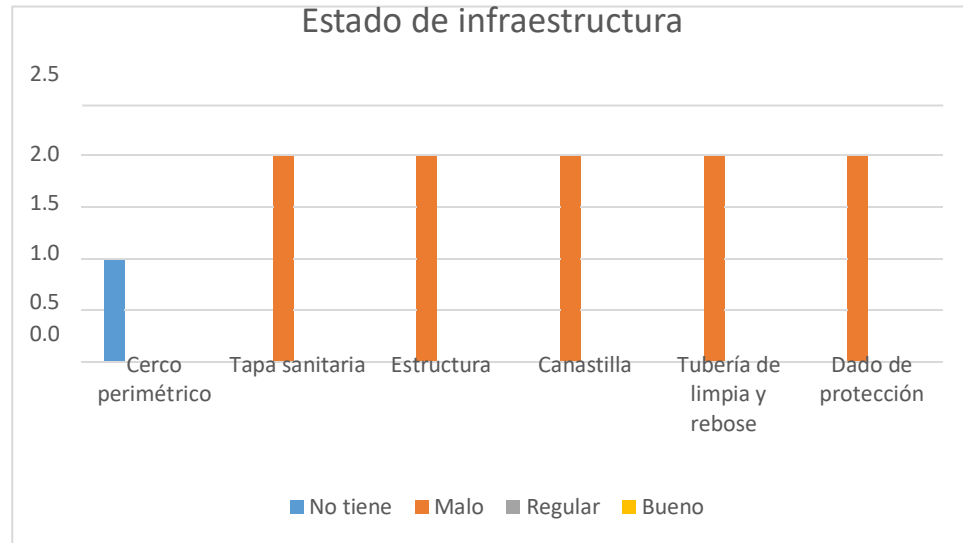


Gráfico 23. Estado de los componentes de la estructura CRP6-SAP2

Fuente: Elaboración propia

Descripción: El sistema de abastecimiento de agua potable cuenta con 02 cámaras rompe presión tipo 6, las cuales según la evaluación no cuentan con cerco perimétrico y se encuentran en un estado malo la tapa sanitaria, estructura, canastilla, accesorios y dado de protección. Por lo que se concluye, el tiempo de vida útil de estas estructuras genera el deterioro de la estructura por lo que se recomienda un nuevo diseño de estas CRP6.

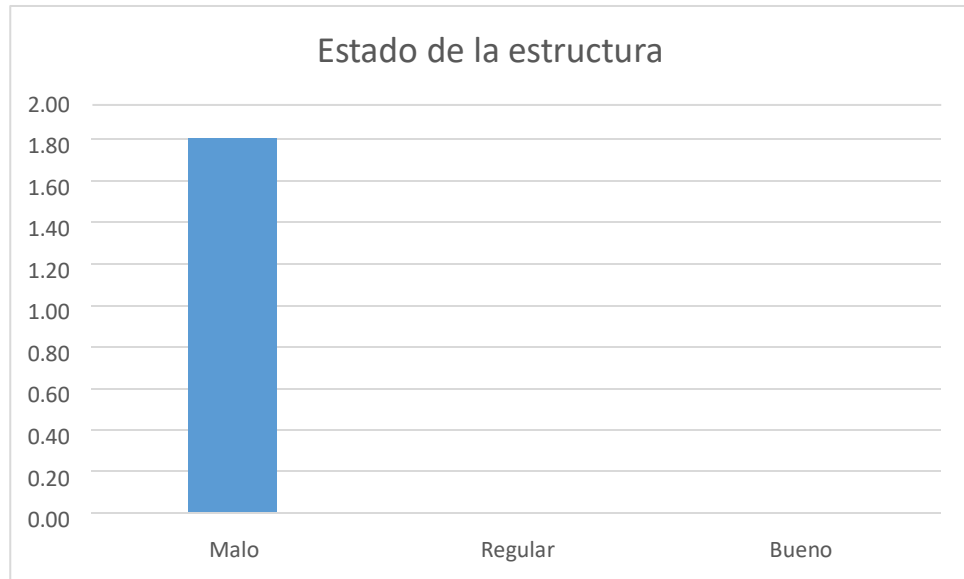


Gráfico 24. Estado de la de la estructura CRP6 – SAP2

Fuente: Elaboración propia

Descripción: El estado de las 02 CRP6 se encuentran en un estado malo, lo cual puede perjudicar a la conducción del agua y generar rotura y pérdida de agua en caso estas estructuras lleguen a colapsar. Estas estructuras hasta la actualidad se encuentran operativas.

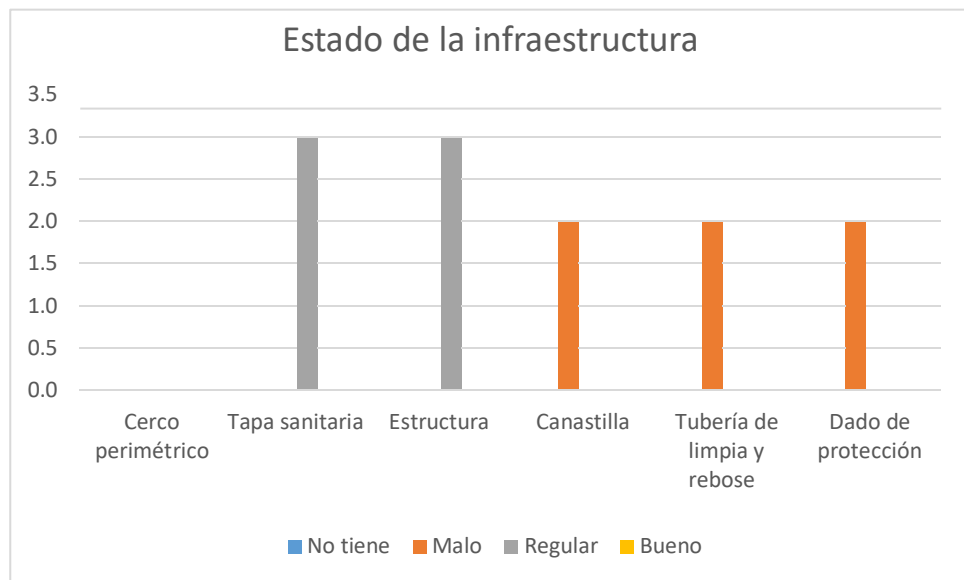


Gráfico 25. Estado de los componentes de la cámara de reunión – SAP2

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Se observó que la cámara de reunión no cuenta con cerco perimétrico, sus accesorios se encuentran en mal estado y la tapa sanitaria y estructura se encuentran en un estado regular.

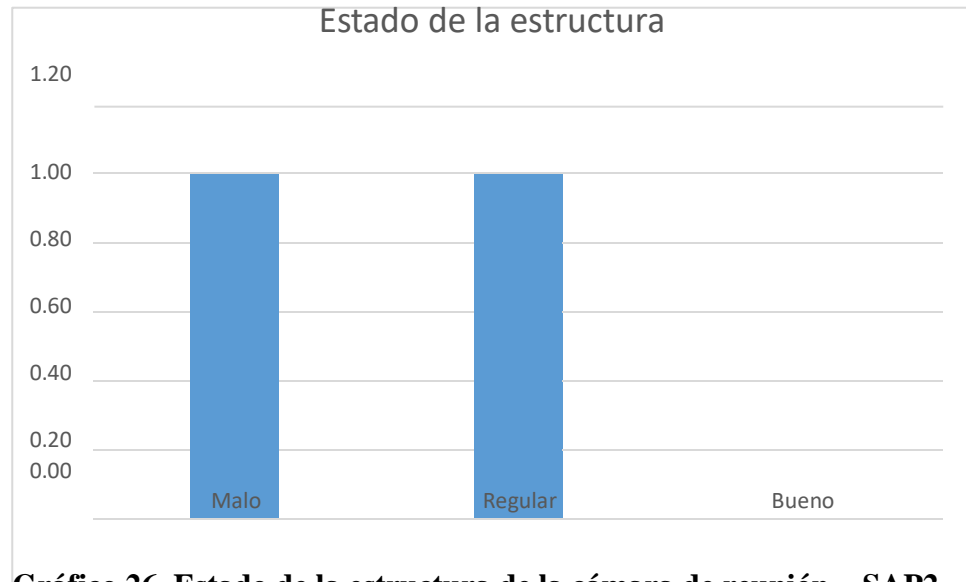


Gráfico 26. Estado de la estructura de la cámara de reunión – SAP2
Fuente: Elaboración propia

Descripción: Se observa que la mayor incidencia en cuanto al estado de la estructura de la cámara de reunión es MALO – REGULAR, por lo que para mejorar la estructura se requiere el cambio de accesorios y una adecuada operación y mantenimiento.

Tabla 13. Evaluación del Reservorio – SAP 2

RESERVORIO - SISTEMA DE ABASTECIMIENTO II		
Evaluación estructural	Tpo de reservorio	Reservorio apoyado
	Forma de reservorio	Forma rectangular
	Material de construcción	Es de concreto armado.
	Antigüedad	Construido por la Municipalidad Distrital de Independencia, tiene una antigüedad de 15 años aproximadamente
	Cerco perimetrico	Cuenta con cerco perimetrico de madera rolliza y alambre de puas, en estado deteriorado
	Cámara de almacenamiento	La cámara de almacenamiento ubicada a una altitud de 3056 msnm, es de 2.5x2.0x2.0 m, con presencia fisuramiento en la parte exterior de los muros de concreto, eflorescencia del concreto; esta estructura se encuentra operativa y cumpliendo su función de servicio para la que fue construida
	Caseta de cloración	No cuenta
	Caseta de válvulas	La caseta de valvula presenta en su revestimiento fisuras, eflorescencia y desprendimiento de concreto en la parte externa.
	Tapa sanitaria de almacenamiento	La tapa sanitaria es metalica, esta tiene presencia de oxidación
Tapa sanitaria de caseta de válvulas	La tapa sanitaria es metalica, esta tiene presencia de oxidación	
Evaluación hidraulica	Volumen	Es de 10m3
	Tubería de limpia y rebose	Son de material de PVC con un diametro de 2" y el cono de rebose de 3", estas se encuentran desgastadas por el tiempo de vida util. Se encuentra operativa
	Tubería de ventilación	La tuberpiá de ventilacion es galvanizada pero sin malla de protección, es de diametro de 2"
	Valvulas de control	Estas valvulas se encuentran oxidadas e inoperativas.
	Tubería de ingreso y salida	Es de material de PVC con un diametro de 2", esta tubería se encuentra ya desgastada por el tiempo de servicio que tiene, esta tubería se encuentra operativa
Evaluación de operación y mantenimiento	Continuo	Según información por el presidente de la JASS, menciona que esta estructura no recibe una operación y mantenimiento continuo.

Fuente: Elaboración propia

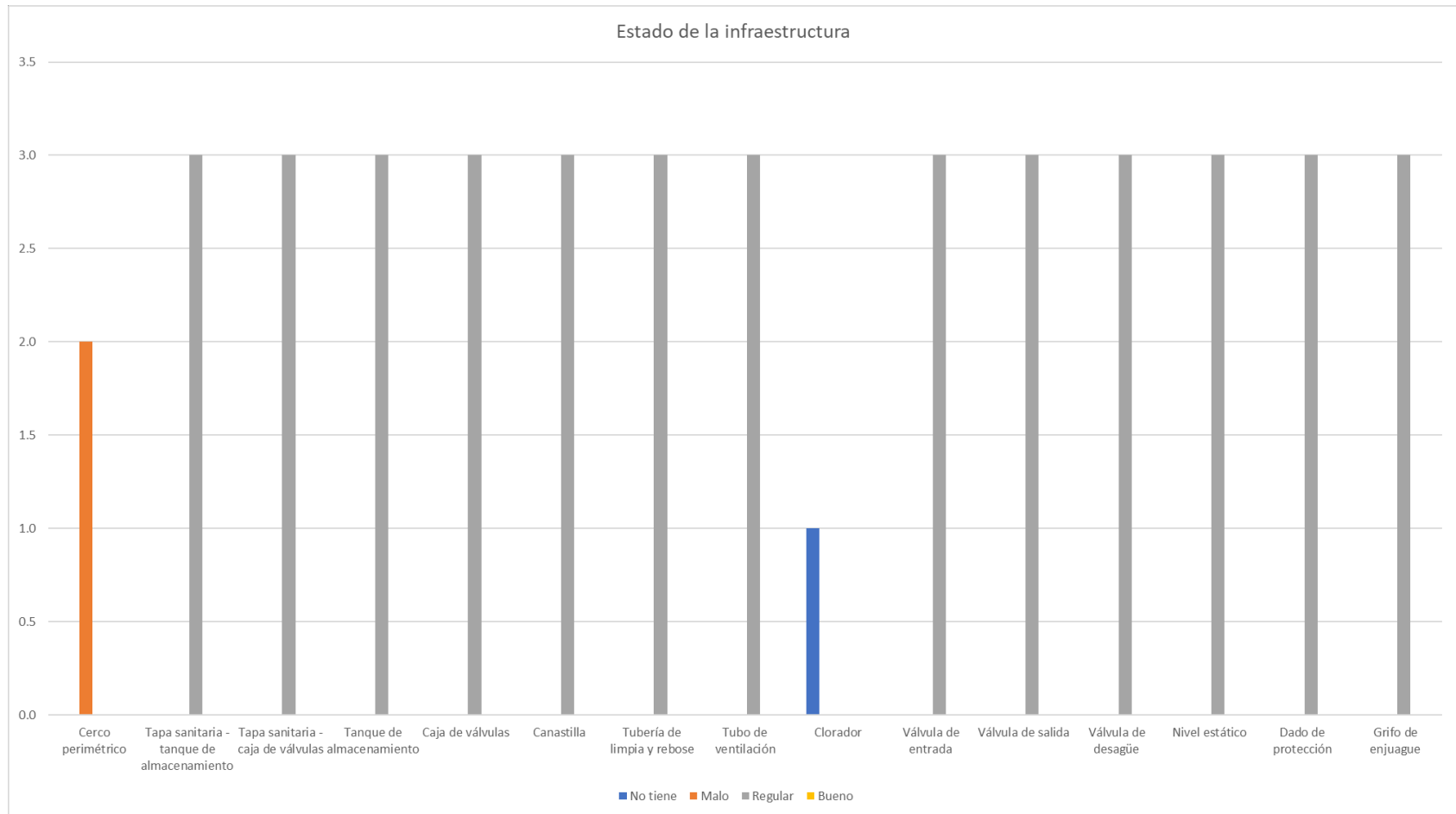


Gráfico 27. Estado de la infraestructura del reservorio SAP2

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Se observó que el reservorio del SAP 2, no cuenta con sistema de cloración, cuenta con cerco perimétrico, pero en mal estado por lo cual no brindaría una protección adecuada de la estructura, y finalmente se puede observar que el resto de componentes del reservorio se encuentran en un estado regular. La estructura se encuentra operativa.

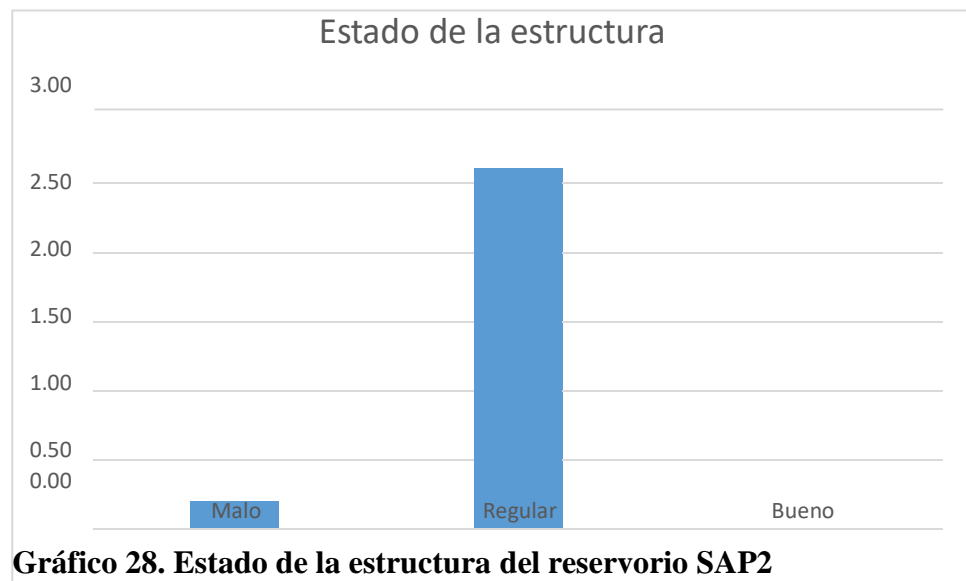


Gráfico 28. Estado de la estructura del reservorio SAP2
Fuente: Elaboración propia

Descripción: De lo evaluado se observa que la estructura tiene una incidencia mayor en un estado REGULAR, mientras que la menor incidencia se observa que es MALO; por lo que se observó que la estructura se encuentra operativa y cumple su función de servicio.

Tabla 14. Evaluación de la línea de aducción del SAP 2

Línea de aducción - Sistema de Abastecimiento II		
Evaluación estructural	Tipo de sistema de línea de aducción	Por gravedad
	Tipo de material	Es de PVC
	Antigüedad	Tiene una antigüedad de 30 años
Evaluación hidráulica	Descripción	La línea de aducción es de PVC de diámetro de 2" con una longitud aproximada de 315 ml.
Evaluación de operación y mantenimiento	Continuo	Se observo que las tuberías de la línea de aducción en ciertos puntos se encuentran descubiertas y se muestra el deterioro y desgaste de estas tuberías.

Fuente: Elaboración propia

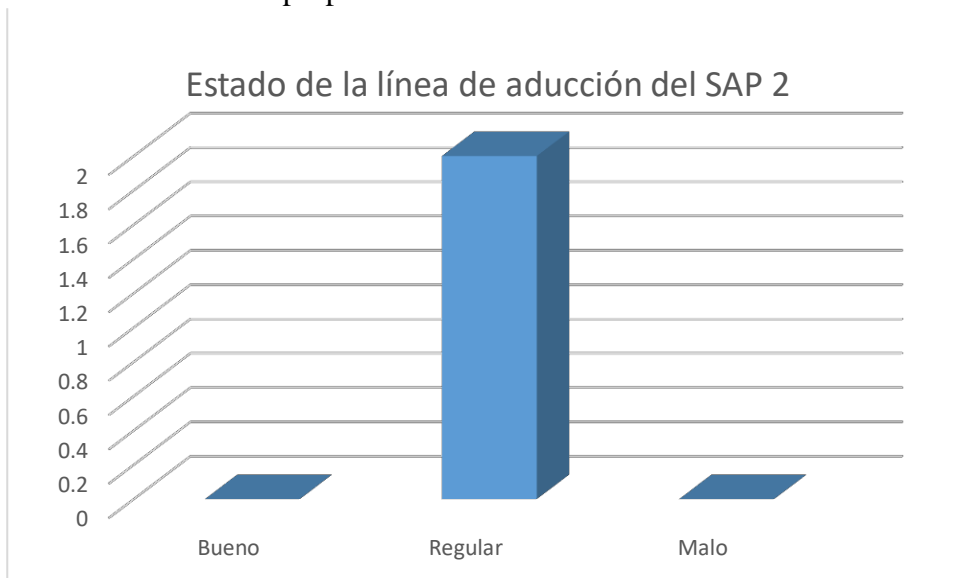


Gráfico 29. Evaluación del estado de la línea de aducción SAP 2

Fuente: Elaboración propia

Descripción: El estado de la línea de aducción se encuentra en un estado **REGULAR**, este componente se encuentra operativo y presenta en algunos tramos de su trayectoria que se encuentra descubierta y con posibilidad de sufrir algún deterioro o fisuramiento.

Tabla 15. Evaluación de la red de distribución SAP 2

Red de distribución - Sistema de Abastecimiento II		
Evaluación estructural	Tipo de sistema de red de distribución	Por gravedad
	Tipo de material	Es de PVC
	Antigüedad	Fueron mejoradas por la Municipalidad Distrital de Independencia recientemente
Evaluación hidráulica	Descripción	La tubería de red de distribución tiene una longitud aproximada de 200m, con tuberías de diámetro de 2", 1 1/2", 1" y 3/4".
Evaluación de operación y mantenimiento	Continuo	Las tuberías de red de distribución fueron instaladas recientemente por lo que solo se requiere el compromiso de los miembros de la jass y usuarios de realizar el mantenimiento para su cuidado y conservación.

Fuente: Elaboración propia

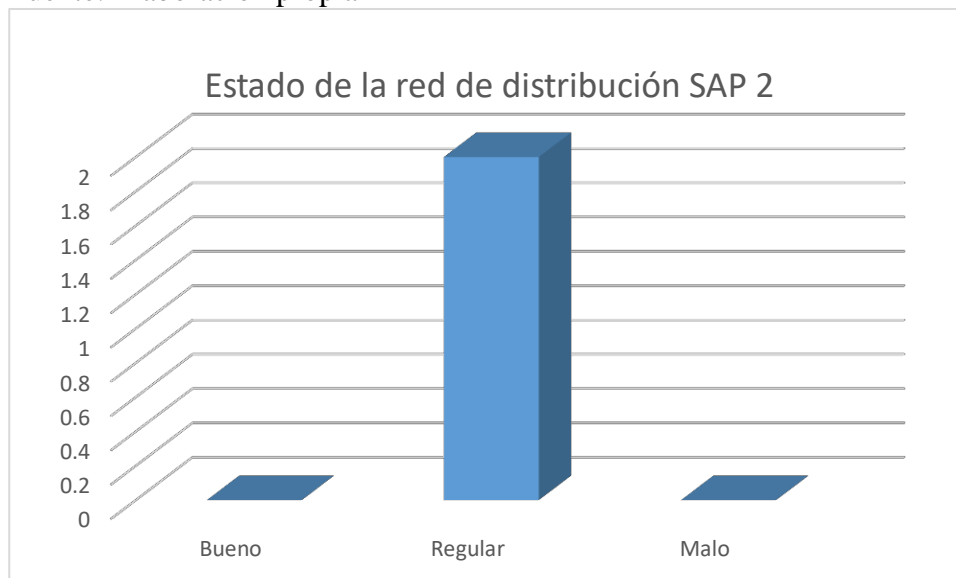


Gráfico 30. Estado de la red de distribución del SAP 2

Fuente: Elaboración propia

Descripción: La red de distribución se encuentra en un estado regular, ya que esta estructura se encuentra operativa y cumple su función de servicio, sin embargo, se observó que en ciertos tramos se observó que las tuberías presentan roturas y fisuramiento por no estar cubierta totalmente.

Tabla 16. Evaluación de las conexiones domiciliarias

Conexiones domiciliarias - Sistema de Abastecimiento II		
Evaluación estructural	Tipo de sistema de llegada	Por gravedad
	Tipo de material	Es de PVC
	Antigüedad	Tiene una antigüedad de 20 años aproximadamente
Evaluación hidráulica	Descripción	Existen 7 conexiones domiciliarias, estas son directas, no existen cajas de registro, hacia el interior de las viviendas
Evaluación de operación y mantenimiento	Continuo	La población no realiza el mantenimiento de sus tuberías ni grifos, esto ocasiona que a cada cierto tiempo se este deteriorando y colapsando su conexión de cada usuario.

Fuente: Elaboración propia

Descripción:

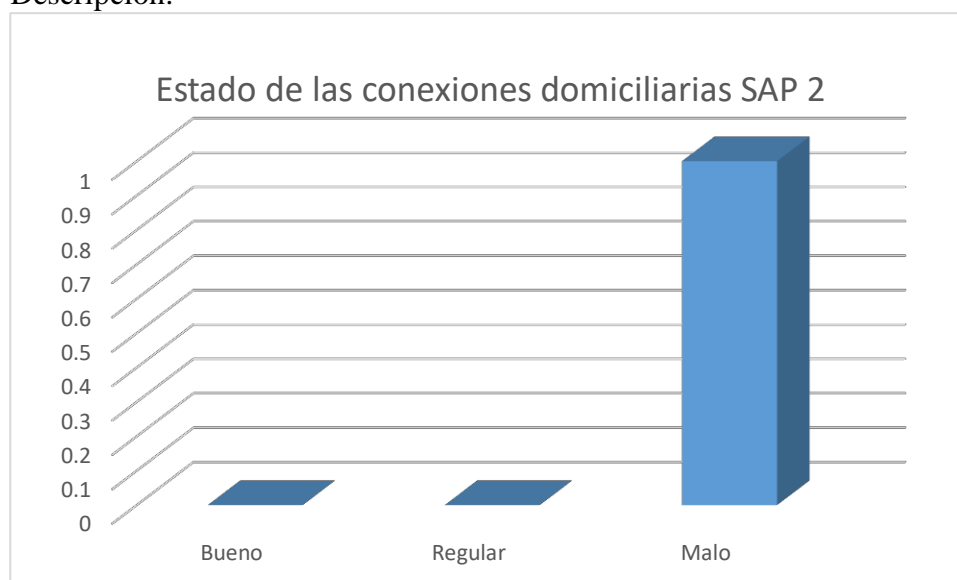


Gráfico 31. Estado de la red de distribución del SAP 2

Fuente: Elaboración propia

Descripción: las conexiones domiciliarias no cuentan con cajas de registros, con pedestales o estructuras en sus grifos, los grifos que tienen la población no se encuentran en buen estado debido a que las tuberías que conectan al grifo se encuentran descubiertas y con posibilidades de sufrir deterioro por estar expuesto a la intemperie, fisura o rotura de la tubería por lo que el estado

es MALO, y la válvula de paso que conecta a cada vivienda en la gran mayoría de los usuario se encuentra en un estado regular.

Objetivo 2: Se elaboró la propuesta de mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Huaripampa.

Tabla 17. Parámetros de diseño – Población futura

Parametro de diseño - Población futura	
No Familias (Unid.):	56
Densidad (Hab./Familia):	4.00
Población Beneficiaria inicial (Hab.):	224
Año	PROY.DE POBLACIÓN (Hab.) (a)*
2022	224
2023	228
2024	232
2025	236
2026	239
2027	243
2028	247
2029	251
2030	255
2031	259
2032	263
2033	266
2034	270
2035	274
2036	278
2037	282
2038	286
2039	289
2040	293
2041	297
2042	301
$P_f = P_a + r t * P_a$	Metodo Aritmetico
Tasa de crecimiento r =	1.72%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18. Aforo Manantial Huehocuta

1. DESCRIPCIÓN DE LA FUENTE			
Tipo de la fuente:	Manantial		
Nombre de la fuente:	Huehocuta		
Altitud:	3,388.300	msnm	
Coordenadas UTM	219012	8950789	
Método de aforo:	Metodo volumétrico		
2. CALCULOS DE AFORO			
AFORO (EPOCA DE AVENIDAS)			
Nº AFORO	VOLUMEN (LITROS)	TIEMPO (SEG.)	CAUDAL (L.P.S.)
01	3	4.5	0.67
02	3	5.5	0.55
03	3	5.5	0.55
04	3	5.8	0.52
05	3	5.2	0.58
			0.57 Ips
3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES			
De acuerdo al aforo realizado se determino que la fuente tiene un caudal de 0.57l/s en epocas de avenidas y en epocas de estiaje(meses de agosto-setiembre) segun versiones de los pobladores este caudal se reduce en 20% aproximadamente resultando un caudal de 0.46 l/s en epoca de estiaje.			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19. Aforo Manantial Ampec Ruri I

1. DESCRIPCIÓN DE LA FUENTE			
Tipo de la fuente:	Manantial		
Nombre de la fuente:	Ampec ruri I		
Altitud:	3,238.700	msnm	
Coordenadas UTM	219289	8950285	
Método de aforo:	Metodo volumétrico		
2. CALCULOS DE AFORO			
AFORO (EPOCA DE AVENIDAS)			
Nº AFORO	VOLUMEN (LITROS)	TIEMPO (SEG.)	CAUDAL (L.P.S.)
01	4	7.8	0.51
02	4	8.5	0.47
03	4	8.3	0.48
04	4	7.5	0.53
05	4	8	0.50
			0.50 Ips
3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES			
De acuerdo al aforo realizado se determino que la fuente tiene un caudal de 0.50l/s en epocas de avenidas y en epocas de estiaje(meses de agosto-setiembre) segun versiones de los pobladores este caudal se reduce en 25% aproximadamente resultando un caudal de 0.38 l/s en epoca de estiaje.			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20. Aforo Manantial Ampec Ruri II

1. DESCRIPCIÓN DE LA FUENTE			
Tipo de la fuente:	Manantial		
Nombre de la fuente:	Ampec ruri II		
Altitud:	3,230.600	msnm	
Coordenadas UTM	219317	8950307	
Método de aforo:	Metodo volumétrico		
2. CALCULOS DE AFORO			
AFORO (EPOCA DE AVENIDAS)			
Nº AFORO	VOLUMEN (LITROS)	TIEMPO (SEG.)	CAUDAL (L.P.S.)
01	4	13.5	0.30
02	4	15	0.27
03	4	14	0.29
04	4	14.5	0.28
05	4	14.5	0.28
			0.28 lps
3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES			
De acuerdo al aforo realizado se determino que la fuente tiene un caudal de 0.28l/s en epocas de avenidas y en epocas de estiaje(meses de agosto-setiembre) segun versiones de los pobladores este caudal se reduce en 20% aproximadamente resultando un caudal de 0.22 l/s en epoca de			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21. Aforo Manantial Collpa Ruri I

1. DESCRIPCIÓN DE LA FUENTE			
Tipo de la fuente:	Manantial		
Nombre de la fuente:	Collpa ruri I		
Altitud:	3, 272.500	msnm	
Coordenadas UTM	219537	8949747	
Método de aforo:	Metodo volumétrico		
2. CALCULOS DE AFORO			
AFORO (EPOCA DE AVENIDAS)			
Nº AFORO	VOLUMEN (LITROS)	TIEMPO (SEG.)	CAUDAL (L.P.S.)
01	4	12.9	0.31
02	4	13	0.31
03	4	13	0.31
04	4	13.2	0.30
05	4	13.3	0.30
			0.31 lps
3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES			
De acuerdo al aforo realizado se determino que la fuente tiene un caudal de 0.31l/s en epocas de avenidas y en epocas de estiaje(meses de agosto-setiembre) segun versiones de los pobladores este caudal se reduce en 20% aproximadamente resultando un caudal de 0.25 l/s en epoca de			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22. Aforo Manantial Collpa Ruri II

1. DESCRIPCIÓN DE LA FUENTE			
Tipo de la fuente:	Manantial		
Nombre de la fuente:	Collpa ruri II		
Altitud:	3,261.800	msnm	
Coordenadas UTM	219672	8949627	
Método de aforo:	Metodo volumétrico		
2. CALCULOS DE AFORO			
AFORO (EPOCA DE AVENIDAS)			
Nº AFORO	VOLUMEN (LITROS)	TIEMPO (SEG.)	CAUDAL (L.P.S.)
01	4	15	0.27
02	4	14.7	0.27
03	4	14.8	0.27
04	4	15	0.27
05	4	15	0.27
			0.27 lps
3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES			
De acuerdo al aforo realizado se determino que la fuente tiene un caudal de 0.27l/s en epocas de avenidas y en epocas de estiaje(meses de agosto-setiembre) segun versiones de los pobladores este caudal se reduce en 25% aproximadamente resultando un caudal de 0.20 l/s en epoca de			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23. Aforo Manantial Sauce Pampa

1. DESCRIPCIÓN DE LA FUENTE			
Tipo de la fuente:	Manantial		
Nombre de la fuente:	Sauce pampa		
Altitud:	3,065.300	msnm	
Coordenadas UTM	220604	8949840	
Método de aforo:	Metodo volumétrico		
2. CALCULOS DE AFORO			
AFORO (EPOCA DE AVENIDAS)			
Nº AFORO	VOLUMEN (LITROS)	TIEMPO (SEG.)	CAUDAL (L.P.S.)
01	4	27.5	0.15
02	4	24.5	0.16
03	4	26.2	0.15
04	4	27.5	0.15
05	4	24.5	0.16
			Qp = 0.154 lps
3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES			
De acuerdo al aforo realizado se determino que la fuente tiene un caudal de 0.154 l/s en epocas de avenidas y en epocas de estiaje(meses de agosto-setiembre) segun versiones de los pobladores este caudal se reduce en 15% aproximadamente resultando un caudal de 0.13 l/s en			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24. Propuesta de diseño captación

Resumen de Cálculos de Manantial de Ladera	
Gasto Máximo de la Fuente:	0.75 l/s
Gasto Mínimo de la Fuente:	0.65 l/s
Gasto Máximo Diario:	0.50 l/s
1) Determinación del ancho de la pantalla:	
Diámetro Tub. Ingreso (orificios):	2.0 pulg
Número de orificios:	2 orificios
Ancho de la pantalla:	0.90 m
2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:	
L=	1.238 m
3) Altura de la cámara húmeda:	
Ht=	1.00 m
Tubería de salida=	1.00 plg
4) Dimensionamiento de la Canastilla:	
Diámetro de la Canastilla	2 pulg
Longitud de la Canastilla	15.0 cm
Número de ranuras :	115 ranuras
5) Cálculo de Rebose y Limpia:	
Tubería de Rebose	1.5 pulg
Tubería de Limpieza	1.5 pulg

Fuente: RM-192-2018-VIVIENDA

Tabla 25. Propuesta de diseño de CRP 6

1. Cámara Rompe Presión:

Se conoce : $Q_{md} = 0.500$ l/s (Caudal máximo diario)

$D = 1.0$ pulg

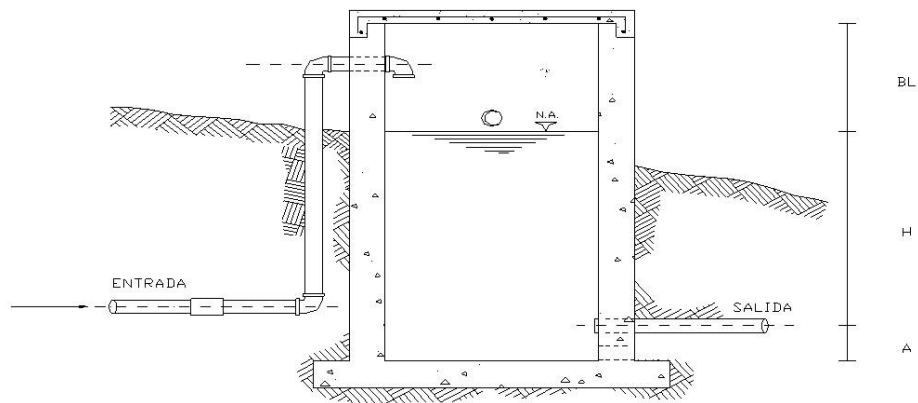
Del gráfico :

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 :

$$H = 1.56 * \frac{V^2}{2 * g} \quad \text{y} \quad V = \frac{Q}{A}$$



$V = 0.99$ m/s

Reemplazando en:

$$H = 1.56 * \frac{V^2}{2 * g}$$

$H = 0.077$ m 8 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:

$$D = \text{Diámetro (pulg)}$$
$$Q_{md} = \text{Caudal máximo diario (l/s)}$$
$$H_f = \text{Pérdida de carga unitaria (m/m). Considera} = 0.010$$

$$D = 1.39 \text{ pulg}$$

Considerando una tubería de rebose de 2 pulg.

Fuente: RM-192-2018-VIVIENDA

Tabla 26. Propuesta de diseño de línea de conducción – SAP 1

DISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCION 1

Dats del diseño:

Caudal Pormedio: 0.36 lps
 Caudal Maximo Diario: 0.46 lps

Para tuberías de diámetro igual o inferior a 50 mm, Ecuación de Fair-Whipple:

$$\left[\frac{L}{C} \right]$$

$$V = \frac{4 \cdot Q_b}{\pi \cdot D_c^2}$$

Donde:

h_f : Pérdida de carga (m)
 L : Longitud del tramo (m)
 D : Diámetro interior en mm
 Q : Caudal (lps)
 C : Coeficiente del material

Donde:

V : velocidad (m/s)
 L : Longitud del tramo (m)
 D : Diámetro interior en m
 Q : Caudal (m3/s)

DES CRI PCI ON	COTA DE TERRENO		LONGITUD			CAUDAL	MATERIAL	C	H_f	VELOCIDAD	COTA DE PIEZOM.		PRES ION	DES CRI PCI ON DEL TRAMO
	INI CIAL	FINAL	DEL TRAMO		Interno						INI CIAL	FINAL		
	msnm	msnm	(m)	(pulg)	(mm)						msnm	msnm		
CAPT. HUECHOCUTA - CRP 01	3,388.30	3,340.00	210.00	1	22.90	0.20	PVC	150	3.79	0.49	3388.30	3384.51	44.51	NUEVO TRAMO
CRP 01 - CRP 02	3,340.00	3,290.00	794.22	1	29.40	0.20	PVC	150	4.37	0.30	3340.00	3335.63	45.63	NUEVO TRAMO
CRP 02 - CRP 03	3,290.00	3,240.00	173.13	1	29.40	0.20	PVC	150	0.95	0.30	3290.00	3289.05	49.05	NUEVO TRAMO
CRP 03 - CRP 04	3,240.00	3,190.00	226.90	1	29.40	0.20	PVC	150	1.25	0.30	3240.00	3238.75	48.75	NUEVO TRAMO
CRP 04 - CRP 05	3,190.00	3,142.00	206.99	1	29.40	0.20	PVC	150	1.14	0.30	3190.00	3188.86	46.86	NUEVO TRAMO
CRP 05 - Reserv.(10m3)	3,142.00	3,128.96	55.46	1	29.40	0.20	PVC	150	0.31	0.30	3142.00	3141.69	12.73	NUEVO TRAMO
Cap. Ampecururi I - Cap Ampecururi II	3,238.70	3,230.60	42.52	1	29.40	0.20	PVC	150	0.23	0.30	3238.70	3238.47	7.87	NUEVO TRAMO
Cap. Ampecururi II - CRP 06	3,230.60	3,190.00	367.92	1	29.40	0.26	PVC	150	3.21	0.38	3230.60	3227.39	37.39	NUEVO TRAMO
CRP 06 - CRP 07	3,190.00	3,142.00	606.85	1	29.40	0.26	PVC	150	5.29	0.38	3190.00	3184.71	42.71	NUEVO TRAMO
CRP 07 - Reser.(10m3)	3,142.00	3,128.96	235.28	1	29.40	0.26	PVC	150	2.05	0.38	3142.00	3139.95	10.99	NUEVO TRAMO

* La Linea de Cunduccion sera de PVC - DN: 1 pulg - Clase 10 2,919.270 m

Tabla 27. Propuesta de diseño de línea de conducción – SAP 2

DISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCION 2

Datos del diseño:

Caudal Promedio: 0.22 lps

Caudal Maximo Diario: 0.28 lps

Para tuberías de diámetro igual o inferior a 50 mm, Ecuación de Fair-Whipple:

$$\left[\frac{L}{C} \right]$$

$$V = \frac{4 \cdot Q_b}{\pi \cdot D_c^2}$$

Donde:

- h_f : Pérdida de carga (m)
- L : Longitud del tramo (m)
- D : Diámetro interior en mm
- Q : Caudal (lps)
- C : Coeficiente del material

Donde:

- V : velocidad (m/s)
- L : Longitud del tramo (m)
- D : Diámetro interior en m
- Q : Caudal (m3/s)

DESCRIPCION	COTA DE TERRENO		LONGITUD			CAUDAL	MATERIAL	C	Hf	VELOCIDAD	COTA DE PIEZOM.		PRESION	DESCRIPCION DEL TRAMO
	INICIAL	FINAL	DEL TRAMO		Interno						INICIAL	FINAL		
	msnm	msnm	(m)	(pulg)	(mm)						msnm	msnm		
CAPT. Colparuri I - CR	3272.50	3238.00	223.1	3/4	22.90	0.14	PVC	150	2.16	0.34	3272.50	3270.34	32.34	NUEVO TRAMO
CAPT. Colparuri II - CR	3261.80	3238.00	159.6	3/4	22.90	0.14	PVC	150	1.54	0.34	3261.80	3260.26	22.26	NUEVO TRAMO
CR - CRP 08	3238.00	3194.00	304.8	3/4	22.90	0.28	PVC	150	9.92	0.68	3238.00	3228.08	34.08	NUEVO TRAMO
CRP 08 - CRP 09	3194.00	3150.00	319.3	3/4	22.90	0.28	PVC	150	10.39	0.68	3194.00	3183.61	33.61	NUEVO TRAMO
CRP 09 - Reserv.(5m3)	3150.00	3100.22	225.9	3/4	22.90	0.28	PVC	150	7.36	0.68	3150.00	3142.64	42.42	NUEVO TRAMO

* La Línea de Conduccion sera de PVC - DN: 3/4 pulg - Clase 10 1,232.68

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28. Propuesta de diseño de reservorio para SAP 1 y SAP 2

¿Se ubica en la Costa?									
¿Se ubica en la Sierra? Marque solo una opción		X							
¿Se ubica en la Selva?									
Número de familias	56	VIVIENDAS PARTE ALTA DE LA PLAZA DE ARMAS							
Población actual (habitantes)	224								
Densidad poblacional por vivienda (hab./vivienda) Tasa de Crecimiento Anual de la población (%) Población de	4.0								
alumnos en Centro Educativo (habitantes)	1.72%								
¿Existe Centro de Salud en la localidad? (si/no)	0								
	NO								
SANEAMIENTO									
Alcantarillado sanitario		X							
Arrastre Hid.									
EJEMPLO CALCULO DE DEMANDA									
CONCEPTO	DESCRIPCION	Dotacion lps	Población Hab	Demanda prom lt/día	Demanda prom lt/s	Qmd lt/día 1.30	Qmd lt/s	Qmh lt/día 2.00	Qmh lt/s 2.00
Demanda de las viviendas	(Dotación de viviendas x poblacion año 20)/(1-0.25)	80	301	32,107	0.372	41,739	0.483	64,213	0.743
Demanda de los centros educativos	Dotación x numero de alumnos	0	0	0	0.000	0	0.000	0	0.000
Demanda de posta de salud	Dotación x numero de postas	0	0	0	0.000	0	0.000	0	0.000
Demanda de otras instituciones	Dotación similar a viviendas x numero de instituciones	0	0	0	0.000	0	0.000	0	0.000
Total demanda				32,107	0.372	41,739	0.48	64,213	0.74
Volumen de Almacenamiento	25% del Qmd en m3					8.03			
Nota: La dotación de la posta es de 200 lt/día									
Se ha considerado este volumen teniendo en cuenta lo señalado en " GUIA DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y SANEAMIENTO EN EL AMBITO RURAL"									
VOLUMENDE RESERVORIO =				9.00 M3	=====>	10.00 M3			

Fuente: RM-192-2018-VIVIENDA

Objetivo 3: Se obtuvo la incidencia de la condición sanitaria de la población del sector Marcac.

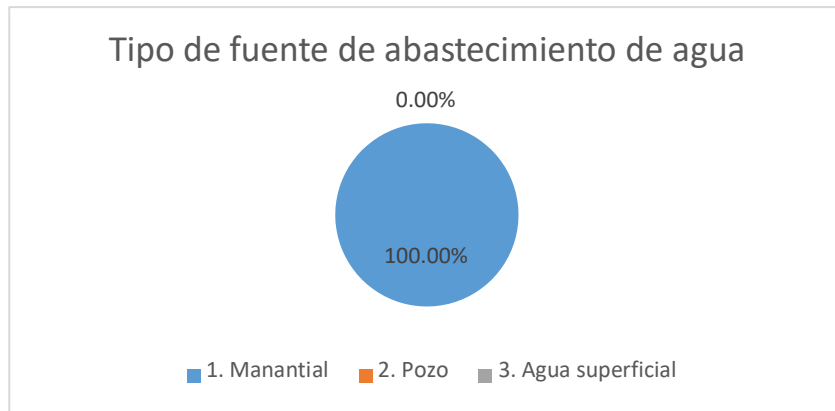


Gráfico 32. Tipo de fuente de abastecimiento

Fuente: Elaboración propia

Descripción: La población del sector Marcac tiene un tipo de fuente de abastecimiento de manantial.

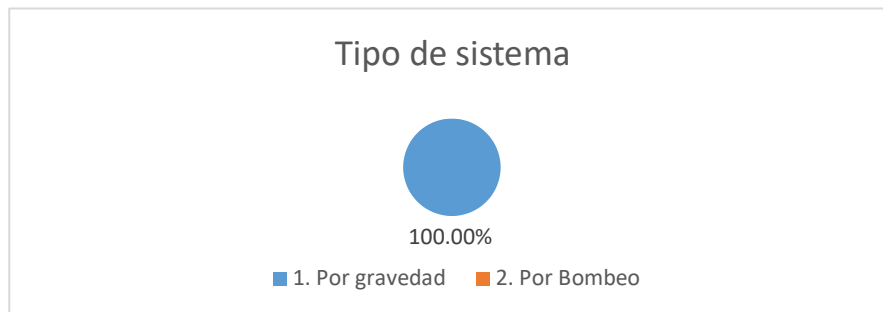


Gráfico 33. Tipo de sistema

Fuente: Elaboración propia

Descripción: El tipo de sistema del sector Marcac es por gravedad según información de los pobladores y la visita realizada.

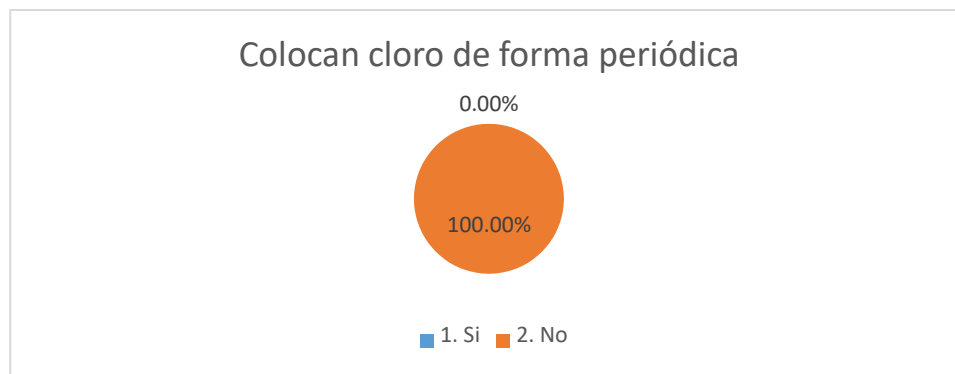


Gráfico 34. Colocación de cloro de forma periódica

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Según lo comentado por los usuarios entrevistados, de los 52 usuarios indicaron el 100% de la población indico que no se realiza la cloración de forma periódica. Se recomienda que la JASS coordine administrativamente con la entidad encargada ya sea la Municipalidad y/o Centro de Salud para que se pueda realizar la cloración.

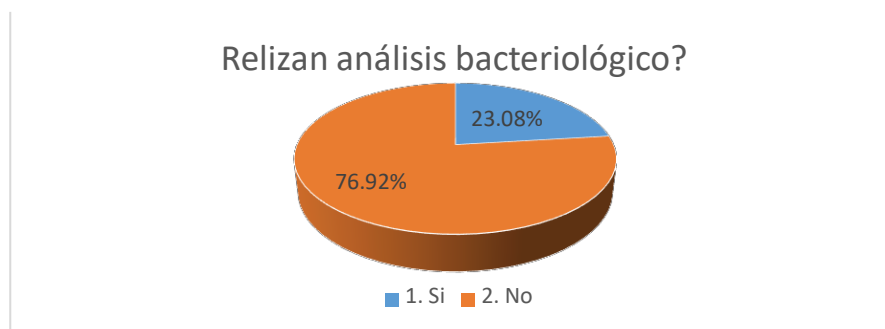


Gráfico 35. Realizan análisis bacteriológico

Fuente: Elaboración propia

Descripción: De los 52 usuarios consultados, se tiene que el 76.92% indica que no se realiza el análisis bacteriológico y el 23.08% si menciona que se realiza.



Gráfico 36. Quié supervisa la calidad del agua

Fuente: Elaboración propia

Descripción: El 48.08% de la población indico que la entidad que supervisa la calidad de agua, el 38.46% indica que la supervisión lo realiza el MINSA y el 13.46% indica que no se realiza la supervisión.

Dimensión 1: Cantidad

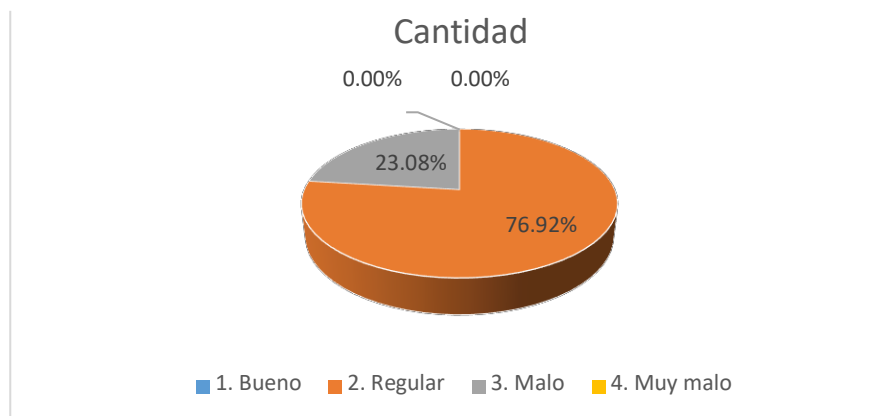


Gráfico 37. Cantidad

Fuente: Elaboración propia

Descripción: De acuerdo a la entrevista a los 52 usuarios, se menciona que el 76.92% indica que la cantidad de agua es regular y el 23.08% indica que la cantidad es mala.

Dimensión 2: Cobertura

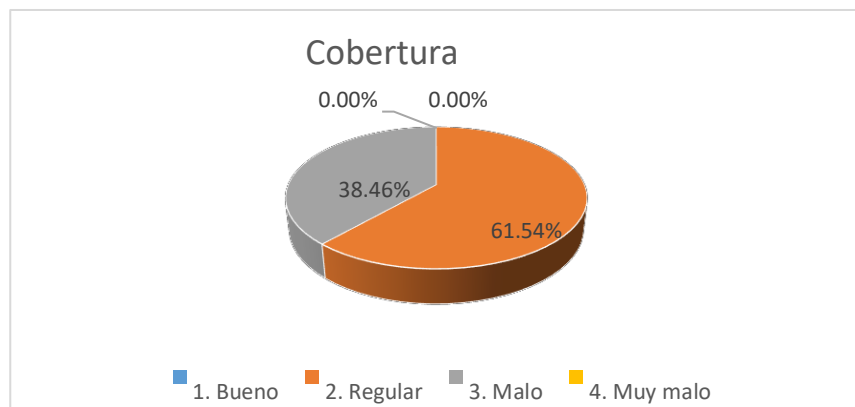


Gráfico 38. Cobertura

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Los usuarios indicaron, el 61.54% menciona que la cobertura se encuentra en un estado regular y el 38.46% no se siente conforme con la cobertura, ya que en sus viviendas no cubre el servicio de agua potable.

Dimensión 3: Continuidad



Gráfico 39. Continuidad

Fuente: Elaboración propia

Descripción: El 67.31% menciona que el estado de la continuidad es malo, esto debido a que no cuenta con agua durante las 24 horas, el 28.85% menciona que el agua si es continua, y el 3.85% indica que si es buena la continuidad de agua.

Dimensión 4: Calidad

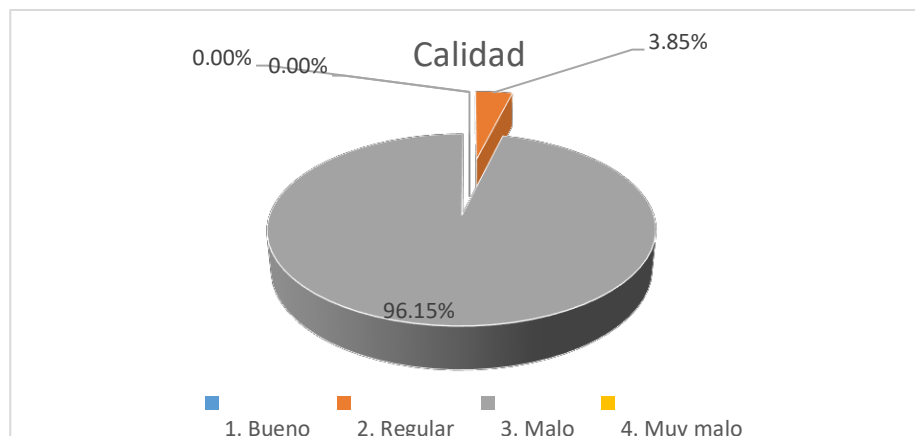


Gráfico 40. Calidad

Fuente: Elaboración propia

Descripción: El 96.15% indica que la calidad de agua es Mala, esto debido a que no cuenta con un sistema de cloración, y el 3.85% indica que la calidad es buena. Se recomienda la implementación de un sistema de cloración por goteo.

5.2. Análisis de los resultados

Según Macias et al. (2) concluye el estudio refleja que el sistema no cumple con la normativa vigente en el Ecuador: en cantidad, calidad y presión; **la cual guarda relación con mi investigación** que según la RM-192-2018-VIVIENDA en la dimensión estudiada de calidad de agua los sistemas de abastecimiento de agua potable no cuenta con sistemas de cloración.

Según Medina (3) concluye su estudio que el sistema de agua potable existente no prestaba las condiciones necesarias para realizar una repotenciación por lo que se realizó un diseño de un nuevo sistema de agua potable. Mediante el levantamiento topográfico se determinó que el diseño de la nueva red de agua potable será de ramales abiertos; **la cual guarda relación con mi investigación**, que las tuberías de línea de aducción y red de distribución de la presente investigación se encuentran descubiertas lo cual ello tiene como consecuencia el deterioro de las tuberías, roturas y fisuramiento por la exposición a la intemperie y el tiempo de vida útil, por lo que en esta investigación se realizó la propuesta de rediseño de la línea de aducción y red de distribución mediante el levantamiento topográfico.

Según Bonito et al (4), concluye en su investigación que el agua proveniente de la fuente que abastece el sistema es apta para continuar siendo captada y utilizada en el sistema de agua potable, sin embargo, necesita de un tratamiento posterior antes de ser transportada a los consumidores; **la cual guarda relación con mi investigación**, las fuentes de agua potable de las 06 captaciones que se estudiaron en esta investigación son aguas subterráneas que son aptas para consumo humano pero que requieren de la implementación

de sistemas de cloración en los reservorios de 10m³, para mejorar la calidad de agua y esto incida en la condición sanitaria de la población.

Según Chancasanampa (5) concluye que en la captación el agua del manantial no es apto para el consumo humano, se recomienda potabilizar el agua dosificando cloro en las proporciones adecuadas para purificarla, en las tuberías de conducción y aducción se pudo comprobar que existen fugas no visibles; **la presente investigación tiene relación con el presente estudio**, en esta investigación se evaluó los dos sistemas de agua potable donde se determino que no cuenta con sistemas de cloración y las tuberías de conducción y aducción presenta deterioro y desgaste en las tuberías. Por lo que la recomendación fue la propuesta de implementación de sistema de desinfección y diseño de nueva línea de conducción y aducción.

Según Lezcano (6), concluyo en su estudio, que el sistema actual tiene una antigüedad de más de 28 años y su estado es ineficiente. Se propuso como mejora la nueva proyección de una nueva captación que sea confiable en salubridad y un constante caudal de agua para satisfacer las necesidades de la población; **estos resultados obtenidos no guarda relación con el presente estudio**, esto debido a que las estructuras tienen una antigüedad de 30 años y ya cumplió su tiempo de vida útil pero si se encuentra operativo en un estado REGULAR; y se propuso el nuevo diseño de captaciones para la mejora de la incidencia de la condición sanitaria de la población.

Según Alvarado (7), tuvo como resultado que actualmente este sistema tiene deficiencias debido al tiempo de vida útil, la cámara de captación se encuentra en un estado malo por lo que se propone como mejoramiento un nuevo diseño

de cámara de captación, ya que esta tendría relación con la condición sanitaria porque al mejorar las estructuras ofrecemos un buen servicio de calidad, cantidad, continuidad y cobertura a la población; lo cual reflejaría como un estado de la condición sanitaria REGULAR; **esta investigación guarda relación con mi estudio** que las dimensiones de la condición sanitaria se obtuvo un estado MALO, esto debido a que la población no se siente satisfecha de la continuidad, cobertura y calidad de agua; la cual al mejorar estas dimensiones esto incidirá de forma favorable a la condición sanitaria.

VI. Conclusiones

1. Se evaluó el sistema de abastecimiento de agua potable del sector Marcac, donde se observó la existencia de 06 captaciones, de las cuales 05 de ellas ya cumplieron su tiempo de vida útil; mientras que 01 de las captaciones aun se encuentra dentro de su tiempo de vida util. La línea de conducción del sistema de agua potable 1 y 2 que es una tubería de PVC de 2” se encuentra cubierta completamente en ciertos tramos de su trayectoria teniendo como consecuencia la rotura y fisura de esta, a la vez también se observó la existencia de 07 CRP6 tanto del SAP 1 y SAP 2 de las cuales se observó que se encuentra en proceso de deterioro por tiempo de vida útil, pero está operativa, pero tiene un estado MALO. La cámara de reunión se encuentra en un estado REGULAR. Los 02 reservorios de 10m³ de ambos sistemas se encuentra en proceso de deterioro por haber cumplido el tiempo de vida util pero aun se encuentra operativas y con un estado REGULAR. La línea de aducción y conexiones domiciliarias según lo evaluado se encuentra cubiertas en ciertas partes de su trayectoria pero en ciertas partes se encuentran descubiertas. Las conexiones domiciliarias que tienen las viviendas se encuentran en un estado “MALO – REGULAR”, esto se debe a que las conexiones se encuentran en estado regular y los grifos de las viviendas se encuentran en mal estado ya que no están protegidas por ninguna estructura o pedestal, propensas a sufrir alguna rotura o quiebre de tubería.
2. Se propuso como mejoramiento el nuevo diseño hidráulico y ubicaciones proyectadas en el plano topográfico de captaciones, línea de conducción, CRP6, cámara de reunión, reservorio, línea de aducción, CRP7, red de

distribución basados en la normativa de la RM-192-2018-VIVIENDA con un caudal de diseño de 0.50 lps, a la vez también con ello tener una mejora en la captación y conducción del agua captada hacia el reservorio. A la vez para proteger a las estructuras se propone la implementación de cercos perimétricos de malla galvanizada.

3. Se obtuvo la incidencia de la condición sanitaria, donde estuvo relacionado a las dimensiones como son la cantidad, calidad, cobertura y continuidad; determinando un estado MALO; esto debido también a que la población no se siente satisfecha con el servicio que percibe.

Aspectos complementarios

Recomendaciones

1. Se recomienda realizar un monitoreo al mes, para que se pueda evaluar el estado situacional de cada estructura que compone al sistema de abastecimiento de agua potable del sector Marcac.
2. Se recomienda realizar la operación y mantenimiento e implementación de cerco perimétrico, captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción y red de distribución para las estructuras con fines de conservar las estructuras y a la vez dar un buen servicio de calidad a la población.
3. Se recomienda a la población del sector Marcac, en conservar todas sus estructuras ya que estas inciden en la condición sanitaria de la población, la cual al omitir esta recomendación podría traer consecuencias como son la presencia de enfermedades hídricas.

Referencias bibliográficas

1. Tello L. El acceso al agua potable, ¿un derecho humano? Bibl Jurídica Virtual del Inst Investig Jurídicas la UNAM [Internet]. I:23. Available from: https://www.senado.gob.mx/comisiones/recursos_hidraulicos/docs/doc13.pdf
2. Macias J, Rojas J, Villamar F. Evaluación del sistema de agua potable de la Cabecera Parroquial Caracol y propuesta de mejoras. 2018;50–60. Available from: <https://revistas.utb.edu.ec/index.php/sr/article/view/590>
3. Medina L. MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD LAS PEÑAS, PERTENECIENTE A LA PARROQUIA VERACRUZ, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA [Internet]. [Ambato]: Universidad Técnica Ambato; 2022 [cited 2022 Apr 19]. Available from: [http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/34704/1/Tesis_I.C.1569 - Medina Pico Luis Fernando.pdf](http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/34704/1/Tesis_I.C.1569-MedinaPicoLuisFernando.pdf)
4. Bonito V, Cevallos A. Evaluación del sistema de abastecimiento de Agua Potable en la parroquia San Gregorio cantón Muisne provincia de Esmeraldas. [Internet]. ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL; 2022. Available from: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/22044>
5. Chancasanampa W. Evaluación del sistema de agua potable para mejorar el abastecimiento de agua en el Anexo Tulturi - distrito de Moya - Huancavelica- 2019 [Internet]. Universidad Cesar Vallejo; 2019. Available from: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/45954>
6. Lezcano A. Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua potable en el centro poblado el Cucho, distrito y provincia de Sullana, departamento de

- Piura [Internet]. [Piura]: Universidad Nacional de Piura; 2022 [cited 2022 Apr 19]. Available from: <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12676/3269/ICIV-LEZ-PER-2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
7. Alvarado N. EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO SANTA APOLONIA, DISTRITO JULCÁN, PROVINCIA JULCÁN, REGIÓN LA LIBERTAD, PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021 [Internet]. Universidad Católica los Angeles de Chimbote; 2022. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/26619>
 8. Conde J. EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE EYMAR, DISTRITO HUALLANCA, PROVINCIA HUAYLAS, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2021 [Internet]. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2022. Available from: http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13032/26402/CONDICION_SANITARIA_CONDE_BELLO_JHINO_ANTONY.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 9. Luna E. EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO COMPINA, DISTRITO DE TICAPAMPA, PROVINCIA DE RECUAY, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN

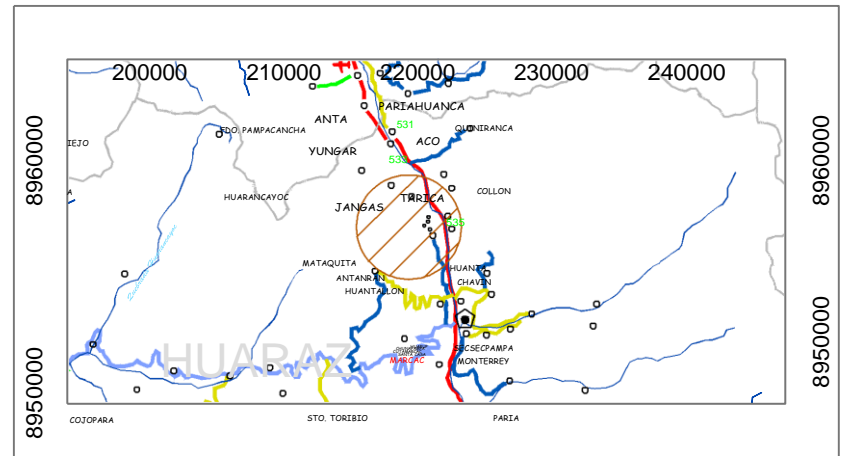
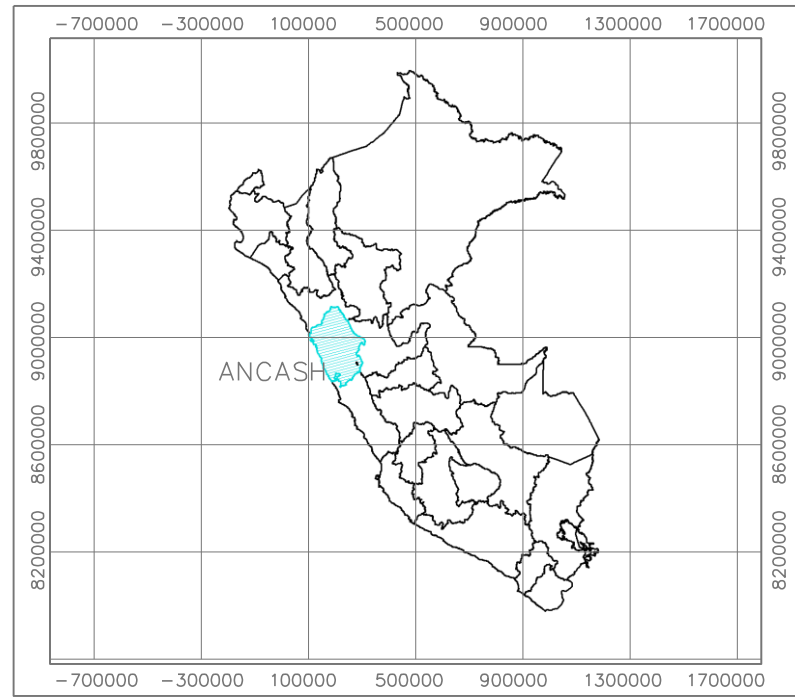
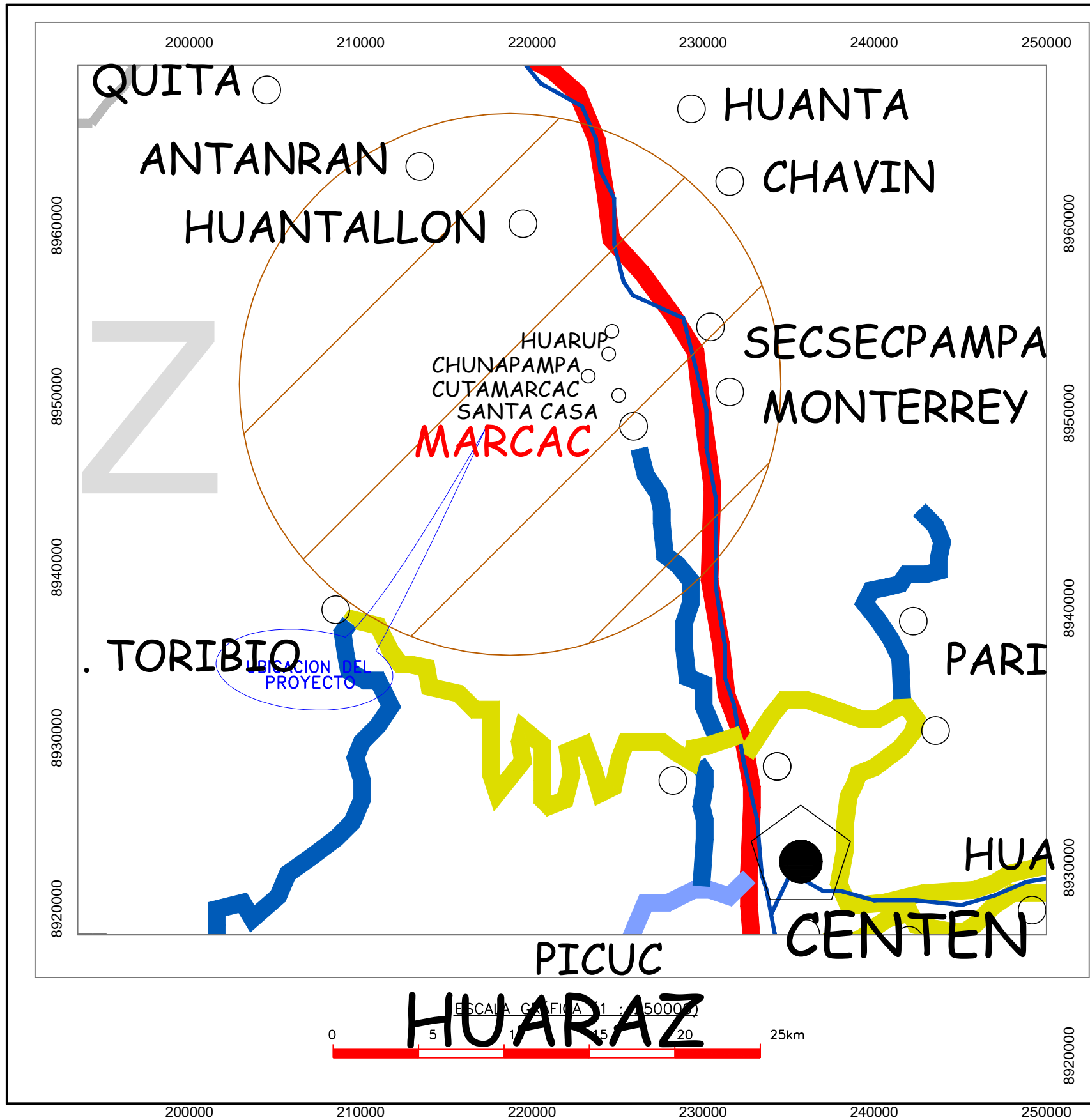
- SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2021 [Internet]. Universidad Católica los Angeles de Chimbote; 2021. Available from: http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13032/26529/CONDICION_SANITARIA_LUNA_HUANE_EDWIN_ALDO.pdf?sequence=1&isAllowed=y
10. Cabrera C. EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DE LA COMUNIDAD DE CACHUBAMBA, DISTRITO BOLOGNESI, PROVINCIA DE PALLASCA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2021 [Internet]. [Chimbote]: Universidad Católica los Angeles de Chimbote; 2021 [cited 2022 Apr 19]. Available from: http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13032/26066/CONDICION_SANITARIA_CABRERA_MARQUINA_CESAR_ANTONIO.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 11. Leonelha B. compendio de sistemas y tecnologías de saneamiento. 2020;1. Available from: <https://sswm.info/es/gass-perspective-es/acerca-de-esta-herramienta/?saves-que-son-los-sistemas-de-saneamiento%3F#:~:text=Un sistema de saneamiento es,de uso o disposición final.>
 12. bscorpingeneria. Componentes de un sistema de abastecimiento de agua potable [Internet]. 2021. Available from: <https://bscorpingeneria.com/sistema-de-abastecimiento-de-agua-potable/#:~:text=En el sistema de agua,la producción del subsistema de>
 13. Sedapal. Acceso a los Servicios de Saneamiento [Internet]. 2015. p. 15. Available from:

<https://www.sedapal.com.pe/storage/objects/procedersersaneam.pdf>

14. Ministerio de salud. Reglamento de la calidad del agua para consumo humano. 1° ed. Perú. 2011. p. 46.
15. Organización mundial de la salud. Guías para la calidad de agua para el consumo humano [Internet]. 2011. p. 636. Available from: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/272403/9789243549958-spa.pdf?ua=1>
16. Mora D, Barboza R, Orozco J. Índice de calidad y continuidad de los servicios de agua para consumo humano en Costa Rica. Rev Tecnol en Marcha [Internet]. 2019 Dec 5; Available from: https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_marcha/article/view/4882
17. Torres CAB. Metodología de la investigación. Tercera Ed. Palma OF, editor. Colombia; 2010. 322 p.
18. Care Peru Regional Cajamarca, Dirección Regional de vivienda construcción y saneamiento DRVCS, Gobierno Regional Cajamarca. Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento - SIRAS 2010. Cajamarca - Perú: MATICES´S Arte y Publicidad EIRL; 2010. 293 p.
19. Ministerio de vivienda construcción y saneamiento. Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para sistemas de saneamiento en el Ámbito Rural. Lima - Perú; 2018.

Anexos

Anexo 1. Plano de Ubicación y localización



UBICACION DISTRICTAL
 Escala: 1: 500,000
 HUARAZ

Universidad Católica los Ángeles de Chimbote

DEPTO.	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD

TESIS: (9\$/8\$&.11 < 0(-25\$0.(172 / 6.67(0\$ '(\$%\$67(&.0.(172 '(\$*8\$ 327\$%/ < 68.1&.'(1&.\$(1 /\$ &21'&.11 6\$1.7\$5.\$(' \$ 32%/S&&.11 '(/ 6(&725 0\$5&\$&' (/ &(1752 32%/S'2 '(0\$5&\$& DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2022

PLANO: UBICACIÓN

UBICACION : ANCASH HUARI INDEPENDENCIA C.P.MARCAC


FECHA : ESCALA : ALUMNO : U-01

Mayo - 2022

Anexo 2. Análisis de calidad de agua



ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DEL AGUA

Provincia	HUARAZ	Standard Methods For the Examination	ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA
Distrito	INDEPENDENCIA	Wastewater AWWA, 1999	DECRETO SUPREMO N°004-2017-MINAN SEGÚN SUBCATEGORÍA A1
Localidad	SECTOR MARCAC MANANTIAL		
Punto de muestreo	RODRIGUEZ BAÑEZ CHELY MARLENY		
Solicitado por	RODRIGUEZ BAÑEZ CHELY MARLENY		
Muestreado por	ING. JUAN CARLOS MAGUIÑA AVALOS		
Analizado por	29-03-22 / 09:00		
Fecha, Hora / Muestreo	05-04-22 / 11:00		
Fecha, Hora / Análisis	EPST 054		
Cód. de la muestra			
N°	PARAMETROS	RESULTADOS	UNIDADES
1	Olor	Ninguna	
2	Sabor	Ninguna	
3	Temperatura	17.4	°C
4	pH	8.25	
5	turbiedad	0.26	NTU
6	conductividad eléctrica	278	Us/cm.
7	solidos disueltos totales	220.4	mg/lit.
8	alcalinidad Total, CaCO ₃	219.06	mg/lit.
9	Dureza total, CaCO ₃	211.42	mg/lit.
10	Calcio, como CaCO ₃	85.14	mg/lit.
11	Magnesio, como MgCO ₃	126.28	mg/lit.
12	Sulfatos	69.59	mg/lit.
13	Cloruros	1.97	mg/lit.
14	Nitratos	< 0.50	mg/lit.
15	Aluminio	0.152	mg/lit.
16	Hierro	0.030	mg/lit.
17	Manganeso	0.070	mg/lit.
18	Cloro residual	N.A.	mg/lit.
OBSERVACIONES: Muestra de agua recolectada en envase plástico de polietileno de primer uso. Volumen de muestra: 600ml.			
			
Huaraz, 11 de Abril del 2022			

Av. Diego Ferrer S/N° Soledad Alta – Huaraz – Ancash

Telefax: (043) 421141

<http://www.epschavin.com> <http://epschavin.blogspot.com> epschavinsa@epschavin.com



eps chavín s.a.

Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento Chavín S.A.

EMPRESA MUNICIPAL

REPORTE DE ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO DEL AGUA

DATOS DE MUESTRA:

LUGAR	SECTOR MARCAC
DISTRITO	INDEPENDENCIA
PROVINCIA	HUARAZ
SOLICITADO POR	RODRIGUEZ BAÑEZ CHELY MARLENY
MUESTREADO POR	RODRIGUEZ BAÑEZ CHELY MARLENY
ANALIZADO POR	ING. JUAN CARLOS MAGUÑA OVALOS
FECHA/ HORA DE MUESTREO	29-03-22 / 09:00
FECHA/ HORA DE ANALISIS	05-04-22 / 11:00
METODO DE ANALISIS	Filtro de Membranas

RESULTADOS:

CODIGO DE LA MUESTRA	DIRECCION DE LA MUESTRA	COLOR RESIDUAL (mg/L)	TURBIEDAD (NTU)	COLIF TOTAL Ufc/100ml.	COLIF TERMOTOLERANTES Ufc/100ml.
EPST 054	Captación Huechocuta		0.26	240	4

Agua destilada filtrada: Coliformes Totales = 0,0 ufc/100ml. Coliformes Fecales = 0,0 ufc/100ml.

OBSERVACIONES:

Muestra de agua recolectada en envase plástico de polietileno uso.

Volumen de muestra: 600 ml.

Muestra de agua con presencia de 240 UFC/100 ml de Coliformes Totales y 04 UFC/100 ml de Coliformes Termotolerantes.

Huaraz, 11 de Abril del 2022



Av. Diego Ferrer S/N° Soledad Alta – Huaraz – Ancash
Telefax: (043) 421141

<http://www.epschavin.com> <http://epschavin.blogspot.com> epschavinsa@epschavin.com

INFORME DE ENSAYO N° 067 - 16

SOLICITANTE: Centro de Salud PALMIRA- MICRO RED DE SALUD PALMIRA
 Muestra: Agua de Consumo Humano

DATOS DEL MUESTREO

Procedencia de la muestra: INDEPENDENCIA - HUARAZ - ANCASH
 Fecha/hora de muestreo : 17/03/16 3:00 p.m., 3:30 p.m. y 4:30 p.m.
 Muestreado por : Ing. Mirian E. Ramos Alvarado

CONTROL DEL LABORATORIO

N° de muestras : 3
 Fecha/hora de recepción en lab.: 18/03/16 2:20 p.m.
 Fecha/hora de inicio del ensayo: 18/03/16 2:45 p.m.

Código de campo	Código del Lab.	Datos de muestra				ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS		ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS				
		Localidad	Distrito	Origen de la Fuente	Punto de Muestreo	Coliformes totales (NMP/100mL)	Coliformes fecales (NMP/100mL)	*Cloro residual mg/L	pH	Turbidez UNT	Temperatura °C	Conductividad µS/cm
MHR	A144-16	Marcac	Independencia	Manantial	Captación Huerta Ruri	280	2	0	7.96	13.15	17.7	344
MHC	A145-16	Marcac	Independencia	Manantial	Captación Huechocuta	240	6.8	0	8.25	0.26	17.4	278
MC	A146-16	Marcac	Independencia	Manantial	Captación Collpa	170	4	0	8.1	0.17	17.6	404

* Dato obtenido al instante de la toma de muestra, no ha sido determinado en el laboratorio
 NMP = Numero más probable
 UNT = Unidades Nefelométricas de Turbidez
 µmho/cm = µS/cm = microSiemens/centimetro

Método de ensayo microbiológico: Numeración de Coliformes totales y Coliformes fecales por el Método de Fermentación de Tubos Múltiples de acuerdo a Standard Method for the examination of water and wastewater, APHA. AWW. WEF. Part. 9221 B. 21 th ed. 2005, Part. 9221 E-1. 21 th ed. 2005

LIMITES MÁXIMOS PERMISIBLES (REGLAMENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO, D.S.N° 031-2010-SA)

- Coliformes totales : < 1.8 NMP/100ml
- Coliformes fecales : < 1.8 NMP/100 ml
- Bacterias heterotróficas: 500 UFC/mL
- Cloro residual : 0.5 mg.L
- pH : 6.5 - 8.5
- Turbidez : 5 UNT
- Conductividad : 1500 µmho/cm

Fecha de reporte: 28/03/16



Mbo. MANUEL B. FERNANDEZ CHUNGA
 C.O.B.P. 5795





SOLICITANTE: Puesto de Salud MARCAC - MICRO RED DE SALUD PALMIRA

Dirección:
Muestra: Agua para Consumo Humano

DATOS DEL MUESTREO

Procedencia de la muestra: INDEPENDENCIA - HUARAZ - ANCASH
Fecha/hora de muestreo : 16/02/17 8:05 a.m., 8:28 a.m. y 9:15 a.m.
Muestreado por : Tec. Enf. Virginia Perez Aguirre

CONTROL DEL LABORATORIO

N° de muestras : 3
Fecha/hora de recepción lab.: 16/02/17 1:10 p.m.
Fecha/hora inicio del ensayo: 16/02/17 2:30 p.m.

Código del Labor.	Datos de muestra				ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS			ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS				
	Localidad	Distrito	Origen de la Fuente	Punto de Muestreo	Bacterias heterotróficas 35 °C (UFC/mL)	Coliformes totales 35 °C (UFC/100mL)	Coliformes fecales 44.5 °C (UFC/100mL)	*Cloro residual libre mg/L	pH	Turbidez UNT	Temperatura °C	Conductividad µS/cm
A075-17	Marcac	Independencia	Manantial	Gr. Virginia Norabuena	32 x 10	13	< 1	0	7.8	1.39	17.6	84
A076-17	Marcac	Independencia	Manantial	Gr. Nelly Saenz	47 x 10	42	28	0	8.41	0.98	17.2	417
A077-17	Marcac	Independencia	Manantial	Gr. Yoselyn Mosquera	22 x 10	48	13	0	8.09	1.65	17.1	72

* Dato obtenido al instante de la toma de muestra, no ha sido determinado en el laboratorio
UNT = Unidades Nefelométricas de Turbidez. µmho = µS/cm = microSiemens/centimetro

Gr = grifo

UFC = Unidades Formadoras de Colonias

Método de ensayo microbiológico: Numeración de Coliformes totales y Coliformes fecales por Método de Filtración por membrana de acuerdo a Standard Method for the examination of water and wastewater, APHA, AWW, WEF, 9222 B, 22 th ed. 2012 - 9222 D, 22 th ed. 2012

Recuento de Bacterias Heterotróficas por Método de placa fluida de acuerdo al Standard Methods for the Examination of water and Wastewater, APHA, AWW, WEF, 22 th ed, 2012, sec. 9215 B.

LIMITES MÁXIMOS PERMISIBLES (REGLAMENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO, D.S.N° 031-2010-SA)

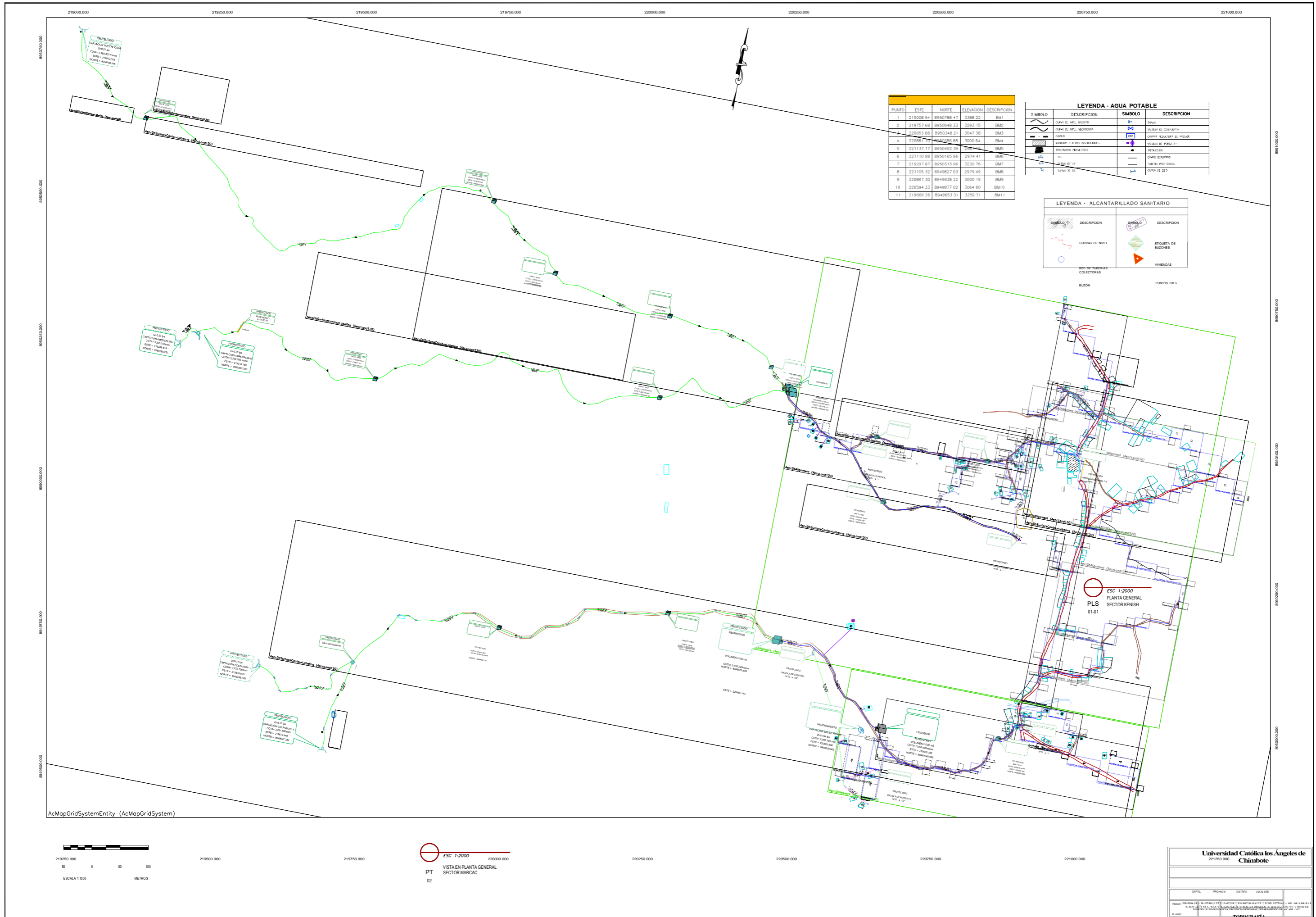
Coliformes totales: 0 UFC/100ml
Coliformes fecales: 0 UFC/ 100 ml
Bacterias Heterotróficas: 500 UFC/mL
Cloro residual : 0.5 mg.L
pH : 6.5 - 8.5
Turbidez : 5 UNT
Conductividad : 1500 µmho/cm



Mdgo. MANUEL B. FERNÁNDEZ CHUNGA
C.B.P. 6795

Fecha de reporte : 21/02/17

Anexo 3. Topografía



BUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIPCION
1	218008.04	8490788.47	3.388.22	BM1
2	218757.408	8490548.33	3293.15	BM2
3	219082.88	8490548.33	3247.38	BM3
4	220887.77	8490482.89	3000.84	BM4
5	221137.77	8490482.89	2978.41	BM5
6	221130.98	8490185.96	2974.41	BM6
7	220297.81	8490113.86	3120.16	BM7
8	221105.32	8490217.83	2979.49	BM8
9	220867.30	8490338.22	3000.19	BM9
10	220294.13	8490777.07	3064.80	BM10
11	219088.28	8490332.21	3239.71	BM11

LEYENDA - AGUA POTABLE			
SIMBOLO	DESCRIPCION	SIMBOLO	DESCRIPCION
	AGUA DE MAR. REDONDA		AGUA DE MAR. REDONDA
	AGUA DE MAR. REDONDA		AGUA DE MAR. REDONDA
	AGUA DE MAR. REDONDA		AGUA DE MAR. REDONDA
	AGUA DE MAR. REDONDA		AGUA DE MAR. REDONDA
	AGUA DE MAR. REDONDA		AGUA DE MAR. REDONDA
	AGUA DE MAR. REDONDA		AGUA DE MAR. REDONDA
	AGUA DE MAR. REDONDA		AGUA DE MAR. REDONDA
	AGUA DE MAR. REDONDA		AGUA DE MAR. REDONDA
	AGUA DE MAR. REDONDA		AGUA DE MAR. REDONDA
	AGUA DE MAR. REDONDA		AGUA DE MAR. REDONDA

LEYENDA - ALCANTARILLADO SANITARIO			
DESCRIPCION	DESCRIPCION	DESCRIPCION	DESCRIPCION
	CURVAS DE NIVEL		ESTRUCTURA DE BUZONES
	CURVAS DE NIVEL		ESTRUCTURA DE BUZONES
	CURVAS DE NIVEL		ESTRUCTURA DE BUZONES
	CURVAS DE NIVEL		ESTRUCTURA DE BUZONES
	CURVAS DE NIVEL		ESTRUCTURA DE BUZONES
	CURVAS DE NIVEL		ESTRUCTURA DE BUZONES
	CURVAS DE NIVEL		ESTRUCTURA DE BUZONES
	CURVAS DE NIVEL		ESTRUCTURA DE BUZONES
	CURVAS DE NIVEL		ESTRUCTURA DE BUZONES
	CURVAS DE NIVEL		ESTRUCTURA DE BUZONES

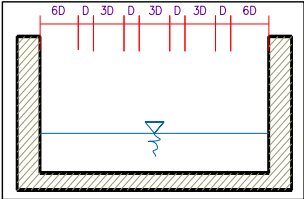


ESC 1:2000
 VISTA EN PLANTA GENERAL
 SECTOR MARCAC

Universidad Católica los Angeles de Chimbote			
2012000.000			
PROYECTO	FECHA	ELABORADO	REVISADO
TITULO			
PLS SECTOR MARCAC			
AUTOR			
DISEÑADOR			
CORRECTOR			
LÁMINA			

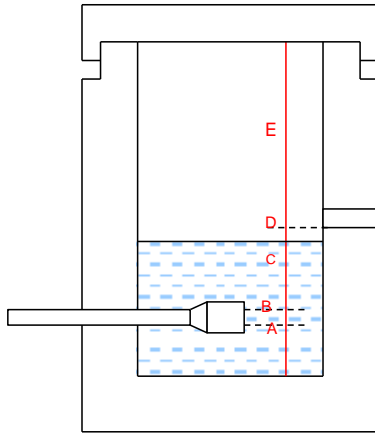
Anexo 4. Memoria de cálculo

Propuesta de diseño de Captación – Qdiseño=0.50lps

DISEÑO HIDRÁULICO DE CAPTACIÓN DE LADERA (Qdiseño=0.50lps)	
Gasto Máximo de la Fuente:	Qmax= 0.75 l/s
Gasto Mínimo de la Fuente:	Qmin= 0.65 l/s
Gasto Máximo Diario:	Qmd1= 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:	Qmax= 0.75 l/s
Coefficiente de descarga:	Cd= 0.80 (valores entre 0.6 a 0.8)
Aceleración de la gravedad:	g= 9.81 m/s ²
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= 0.00 m ²
Ademas sabemos que:	$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$
Diámetro Tub. Ingreso (orificios):	Dc= 0.045 m
	Dc= 1.756 pulg
Asumimos un Diámetro comercial:	Da= 2.00 pulg (se recomiendan diámetros < ó = 2")
	0.051 m
Determinamos el número de orificios en la pantalla:	
	Norif = $\frac{\text{área del diámetro calculado}}{\text{área del diámetro asumido}} + 1$
	Norif = $\left(\frac{Dc}{Da}\right)^2 + 1$
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= 0.90 m (Pero con 1.50 tambien es trabajable)
2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:	
Sabemos que:	Hf = H h _o
Donde: Carga sobre el centro del orificio:	H= 0.40 m
Además:	$h_o = 1.56 \frac{v_2^2}{2g}$
Pérdida de carga en el orificio:	h _o = 0.029 m
Hallamos: Pérdida de carga afloramiento - captacion:	Hf= 0.37 m
Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:	
	$L = \frac{Hf}{0.30}$
Distancia afloramiento - Captacion:	L= 1.238 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.

$$B = 0.025 \text{ cm} \quad \langle \rangle \quad 1 \text{ plg}$$

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

$$D = 10.0 \text{ cm}$$

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

$$E = 40.00 \text{ cm}$$

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

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

$$\begin{array}{l} Q \quad \text{m}^3/\text{s} \\ A \quad \text{m}^2 \\ g \quad \text{m}/\text{s}^2 \end{array}$$

Donde: Caudal máximo diario:

$$Q_{md} = 0.0005 \text{ m}^3/\text{s}$$

Área de la Tubería de salida:

$$A = 0.002 \text{ m}^2$$

Por tanto: Altura calculada:

$$C = 0.005 \text{ m}$$

Resumen de Datos:

$$\begin{array}{l} A = 10.00 \text{ cm} \\ B = 2.50 \text{ cm} \\ C = 30.00 \text{ cm} \\ D = 10.00 \text{ cm} \\ E = 40.00 \text{ cm} \end{array}$$

Hallamos la altura total:

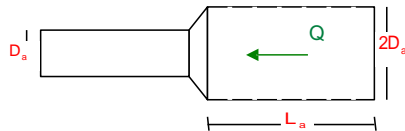
$$H_t = A + B + H + D + E$$

$$H_t = 0.93 \text{ m}$$

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:

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

$$D_{canastilla} = 2 \text{ pulg}$$

Longitud de la Canastilla

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

$$L = 3 \times 1.0 = 3 \text{ pulg} = 7.62 \text{ cm}$$

$$L = 6 \times 1.0 = 6 \text{ pulg} = 15.24 \text{ cm}$$

$$L_{canastilla} = 15.0 \text{ cm} \quad \text{¡OK!}$$

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}):

$$A_{TOTAL} = 2A_r$$

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

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

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

Determinar el número de ranuras:

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

Número de ranuras : 115 ranuras

5) Cálculo de Rebose y Limpia:

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

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

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

Tubería de Rebose

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

Diámetro de la tubería de rebose: $D_r = 1.537 \text{ pulg}$

Asumimos un diámetro comercial: **$D_r = 1.5 \text{ pulg}$**

Tubería de Limpieza

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

Diámetro de la tubería de limpia: $D_L = 1.537 \text{ pulg}$

Asumimos un diámetro comercial: **$D_L = 1.5 \text{ pulg}$**

Resumen de Cálculos de Manantial de Ladera

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

1) Determinación del ancho de la pantalla:

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

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

$L = 1.238 \text{ m}$

3) Altura de la cámara húmeda:

$H_t = 1.00 \text{ m}$
 Tubería de salida= 1.00 plg

4) Dimensionamiento de la Canastilla:

Diámetro de la Canastilla: 2 pulg
 Longitud de la Canastilla: 15.0 cm
 Número de ranuras : 115 ranuras

5) Cálculo de Rebose y Limpia:

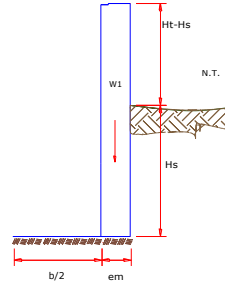
Tubería de Rebose: 1.5 pulg
 Tubería de Limpieza: 1.5 pulg

Propuesta de diseño estructural de captación según RM-192-2018-VIVIENDA.

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

Datos:

$H_t = 1.10$ m.	altura de la caja para camara humeda
$H_s = 1.00$ m.	altura del suelo
$b = 1.50$ m.	ancho de pantalla
$e_m = 0.20$ m.	espesor de muro
$g_s = 1700$ kg/m ³	peso especifico del suelo
$f = 10^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0.42$	coeficiente de fricción
$g_c = 2400$ kg/m ³	peso especifico del concreto
$s_c = 1.00$ kg/cm ²	capacidad de carga del suelo



Empuje del suelo sobre el muro (P):

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = 0.7$$

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

$$P = 598.47 \text{ kg}$$

Momento de vuelco (Mo):

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

Donde: $\gamma = \dots$

$$Y = 0.33 \text{ m.}$$

$$M_o = 199.49 \text{ kg-m}$$

Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

$$M_o = P \cdot Y$$

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

$$M_r = W \cdot X$$

$$W_1 = 528.00 \text{ kg} \quad W_1 = e_m \cdot H_t \cdot \gamma_c$$

$$X_1 = 0.85 \text{ m.}$$

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

$$M_r = 448.80 \text{ kg-m}$$

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

$$M_r = M_{r1}$$

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

$M_r = 448.80 \text{ kg-m} \quad M_o = 199.49 \text{ kg-m}$
 $W = 528.00 \text{ kg}$
 $a = 0.47 \text{ m.}$

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de 1.6

$$C_{dv} = 2.24972$$

Cumple !

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

Chequeo por deslizamiento:

$$F = 221.8$$

$$F = \mu \cdot W$$

$$C_{dd} = 0.222$$

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

$$C_{dd} = 0.37$$

Cumple !

Chequeo para la max. carga unitaria:

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

L

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

$$P_1 = 0.06 \text{ kg/cm}^2$$

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

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

$$P_1 = 0.05 \text{ kg/cm}^2$$

$$\boxed{\phantom{0.06 \text{ kg/cm}^2}}$$

$$P \leq \sigma_t$$

0.06 kg/cm2

ε

1.00 kg/cm2

Cumple !

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

1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS

Datos de Entrada

Altura	Hp	1.10	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.70	Ton/m3
F'c		280.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.00	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	10.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	1.50	m

$$P_t = K_a * w * H_p$$

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

Entonces $K_a = 0.703$ $H_p = 1.10$ m

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

H= $P_t = (7/8) * H * K_a * W$ 1.15 **Ton/m2** Empuje del terreno

E= $75.00 \% P_t$ 0.86 **Ton/m2** Sismo

Pu= $1.0 * E + 1.6 * H$ 2.70 **Ton/m2**

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro

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

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

$M(+) = 0.38$ Ton-m

$M(-) = 0.51$ Ton-m

Calculo del Acero de Refuerzo As

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

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

$M_u = 0.51$ Ton-m

$b = 100.00$ cm

$F'_c = 280.00$ Kg/cm2

$F_y = 4,200.00$ Kg/cm2

$d = 14.37$ cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

Asmin= 2.59 **cm2**

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	1.44	0.98
2 iter	0.17	0.94
3 iter	0.17	0.94
4 iter	0.17	0.94
5 iter	0.17	0.94
6 iter	0.17	0.94
7 iter	0.17	0.94
8 iter	0.17	0.94

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.59	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras

2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4

Altura	Hp	1.10	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.70	Ton/m 3
F'c		280.00	(Kg/cm 2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm 2)
Capacidad terr.	Qt	1.00	(Kg/cm 2)
Ang. de fricción	Ø	10.00	grados
S/C		300.00	Kg/m 2
Luz libre	LL	1.50	m

$$M(-) = 1.70 \cdot 0.03 \cdot (K_a \cdot w) \cdot H_p \cdot H_p \cdot (LL) \quad M(-) = 0.11 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+) = M(-) / 4 \quad M(+) = 0.03 \quad \text{Ton-m}$$

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

$$M(-) = 0.19 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+) = 0.05 \quad \text{Ton-m}$$

Mu=	0.19	Ton-m
b=	100.00	cm
F'c=	210.00	Kg/cm 2
Fy=	4,200.00	Kg/cm 2
d=	14.37	cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0018 \cdot b \cdot d$$

$$Asmin = 2.59 \quad \text{cm}^2$$

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	1.44	0.38
2 iter	0.09	0.36
3 iter	0.08	0.36
4 iter	0.08	0.36
5 iter	0.08	0.36

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.59	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras

3.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO

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

Pes o Estructura		
Losa	1.1664	
Muros	1.144	
Pes o Agua	0.605	Ton

Pt (pes o total)	2.9154	Ton

Area de Losa	3.24	m2		
Reaccion neta del terreno	=1.2*Pt/Area		1.08	Ton/m 2
			Qneto=	0.11 Kg/cm 2
			Qt=	1.00 Kg/cm 2

Qneto < Qt **CONFORME**

Altura de la losa H= 0.15 m As min= 2.574 cm2

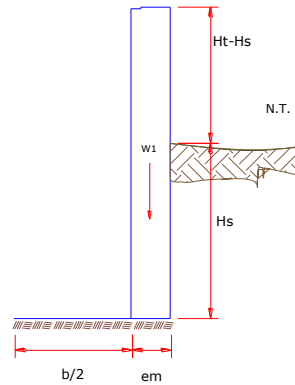
As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.57	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos

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

Datos:

$H_t = 0.70$ m. altura de la caja para camara seca
 $H_s = 0.50$ m. altura del suelo
 $b = 0.80$ m. ancho de pantalla
 $e_m = 0.10$ m. espesor de muro
 $\gamma_s = 1710$ kg/m³ peso específico del suelo
 $f = 10^\circ$ angulo de rozamiento interno del suelo
 $m = 0.42$ coeficiente de fricción
 $\gamma_c = 2400$ kg/m³ peso específico del concreto
 $s_r = 1.00$ kg/cm² capacidad de carga del suelo



Empuje del suelo sobre el muro (P):

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = 0.7$$

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

$$P = 150.50 \text{ kg}$$

Momento de vuelco (Mo):

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

Donde: γ —)
 $\gamma = 0.17$ m.

$$M_o = 25.08 \text{ kg-m}$$

Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

$$M_o = P \cdot Y$$

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

$$M_r = W \cdot X$$

$$W_1 = 168.00 \text{ kg}$$

$$W_1 = e_m \cdot H_t \cdot \gamma_c$$

$$X_1 = 0.45 \text{ m.}$$

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

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

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

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

$$M_r = M_{r1}$$

$$M_r = 75.60 \text{ kg-m} \quad M_o = 25.08 \text{ kg-m}$$

$$a = \frac{r}{W}$$

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

$$a = 0.30 \text{ m.}$$

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de 1.6

$$C_{dv} = 3.01398$$

Cumple !

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

Chequeo por deslizamiento:

$$F = 70.56$$

$$F = \mu \cdot W$$

$$C_{dd} = 0.071$$

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

$$C_{dd} = 0.47$$

Cumple !

Chequeo para la max. carga unitaria:

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

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

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

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

$$P_1 = 0.05 \text{ kg/cm}^2$$

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

$$0.05 \text{ kg/cm}^2 \leq P \leq 1.00 \text{ kg/cm}^2$$

$$0.05 \text{ kg/cm}^2 \leq P \leq 1.00 \text{ kg/cm}^2$$

Cumple !

$$P \leq \sigma_t$$

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

1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS

Datos de Entrada

Altura	Hp	0.70	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.71	Ton/m3
F'c		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.00	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	10.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	0.80	m

$$P_t = K_a * w * H_p$$

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

Entonces $K_a = 0.703$ $H_p = 0.70$ m

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

H= $P_t = (7/8) * H * K_a * W$ 0.74 Ton/m2 Empuje del terreno

E= $75.00 \% P_t$ 0.55 Ton/m2 Sismo

$P_u = 1.0 * E + 1.6 * H$ 1.73 Ton/m2

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro

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

$E = 10.00$ cm
 $M(-) = \frac{P_u * L^2}{12}$ 4.37 cm

$M(+) = 0.07$ Ton-m
 $M(-) = 0.09$ Ton-m

Calculo del Acero de Refuerzo As

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

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

$M_u = 0.09$ Ton-m
 $b = 100.00$ cm
 $F_c = 280.00$ Kg/cm2
 $F_y = 4,200.00$ Kg/cm2
 $d = 4.37$ cm

Calculo del Acero de Refuerzo Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

$A_{smin} = 0.79$ cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.44	0.59
2 iter	0.10	0.57
3 iter	0.10	0.57
4 iter	0.10	0.57
5 iter	0.10	0.57
6 iter	0.10	0.57
7 iter	0.10	0.57
8 iter	0.10	0.57

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
0.79	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras

2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4

Altura	Hp	0.70	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.71	Ton/m3
Fc		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.00	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	10.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	0.80	m

$$M(-) = 1.70 \cdot 0.03 \cdot (K_a \cdot w) \cdot H_p \cdot H_p \cdot (LL) \quad M(-) = 0.02 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+) = M(-)/4 \quad M(+) = 0.01 \quad \text{Ton-m}$$

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

$$M(-) = 0.04 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+) = 0.01 \quad \text{Ton-m}$$

Mu=	0.04	Ton-m
b=	100.00	cm
Fc=	210.00	Kg/cm2
Fy=	4,200.00	Kg/cm2
d=	4.37	cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0018 \cdot b \cdot d$$

Asmin= 0.79 cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.44	0.27
2 iter	0.06	0.26
3 iter	0.06	0.26
4 iter	0.06	0.26
5 iter	0.06	0.26

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
0.79	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras

3.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO

Altura	H	0.15	(m)
Ancho	A	1.00	(m)
Largo	L	1.00	(m)
P.E. Concreto	(Wc)	2.40	Ton/m3
P.E. Agua	(Ww)	1.00	Ton/m3
Altura de agua	Ha	0.00	(m)
Capacidad terr.	Qt	1.00	(Kg/cm2)
Peso Estructura			
	Losa	0.36	
	Muros	0.168	
Peso Agua	0		Ton

Pt (peso total)	0.528		Ton
Area de Losa	6.3		m2
Reaccion neta del terreno	=1.2*Pt/Area		0.10 Ton/m2
		Qneto=	0.01 Kg/cm2
		Qt=	1.00 Kg/cm2
	Qneto < Qt	CONFORME	

Altura de la losa H= 0.15 m As min= 2.574 cm2

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.57	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos

Diseño de propuesta de Cámara rompe presión tipo 6

DISEÑO CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6

PROYECTO :

1. Cámara Rompe Presión:

Se conoce : $Q_{md} =$ l/s (Caudal máximo diario)
 $D =$ pulg

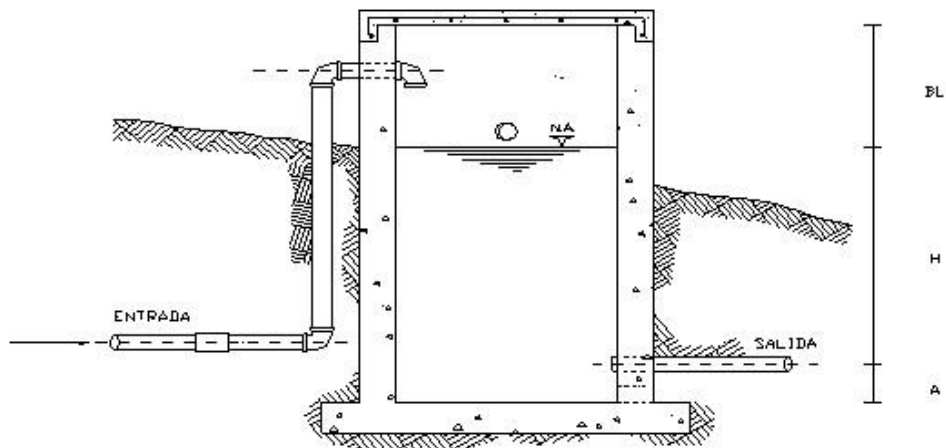
Del gráfico :

A: Altura mínima = cm 0.10 m
 H : Altura de carga requerida para que el caudal de salida pueda fluir
 BL : Borde libre = 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 :

$$H = 1.56 * \frac{V^2}{2 * g} \quad \text{y} \quad V = \frac{Q}{A}$$



$$V = 0.99 \text{ m/s}$$

Reemplazando en:

$$H = 1.56 * \frac{V^2}{2 * g}$$

$$H = 0.077 \text{ m} \quad 8 \text{ cm}$$

Por procesos constructivos tomamos $H = 0.4 \text{ m}$

Luego :

$$H_t = A + H + BL$$

$$H_t = 0.1 + 0.4 + 0.4$$

$$H_t = 0.90 \text{ m}$$

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

$$D = 1.39 \text{ pulg}$$

Considerando una tubería de rebose de 2 pulg.

RESUMEN

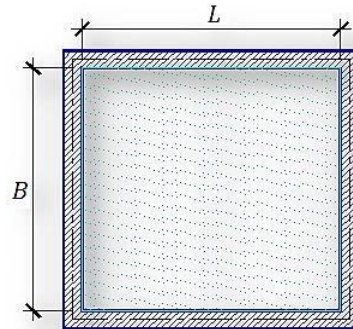
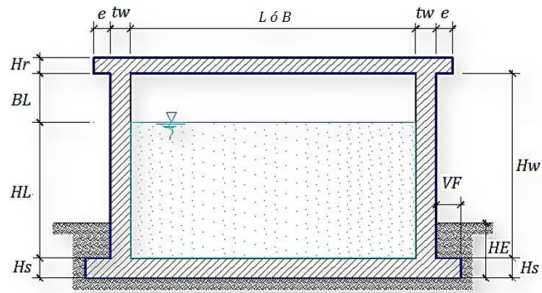
	Rango	Diámetro mínimo
Qmd	0.0 - 0.5lps	1.0 pulg
Qmd	0.5 - 1.0lps	1.0 pulg
Qmd	1.0 - 1.5lps	1.5 pulg

Propuesta de diseño de Reservorio – RM-192-2018-VIVIENDA

ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR

DATOS DE DISEÑO

Capacidad Requerida	10.00 m ³
Longitud	3.00 m
Ancho	3.00 m
Altura del Líquido (HL)	1.21 m
Borde Libre (BL)	0.45 m
Altura Total del Reservoirio (HW)	1.66 m
Volumen de líquido Total	10.89 m ³
Espesor de Muro (tw)	0.20 m
Espesor de Losa Techo (Hr)	0.15 m
Alero de la losa de techo (e)	0.10 m
Sobrecarga en la tapa	100 kg/m ²
Espesor de la losa de fondo (Hs)	0.20 m
Espesor de la zapata	0.40 m
Alero de la Cimentación (VF)	0.20 m
Tipo de Conexión Pared-Base	Flexible
Largo del clorador	1.05 m
Ancho del clorador	0.80 m
Espesor de losa de clorador	0.10 m
Altura de muro de clorador	1.22 m
Espesor de muro de clorador	0.10 m
Peso de Bidón de agua	60.00 kg
Peso de clorador	979 kg
Peso de clorador por m ² de techo	75.54 kg/m ²
Peso Propio del suelo (gm):	2.00 ton/m ³
Profundidad de cimentación (HE):	0.00 m
Angulo de fricción interna (Ø):	30.00 °
Presión admisible de terreno (st):	1.00 kg/cm ²
Resistencia del Concreto (f'c)	280 kg/cm ²
Ec del concreto	252,671 kg/cm ²
Fy del Acero	4,200 kg/cm ²
Peso específico del concreto	2,400 kg/m ³
Peso específico del líquido	1,000 kg/m ³
Aceleración de la Gravedad (g)	9.81 m/s ²
Peso del muro	10,199.04 kg
Peso de la losa de techo	4,665.60 kg
Recubrimiento Muro	0.05 m
Recubrimiento Losa de techo	0.03 m
Recubrimiento Losa de fondo	0.05 m
Recubrimiento en Zapata de muro	0.10 m



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

z = 0.45
 U = 1.50
 S = 1.05

2.- ANÁLISIS SÍSMICO ESTÁTICO: (ACI 350.3-06)

2.1.- Coeficiente de masa efectiva (ε):

Ecua. 9.34 (ACI 350.3-06)

ε = 0.64

2.2.- Masa equivalente de la aceleración del líquido:

Peso equivalente total del líquido almacenado (WL) = 10,890 kg

— $\frac{[()]}{()}$ Ecua. 9.1 (ACI 350.3-06)

— $() [()]$ Ecua. 9.2 (ACI 350.3-06)

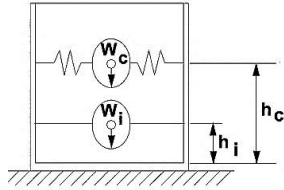
Peso del líquido (WL) = 10,890 kg
 Peso de la pared del reservorio (Ww1) = 10,199 kg
 Peso de la losa de techo (Wt) = 4,666 kg
 Peso Equivalente de la Componente Impulsiva (Wi) = 4,935 kg Ecua. 9.34 (ACI 350.3-06)
 Peso Equivalente de la Componente Convectiva (Wc) = 6,095 kg
 Peso efectivo del depósito (We = ε * Ww + Wt) = 11,193 kg

2.3.- Propiedades dinámicas:

Frecuencia de vibración natural componente Impulsiva (ω_i):	958.97 rad/s
Masa del muro (m_w):	81 kg.s ² /m ²
Masa impulsiva del líquido (m_i):	84 kg.s ² /m ²
Masa total por unidad de ancho (m):	165 kg.s ² /m ²
Rigidez de la estructura (k):	77,109,170 kg/m ²
Altura sobre la base del muro al C.G. del muro (h_w):	0.83 m
Altura al C.G. de la componente impulsiva (h_i):	0.45 m
Altura al C.G. de la componente impulsiva IBP (h'_i):	1.18 m
Altura resultante (h):	0.64 m
Altura al C.G. de la componente compulsiva (h_c):	0.68 m
Altura al C.G. de la componente compulsiva IBP (h'_c):	1.26 m
Frecuencia de vibración natural componente convectiva (ω_c):	2.97 rad/s
Periodo natural de vibración correspondiente a T_i :	0.01 seg
Periodo natural de vibración correspondiente a T_c :	2.11 seg

$$\begin{aligned}
 & \sqrt{\frac{(-)(-)(-)}{(-)}} \quad - \quad - \quad (-) \quad - \quad \frac{[(-)]}{(-) [(-)]} \\
 & \frac{(-)(-)(-)}{(-)} \quad - \quad - \quad - \quad - \quad \frac{[(-)]}{(-) [(-)]} \\
 & \frac{(-)(-)(-)}{(-)} \quad - \quad - \quad - \quad - \quad \sqrt{[(-)]} \\
 & \frac{(-)(-)(-)}{(-)} \quad - \quad - \quad \frac{(-)}{[(-)]} \quad - \quad \sqrt{(-)} \\
 & -(-) \quad - \quad - \quad - \quad - \quad (-)\sqrt{(-)}
 \end{aligned}$$

Factor de amplificación espectral componente impulsiva C_i : 2.62
 Factor de amplificación espectral componente convectiva C_c : 1.14



Altura del Centro de Gravedad del Muro de Reservoirio h_w = 0.83 m
 Altura del Centro de Gravedad de la Losa de Cobertura h_r = 1.74 m
 Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva h_i = 0.45 m
 Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva IBP h_i' = 1.18 m
 Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva h_c = 0.68 m
 Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva IBP h_c' = 1.26 m

2.4.- Fuerzas laterales dinámicas:

I = 1.50
 R_i = 2.00
 R_c = 1.00
 Z = 0.45
 S = 1.05

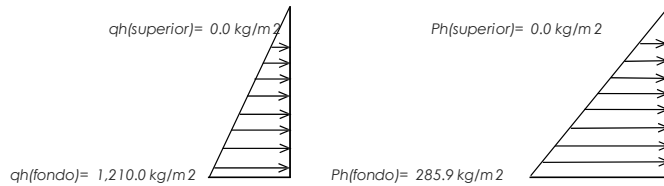
Type of structure	R_i		R_c
	On or above grade	Buried	
Anchored, flexible-base tanks	3.25 [†]	3.25 [†]	1.0
Fixed or hinged-base tanks	2.0	3.0	1.0
Unanchored, contained, or uncontained tanks [‡]	1.5	2.0	1.0
Pedestal-mounted tanks	2.0	—	1.0

P_w = 9,465.98 kg Fuerza Inercial Lateral por Aceleración del Muro —
 P_r = 4,330.26 kg Fuerza Inercial Lateral por Aceleración de la Losa —
 P_i = 4,580.64 kg Fuerza Lateral Impulsiva —
 P_c = 4,917.26 kg Fuerza Lateral Convectiva —
 V = 19,023.39 kg Corte basal total $\sqrt{(\quad)}$

2.5.- Aceleración Vertical:

La carga hidrostática q_h a una altura y : ()
 La presión hidrodinámica resultante P_h : —
 $C_v = 1.0$ (para depósitos rectangulares)
 $b = 2/3$

Ajuste a la presión hidrostática debido a la aceleración vertical
 Presión hidrostática Presión por efecto de sismo vertical



2.6.- Distribución Horizontal de Cargas:

Presión lateral por sismo vertical — 285.9 kg/m² -236.25 y
 Distribución de carga inercial por W_w — () 855.36 kg/m
 Distribución de carga impulsiva — () — () 3347.6 kg/m -2404.66 y
 Distribución de carga convectiva — () — () 1276.3 kg/m 1249.05 y

2.7.- Presión Horizontal de Cargas:

y_{max} = 1.21 m $P = C_z + D$
 y_{min} = 0.00 m
 Presión lateral por sismo vertical — 285.9 kg/m² -236.25 y
 Presión de carga inercial por W_w 285.1 kg/m²
 Presión de carga impulsiva — 1115.9 kg/m² -801.55 y
 Presión de carga convectiva 425.4 kg/m² 416.35 y

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

Mw = 7,857 kg.m
Mr = 7,513 kg.m
Mi = 2,061 kg.m
Mc = 3,344 kg.m
Mb = 17,749 kg.m

Momento de flexión en la base de toda la sección

$$\sqrt{(\quad)}$$

2.9.- Momento en la base del muro:

Mw = 7,857 kg.m
Mr = 7,513 kg.m
M'i = 5,422 kg.m
M'c = 6,196 kg.m
Mo = 21,695 kg.m

Momento de volteo en la base del reservorio

$$\sqrt{(\quad)}$$

Factor de Seguridad al Volteo (FSv):

Mo = 21,695 kg.m
MB = 49,029 kg.m
ML = 49,029 kg.m

2.30 **Cumple**
2.30 **Cumple**

FS volteo mínimo = 1.5

2.9.- Combinaciones Últimas para Diseño

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

$$U = 1.4D+1.7L+1.7F$$

$$U = 1.25D+1.25L+1.25F+1.0E$$

$$U = 0.9D+1.0E$$

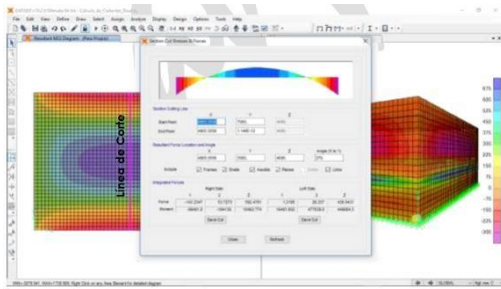
$$\sqrt{(\quad)}$$

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

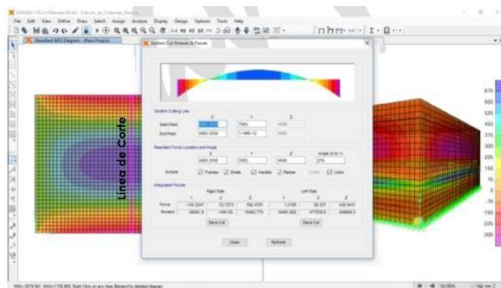
(*) para el modelamiento de la estructura puede utilizarse el software que el ingeniero estructural considere pertinente.

3.-Modelamiento y resultados mediante Programa SAP2000

Resultante del Diagrama de Momentos M22 – Max. (Envolvente) en la direccion X



Fuerzas Laterales actuantes por Presión del Agua.



4.-Diseño de la Estructura

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

4.1.- Verificación y cálculo de refuerzo del muro

a. Acero de Refuerzo Vertical por Flexión:

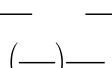
Momento máximo último M22 (SAP) **460.00 kg.m**
 $A_s = 0.82 \text{ cm}^2$ Usando $s = 0.87 \text{ m}$
 $A_{smin} = 3.00 \text{ cm}^2$ Usando $s = 0.47 \text{ m}$

b. Control de agrietamiento

$w = 0.033 \text{ cm}$ (Rajadura Máxima para control de agrietamiento)

$s \text{ máx} = 26 \text{ cm}$

$s \text{ máx} = 27 \text{ cm}$



c. Verificación del Cortante Vertical

Fuerza Cortante Máxima (SAP) V23 **1,300.00 kg**
 Resistencia del concreto a cortante 8.87 kg/cm^2
 Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$ 1.02 kg/cm^2 Cumple \checkmark

d. Verificación por contracción y temperatura

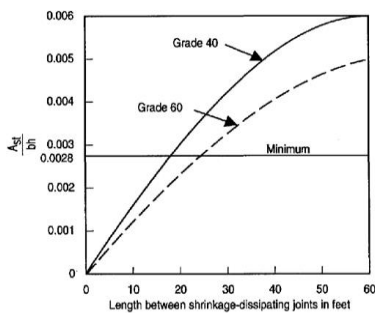


Figure 3 - Minimum temperature and shrinkage.

e. Acero de Refuerzo Horizontal por Flexión:

Momento máximo último M11 (SAP) **210.00 kg.m**
 $A_s = 0.37 \text{ cm}^2$ Usando $s = 1.91 \text{ m}$
 $A_{smin} = 2.25 \text{ cm}^2$ Usando $s = 0.63 \text{ m}$

f. Acero de Refuerzo Horizontal por Tensión:

Tension máximo último F11 (SAP) **1,350.00 kg**
 $A_s = 0.36 \text{ cm}^2$ Usando $s = 1.99 \text{ m}$

	L	B	
Long. de muro entre juntas (m)	3.40 m	3.40 m	
Long. de muro entre juntas (pies)	11.15 pies	11.15 pies	(ver figura)
Cuantía de acero de temperatura	0.003	0.003	(ver figura)
Cuantía mínima de temperatura	0.003	0.003	
Área de acero por temperatura	6.00 cm ²	6.00 cm ²	
	Usando	<input type="text" value="2"/>	$s = 0.24 \text{ m}$
		<input type="text" value="3/8"/>	

g. Verificación del Cortante Horizontal

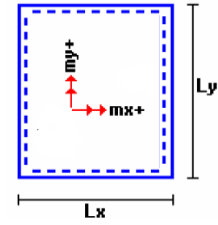
Fuerza Cortante Máxima (SAP) V13 **1,300.00 kg** $\sqrt{\quad}$
 Resistencia del concreto a cortante 8.87 kg/cm²
 Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$ 1.02 kg/cm² Cumple

4.2 Cálculo de acero de refuerzo en losa de techo.

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

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

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



Carga Viva Uniformemente Repartida $W_L = 100 \text{ kg/m}^2$
 Carga Muerta Uniformemente Repartida $W_D = 486 \text{ kg/m}^2$
 Luz Libre del tramo en la dirección corta $L_x = 3.00 \text{ m}$
 Luz Libre del tramo en la dirección larga $L_y = 3.00 \text{ m}$

		<u>Muerta</u>	<u>Viva</u>
Relación $m=L_x/L_y$	1.00	1.4	1.7
	Factor Amplificación		
Momento + por Carga Muerta Amplificada	$C_x = 0.036$	$M_x = 220.2 \text{ kg.m}$	
	$C_y = 0.036$	$M_y = 220.2 \text{ kg.m}$	
Momento + por Carga Viva Amplificada	$C_x = 0.036$	$M_x = 55.1 \text{ kg.m}$	
	$C_y = 0.036$	$M_y = 55.1 \text{ kg.m}$	

a. Cálculo del acero de refuerzo

Momento máximo positivo (+)	275 kg.m			
Area de acero positivo (inferior)	0.59 cm ²	Usando	<input type="text" value="3/8"/>	s= 1.21 m
Area de acero por temperatura	4.50 cm ²	Usando	<input type="text" value="3/8"/>	s= 0.16

m b. Verificación del Cortante

Fuerza Cortante Máxima	1,275 kg	√
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm ²	
Esfuerzo cortante último = V/(0.85bd)	1.00 kg/cm²	Cumple

4.3 Cálculo de Acero de Refuerzo en Losa de Fondo

a. Cálculo de la Reacción Amplificada del Suelo

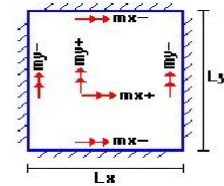
Las Cargas que se transmitirán al suelo son:

	Carga Muerta (Pd)	Carga Viva (PL)	Carga Líquida (PH)
Peso Muro de Reservoirio	10,199 Kg	---	---
Peso de Losa de Techo + Piso	11,597 Kg	---	---
Peso del Clorador	979 Kg	---	---
Peso del líquido	---	---	10,890.00 kg
Sobrecarga de Techo	---	1,296 Kg	---
	22,774.80 kg	1,296.00 kg	10,890.00 kg

Capacidad Portante Neta del Suelo	$q_{sn} = q_s - g_s h_f - g_c e_L - S/C$	0.95 kg/cm ²	
Presión de la estructura sobre terreno	$q_T = (Pd+P_L)/(L*B)$	0.24 kg/cm ²	Correcto
Reacción Amplificada del Suelo	$q_{snu} = (1.4*Pd+1.7*P_L+1.7*Ph)/(L*B)$	0.36 kg/cm ²	
Area en contacto con terreno	14.44 m ²		

b. Cálculo del acero de refuerzo

El análisis se efectuará considerando la losa de fondo armada en dos sentidos, siguiendo el criterio que la losa mantiene una continuidad con los muros, se tienen momentos finales siguientes por el Método de los Coeficientes:



Luz Libre del tramo en la dirección corta	Lx =	3.00 m	
Luz Libre del tramo en la dirección larga	Ly =	3.00 m	
Momento + por Carga Muerta Amplificada	Cx = 0.018		Mx = 357.7 kg.m
	Cy = 0.018		My = 357.7 kg.m
Momento + por Carga Viva Amplificada	Cx = 0.027		Mx = 348.6 kg.m
	Cy = 0.027		My = 348.6 kg.m
Momento - por Carga Total Amplificada	Cx = 0.045		Mx = 1,475.3 kg.m
	Cy = 0.045		My = 1,475.3 kg.m

Momento máximo positivo (+)	706 kg.m		Cantidad:	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="3/8"/>	s= 0.57 m
Area de acero positivo (Superior)	1.25 cm ²	Usando				
Momento máximo negativo (-)	1,475 kg.m				<input type="text" value="1/2"/>	s= 0.48 m
Área de acero negativo (Inf. Zapata)	2.64 cm ²	Usando				
Área de acero por temperatura	6.00 cm²	Usando			<input type="text" value="3/8"/>	s= 0.24 m

c. Verificación del Cortante

Fuerza Cortante Máxima	5,464 kg	√
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm ²	
Esfuerzo cortante último = V/(0.85bd)	2.14 kg/cm ²	Cumple

RESUMEN

		<u>Teórico</u>	<u>Asumido</u>
Acero de Refuerzo en Pantalla Vertical.	Ø 3/8"	@ 0.24 m	@ 0.20 m
Acero de Refuerzo en Pantalla Horizontal	Ø 3/8"	@ 0.24 m	@ 0.20 m
Acero en Losa de Techo (inferior)	Ø 3/8"	@ 0.16 m	@ 0.15 m
Acero en Losa de Techo (superior)	Ø 3/8"	Ninguna	
Acero en Losa de Piso (superior)	Ø 3/8"	@ 0.24 m	@ 0.20 m
Acero en Losa de Piso (inferior)	Ø 3/8"	@ 0.24 m	@ 0.20 m
Acero en zapata (inferior)	Ø 1/2"	@ 0.26 m	@ 0.20 m

Propuesta de diseño de cámara rompe presión tipo 7

DISEÑO HIDRAULICO Y DIMENSIONAMIENTO DE LA CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7

1. Cálculo de la Altura de la Cámara Rompe Presión (Ht) - CRP

la altura Total de la cámara Rompe Presión se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$H_t = A + H + B.L$$

$$H = (1.56 * Q_{mh}^2) / (2 * g * A^2)$$

Datos:

$$g = 9.81 \text{ m/s}^2$$

$$A = 10 \text{ cm}$$

$$B.L = 40 \text{ cm}$$

$$D_c = 1.00 \text{ pulg}$$

$$Q_{mh} = 1.00 \text{ t/s}$$

g : Aceleración de la gravedad

A : Altura hasta la canastilla. Se considera una altura mínima de 10 cm. Que permite la sedimentación de la arena

$B.L$: Borde libre mínimo

D_c : Diámetro de la tubería de salida a la Red de Distribución.

Q_{mh} : Caudal máximo Horario en el tramo más crítico

Resultados:

$$A = 0.0005 \text{ m}^2$$

$$H = 31.00 \text{ cm}$$

$$H_t = 40.00 \text{ cm}$$

$$H_t = 90.00$$

$$H_{tdiseño} = 0.90 \text{ m}$$

A : Área de la tubería de salida a la Red de Distribución $A = \pi * D_c^2 / 4$

H = es la carga necesaria para que el gasto de salida de la CRP pueda fluir por la tubería altura mínima de agua para facilitar el paso de todo el caudal a la Red de Distribución

$$H_t = A + B.L + H$$

Altura total de diseño

2. Dimensionamiento de la Sección de la base de la Cámara Rompe Presión (a) - CRP

**Para el dimensionamiento de la base de la Cámara Rompe Presión se toman en cuenta las siguientes consideraciones:

**El Tiempo de descarga por el orificio; el orificio tiene que ser 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 Cámara Rompe Presión es calculado multiplicando el valor del área de la base por la altura Total de agua, expresado en m³

2.1. Cálculo del tiempo de descarga de la altura de agua H

Datos:

$$A = 10.00 \text{ cm}$$

$$H = 40.00 \text{ cm}$$

$$HT = 50.00 \text{ cm}$$

$$D_c = 1.00 \text{ pulg}$$

$$A_o = 0.0005 \text{ m}^2$$

$$C_d = 0.80 \text{ adimensional}$$

$$g = 9.81 \text{ m/s}^2$$

$$a = 0.80 \text{ m}$$

$$b = 0.80 \text{ m}$$

Altura de agua hasta la canastilla.

H : altura de agua para facilitar el paso de todo el caudal a la línea de conducción

HT : Altura total de agua almacenado en la cámara Rompe Presión hasta el nivel de la tubería de rebose $HT = A + H$

D_c : Diámetro de la tubería de salida a la Red de Distribución

A_o = Área del orificio de salida. (área de la tubería de la línea de conducción)

C_d : Coeficiente de distribución o de descarga : orificios circulares $C_d = 0.8$

g : Aceleración de la gravedad

a : Lado de la sección interna de la base (asumido)

b : Lado de la sección interna de la base (asumido)

Resultados:

$A_b = 0.64 \text{ m}^2$

A_b : Area de la sección interna de la base; $A_b = a^{*b}$ (Area interna del recipiente)

$t = 450.86 \text{ seg}$

t : tiempo de descarga a la Red de Distribución; es el tiempo que se demora en descargar la altura H de agua

$t = 7.51 \text{ min}$

$t = ((2 * A_b) * (H^{0.5})) / (Cd * A_o * (2g)^{0.5})$

$V_{m\acute{a}x} = 0.32 \text{ m}^3$

$V_{m\acute{a}x}$ = volumen de almacenamiento máximo dado para HT.

$V_{m\acute{a}x} = A_b * HT$

luego las medidas interiores de la Cámara Rompe Presión será
L.A.H $0.8 \times 0.8 \times 0.9 \text{ m}$

3. Dimensionamiento de la Canastilla.

Para el dimensionamiento se considera que el diámetro de la canastilla debe ser 2 veces el diámetro de la tubería de salida a la Red de Distribución (Dc); y que el área total de las ranuras (At), sea el doble del área de la tubería de la línea de conducción; y que la longitud de la Canastilla sea mayor a 3Dc y menor a 6Dc.

Datos:

$D_c = 1 \text{ pulg}$

D_c : Diámetro de la tubería de salida a la línea de Distribucion

$AR = 5 \text{ mm}$

AR : Ancho de la ranura

$LR = 7 \text{ mm}$

LR : largo de la ranura

Resultados:

$D_{Canastilla} = 2 \text{ pulg}$

$D_{Canastilla}$: Diámetro de la canastilla ; $D_{canastilla} = 2 * D_c$

$L1 = 7.62 \text{ cm}$

$L1 = 3 * D_c$

$L2 = 15.24 \text{ cm}$

$L2 = 6 * D_c \quad 3 * D_c < L < 6 * D_c$

$L_{dise\tilde{n}o} = 20 \text{ cm}$

Longitud de diseño de la canastilla

$Ar = 35 \text{ mm}^2$

Ar : Area de la Ranura ; $Ar = AR * LR$

$Ac = 0.0005 \text{ m}^2$

Ac : Area de la tubería de salida a la línea de distribucion $A = \pi * D^2 / 4$

$At = 0.001 \text{ m}^2$

At : Area total de ranuras ; $At = 2 * Ac$

$Ag = 0.016 \text{ m}^2$

Ag : Area lateral de la granada (Canastilla); $Ag = 0.5 * \pi * D_c * L_{dise\tilde{n}o}$

$NR = 28.95$

$NR = 65$ Número de Ranuras de la Canastilla

4. Cálculo del diámetro de tubería del Cono de Rebose y Limpieza.

El Rebose se instala directamente a la tubería de limpia y para realizar la limpieza y evacuar el agua de la cámara húmeda, se levanta la tubería de Rebose y Limpia tienen el mismo diámetro y se calcula mediante la siguiente ecuacion: $D = (0.71 * Q^{0.38}) / hf^{0.21}$

Datos:

$Q_{mh} = 1.00 \text{ lit/s}$

Q_{mh} : Caudal de salida a la Red de Distribución (Caudal máximo Horario)

$hf = 0.015 \text{ m/m}$

hf : Pérdida de Carga Unitaria

Resultados:

D : Diámetro de la tubería de Rebose y Limpieza (pulg)

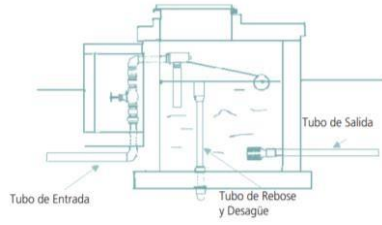
$D = 1.72 \text{ pulg}$

$D = (0.71 * Q_{max}^{0.38}) / hf^{0.21}$

$D = 2.00 \text{ pulg}$

luego el cono de Rebose será de $2 \times 4 \text{ pulg}$

RESUMEN GENERAL PARA EL DISEÑO DE LA CAMARA ROMPE PRESION - 7			
DESCRIPCION	Valores Calculados	Valores de Diseño	unidad
1. Cálculo de la Altura de la Cámara Rompe Presión (Ht) -	90.00	0.90	m
2. Dimensiones internas de la Cámara Rompe Presión	0.8 x 0.8 x 0.9 m		m
2.1. Cálculo del tiempo de descarga de la altura de agua	7.51		min
Altura total de agua (HT), en la cámara	50.00	50.00	cm
Altura de agua hasta la Canastilla.	10.00	10.00	
2.2 Diámetro mayor de la Canastilla (Dcanastilla)	2	2	pulg
longitud de la Canastilla (L)	20.00	20	cm
Número de Ranuras de la Canastilla (NR)	65.00	65	
2.3 Diámetro de tubería del Cono de Rebose y Limpieza.	2.00	2	pulg
Dimensiones del Cono de Rebose	2x4 pulg		
RESUMEN	Rango	Diámetro mínimo	
	Qmh	0-1.0lps	1.0 pulg
	Qmh	1.0-2.0lps	1.5 pulg
	Qmh	2.0-3.0lps	2.0 pulg



Anexo 5. Panel Fotográfico



Fotografía 1. Visita técnica al Sector Marcac



Fotografía 2. Captación Ampec Ruri I



Fotografía 3. Captación Ampec Ruri II



Fotografía 4. Pase aéreo Monteruri



Fotografía 5. Cámara de reunión



Fotografía 6. Captación Collpa Ruri II



Fotografía 7. Captación Sauce Pampa



Fotografía 8. Vista de red de distribución descubierta



Fotografía 9. Cámara rompe presión tipo 6



Fotografía 10. Reservorio del sistema 1


Anexo 6. Reglamentos


MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO
DIRECCIÓN DE SANEAMIENTO

DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICAS Y REGULACION EN CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO

NORMA TÉCNICA DE DISEÑO: OPCIONES TECNOLÓGICAS PARA SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EL ÁMBITO RURAL

Abril de 2018


Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Viceministerio de Construcción y Saneamiento

Dirección Nacional de Saneamiento

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES
(DS N° 011-2006-VIVIENDA)

TITULO II
HABILITACIONES URBANAS

II.3. OBRAS DE SANEAMIENTO
 OS.010 Captación y conducción de agua para consumo humano
 OS.020 Plantas de Tratamiento de agua para consumo humano
 OS.030 Almacenamiento de agua para consumo humano
 OS.040 Estaciones de bombeo de agua para consumo humano
 OS.050 Redes de distribución de agua para consumo humano
 OS.060 Drenaje pluvial urbano
 OS.070 Redes de aguas residuales
 OS.080 Estaciones de bombeo de aguas residuales
 OS.090 Plantas de tratamiento de aguas residuales
 OS.100 Consideraciones básicas de diseño de infraestructura Sanitaria

TITULO II
EDIFICACIONES

II.3. INSTALACIONES SANITARIAS
 IS.010 Instalaciones sanitarias para edificaciones
 IS.020 Tanques sépticos

10. NORMAS LEGALES

Decreto Supremo N° 064-2017-AG/AF

EL PRESIDENTE DE LA REPUBLICA

CONSIDERANDO

Que el numeral 22 del artículo 2 de la Constitución Política del Perú establece que todo peruano tiene derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida;

Que, de acuerdo a lo establecido en el artículo 3 de la Ley N° 28811 Ley General del Ambiente, en adelante la Ley, el Estado, a través de sus entidades y órganos constitucionales, diseña y aplica, entre otros, las normas que sean necesarias para garantizar el efectivo goce de los derechos y el cumplimiento de las obligaciones y responsabilidades contenidas en la Ley;

Que, el numeral 21.1 del artículo 31 de la Ley, dentro del Estándar de Calidad Ambiental (ECA) como lo medido que establece el nivel de concentración o del grado de elemento, sustancia o fenómeno físico, químico o biológico, presentes en el aire, agua o suelo, en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni el ambiente;

Que, el numeral 31.2 del artículo 31 de la Ley establece que el ECA es obligatorio en el diseño de las normas, planes y los planes públicos, así como en el momento de aplicar el diseño y aplicación de todos los instrumentos de gestión ambiental;

Que, de acuerdo con lo establecido en el numeral 30.1 del artículo 30 de la Ley, la Autoridad Ambiental Nacional dirige el proceso de elaboración y revisión de ECA y Límites Máximos Permisibles (LMP), y en coordinación con los sectores correspondientes, elabora o encarga las propuestas de ECA y LMP las que serán sometidas a la Presidencia del Consejo de Ministros para su aprobación mediante Decreto Supremo;

Que, en virtud de lo dispuesto por el numeral 33.4 del artículo 33 de la Ley, en el proceso de revisión de las propuestas de estándares ambientales, con la finalidad de garantizar nuevos niveles de calidad, se aplica el principio de gradualidad, permitiendo avances progresivos a dichos niveles para las actividades en curso;

Que, de conformidad con lo establecido en el literal c) del artículo 7 del Decreto Legislativo N° 1313, Ley de Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente, este ministerio tiene como función específica elaborar los ECA y LMP, los cuales deberán contar con la opinión del sector correspondiente y ser aprobados mediante Decreto Supremo;

Que, mediante Decreto Supremo N° 002-2006-MINAM se establecieron los ECA para Agua y a través del Decreto Supremo N° 023-2000-MINAM, se aprobaron las disposiciones para su aplicación;

Que, asimismo, mediante Decreto Supremo N° 015-2016-MINAM se modificaron los ECA para Agua y se establecieron disposiciones complementarias para su aplicación;

Que, mediante Resolución Ministerial N° 201-2016-MINAM se creó el Grupo de Trabajo encargado de estudiar medidas para mejorar la calidad ambiental, estableciendo como uno de sus funciones específicas, el análisis y proponer medidas para mejorar la calidad ambiental en el país;

Que, en el marco de análisis técnico realizado se ha identificado la necesidad de modificar, precisar y unificar la normatividad vigente que regula los ECA para agua;

Que, mediante Resolución Ministerial N° 072-2017-MINAM, se dispuso la publicación del presente reglamento, el establecimiento del Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana, en

publicación de Proyecto Normativo y Aprobación de Normas Legales de Carácter General, aprobado por Decreto Supremo N° 001-2006-LAJ, en virtud de la cual se recibieron aportes y comentarios a través;

De conformidad con lo dispuesto en el numeral 1 del artículo 110 de la Constitución Política del Perú, así como el numeral 3 del artículo 11 de la Ley N° 27976, Ley Orgánica del Poder Ejecutivo;

DECRETA

Artículo 1.- Objeto de la norma
 La presente norma tiene por objeto cumplir las disposiciones aplicables mediante el Decreto Supremo N° 002-2006-MINAM, el Decreto Supremo N° 023-2006-MINAM y el Decreto Supremo N° 015-2016-MINAM, que aprueban los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, quedando sujetos a lo establecido en el presente Decreto Supremo y el Anexo que forma parte integrante del mismo. Esta compilación normativa establece y define los estándares, subcategorías, categorías y subcategorías de los ECA, y establece, asimismo, que fueron aprobados por los sectores de destino.

Artículo 2.- Aprobación de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua
 Aprueban los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, las que forman parte integrante del presente Decreto Supremo.


Artículo 3.- Categorías de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua
 Para la aplicación de los ECA para Agua se debe considerar las siguientes precisiones sobre sus subcategorías:

3.1 Categoría 1. Recreación y recreativa

3.1.1 Subcategoría A. Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable
 Entiéndase como aquellas aguas que, previo tratamiento, son destinadas para el abastecimiento de agua para consumo humano:

- A1. Aguas que pueden ser potabilizadas con **desinfección**
 Entiéndase como aquellas aguas que, por sus características de calidad, soportan los condiciones para ser destinadas al abastecimiento de agua para consumo humano con simple desinfección, de conformidad con la normativa vigente.
- A2. Aguas que pueden ser potabilizadas con **tratamiento convencional**
 Entiéndase como aquellas aguas destinadas al abastecimiento de agua para consumo humano, sometidas a un tratamiento convencional, mediante dos o más de los siguientes procesos: Coagulación, floculación, decantación, sedimentación, y/o filtración a granelos equivalentes, incluyendo su desinfección, de conformidad con la normativa vigente.
- A3. Aguas que pueden ser potabilizadas con **tratamiento avanzado**
 Entiéndase como aquellas aguas destinadas al abastecimiento de agua para consumo humano, sometidas a un tratamiento convencional que incluye procesos físicos y químicos avanzados como precipitación, nano filtración, ultra filtración, membranas, carbon activado, ósmosis inversa o procesos equivalentes establecidos por el sector competente.

3.1.2 Subcategoría B. Aguas superficiales destinadas para recreación
 Entiéndase como aquellas aguas destinadas al uso recreativo que se sitúan en zonas marino costeras o continentales. La finalidad de las zonas marino costeras, es recrear y conservar la belleza del mar, servir al baño


Ministerio de Salud

Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano

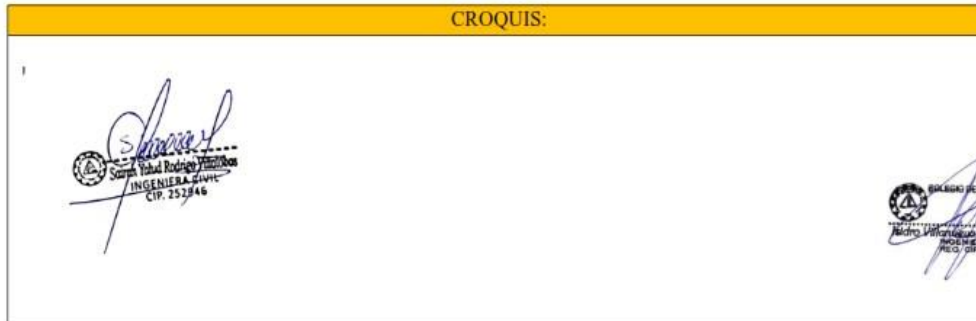


Anexo 7. Instrumento de recolección de datos

FECHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS:							
TÍTULO DEL PROYECTO:	EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION DEL SECTOR MARCAC, DEL CENTRO POBLADO DE MARCAC, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2022						
ALUMNO:	Rodríguez Bañez, Chely Marleny						
INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE:							
I. SISTEMA DE CAPTACIÓN:	COORDENADAS UTM:	ZONA:	N:	E:	ALTURA (m.s.n.m.):		
ESTRUCTURA EXTERNA:	Tiene SI / NO	Material	DIMENSIONES: Largo / Ancho / Altura		Patologías (Daños)	ESTADO: BUENO / REGULAR / MALO	DESCRIPCIÓN O COMENTARIO
1. Zanja de Comanación							
2. Sello de Protección							
3. Caseta de Valvulas							
4. Cerco de Protección							
5. Camara de Recolección							
6. Aleros de Reunión							
7. Tapa Sanitaria							
8. Dado de Protección							
ESTRUCTURA INTERNA:	Tiene SI / NO	Material	DIMENSIONES: Largo / Ancho / Altura		Patologías (Daños)	ESTADO: BUENO / REGULAR / MALO	DESCRIPCIÓN O COMENTARIO
1. Manante							
2. Filtro							
3. Capa Impermeable							
4. Orificios de Salida							
5. Canastilla de Salida							
6. Cono de Reboso							
7. Válvula de Control							
8. Tubería de Reboso y Limpia							
AFORO DE CAPTACIÓN:	N°	VOLUMEN (L)	TIEMPO (Seg)	CAUDAL:			
	1						
	2						
	3						
CROQUIS:							
							
2. LÍNEA DE CONDUCCIÓN:	COORDENADAS UTM (Inicio):		N:	E:	ALTURA (m.s.n.m.):		
	COORDENADAS UTM (Final):		N:	E:	ALTURA (m.s.n.m.):		
ESTRUCTURA:	Tiene SI / NO	Material	DIMENSIONES: Largo / Ancho / Altura		Patologías (Daños)	ESTADO: BUENO / REGULAR / MALO	DESCRIPCIÓN O COMENTARIO
Tubería de PVC							
Tubería de F" G"							
Tubería de HDPE							
Cruce Aéreo							

ESTRUCTURA INTERNA (Caseto de Válvulas):	Tiene SI / NO	Material	Largo / Ancho / Altura	Patologías (Daños)	BUENO / REGULAR / MALO	DESCRIPCIÓN O COMENTARIO
1. Válvula de Entrada						
2. Válvula de Paso (By Pass)						
3. Válvula de limpieza						
4. Válvula de Salida						
5. Tubo de Desfogue						

CROQUIS:



4. CASETA DE CLORACIÓN:	COORDENADAS UTM:	N:	E:	ALTURA (m.s.n.m.):
--------------------------------	-------------------------	----	----	-------------------------------

ESTRUCTURA:	Tiene SI / NO	Material	DIMENSIONES:		ESTADO:		DESCRIPCIÓN O COMENTARIO
			Largo / Ancho / Altura	Patologías (Daños)	BUENO / REGULAR / MALO		
1. Tanque se Solución madre							
2. Recipiente Dosificador							
3. Caseto de Protección							
4. Accesorios de conexión							


CROQUIS:

5. RED DE DISTRIBUCIÓN:	COORDENADAS UTM (Inicio):	N:	E:	ALTURA (m.s.n.m.):
	COORDENADAS UTM (Final):	N:	E:	ALTURA (m.s.n.m.):

ESTRUCTURA:	Tiene SI / NO	Material	DIMENSIONES:		ESTADO:		DESCRIPCIÓN O COMENTARIO
			Largo / Ancho / Altura	Patologías (Daños)	BUENO / REGULAR / MALO		
Tubería de PVC							
Tubería de FVG							
Tubería de HDPE							
Cruce Aéreo							
4.1 Válvula de Control							
4.2 Válvula de Paso							

4.3 Válvula de Purga

CROQUIS:



6. CONEXIONES DOMICILIARIAS:	COORDENADAS UTM:	N:	E:	ALTURA (m.a.n.m):
-------------------------------------	-------------------------	----	----	--------------------------

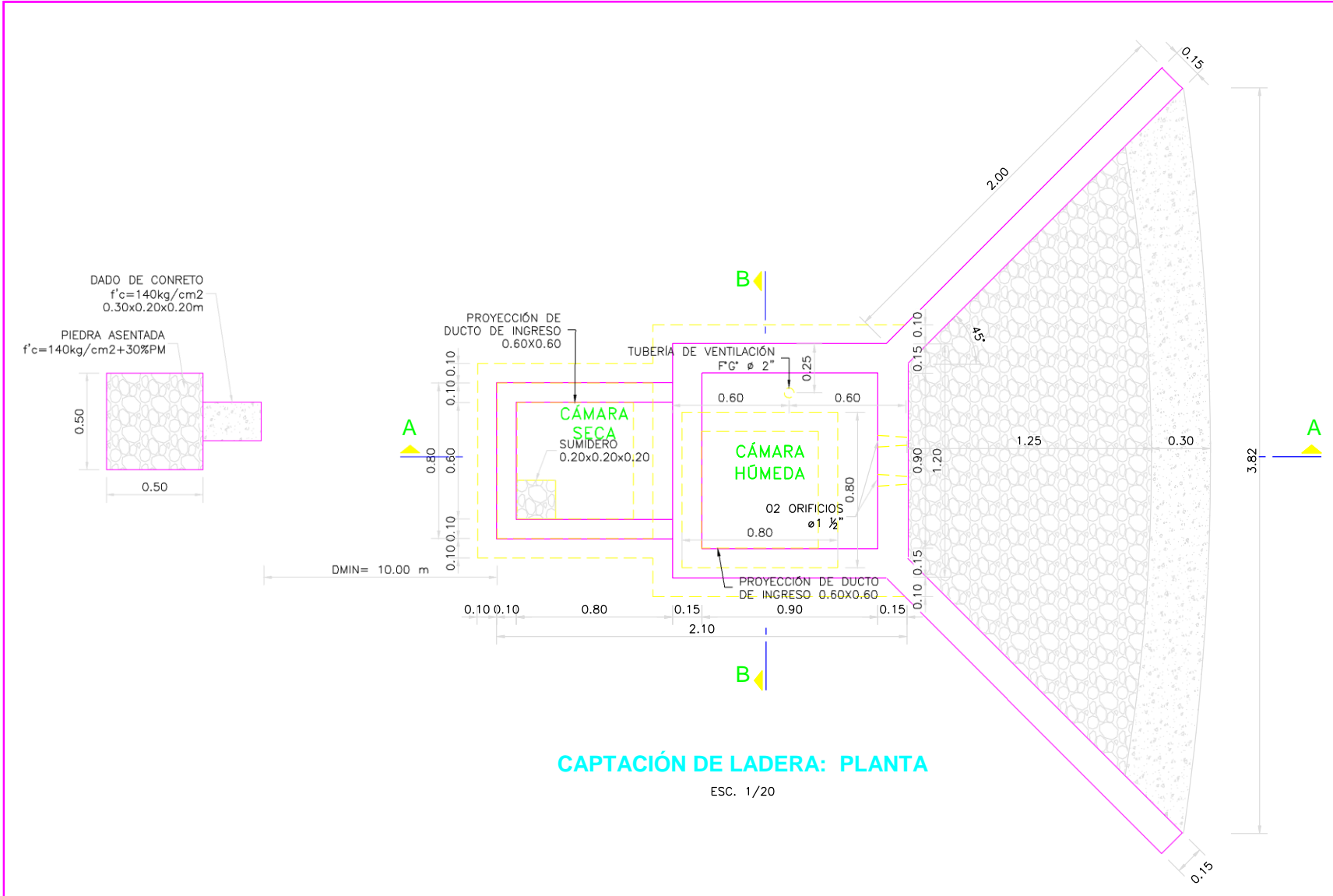
ESTRUCTURA:	Tiene SI/NO	Material	DIMENSIONES:		Patologías (Daños)	ESTADO:		DESCRIPCIÓN O COMENTARIO
			Largo / Ancho / Altura			BUENO / REGULAR / MALO		
1. Caja de Registro								
2. Tubería								
3. Tapa Sanitaria								
4. Válvulas de paso								

CROQUIS:



SALADO DE INGENIEROS DEL PERU
 Pedro Villanueva González Jochiro
 INGENIERO CIVIL
 REC. CIP: 23304

Anexo 8. Planos de propuestas de diseño



CAPTACIÓN DE LADERA: PLANTA

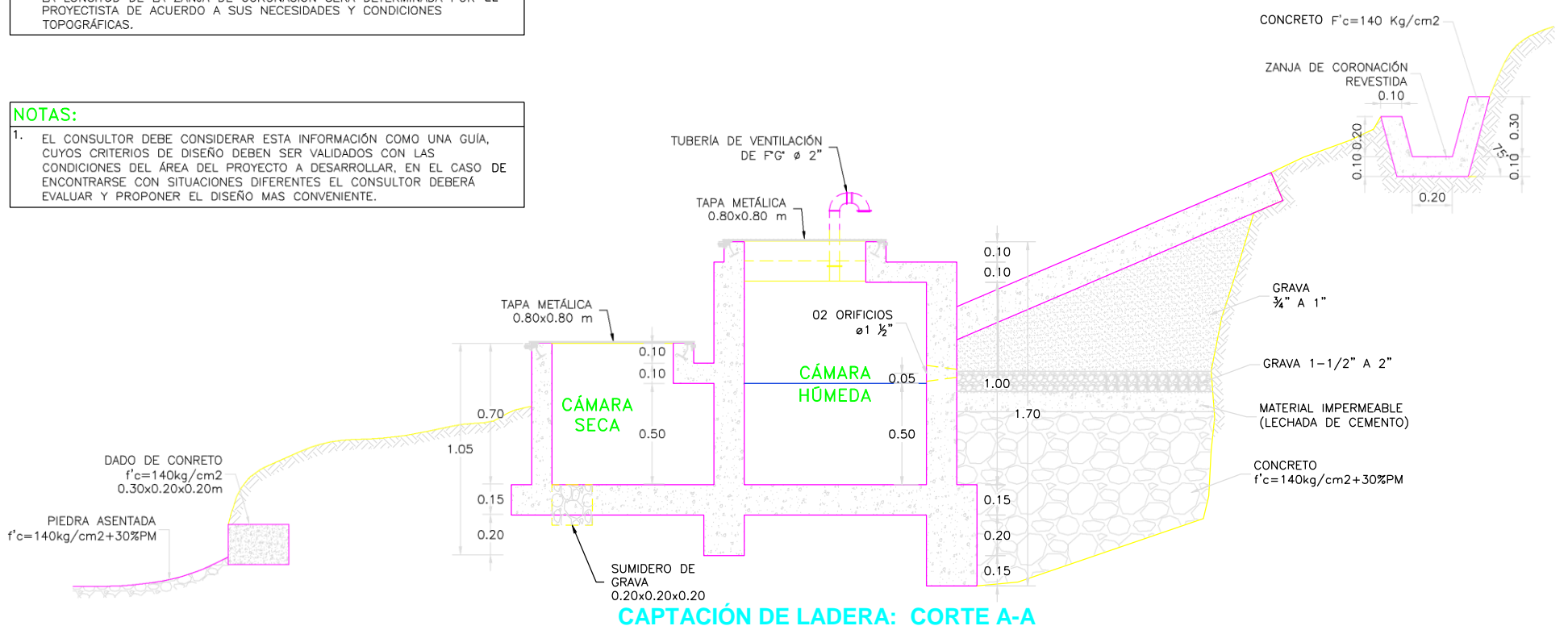
ESC.: 1/20

NOTAS:

1. LA ZANJA DE CORONACIÓN SERÁ UBICADA FUERA DEL CERCO PERIMÉTRICO SEGUN LA TOPOGRAFIA DEL LUGAR Y LAS CONDICIONES DEL TERRENO.
2. LA LONGITUD DE LA ZANJA DE CORONACIÓN SERÁ DETERMINADA POR EL PROYECTISTA DE ACUERDO A SUS NECESIDADES Y CONDICIONES TOPOGRÁFICAS.

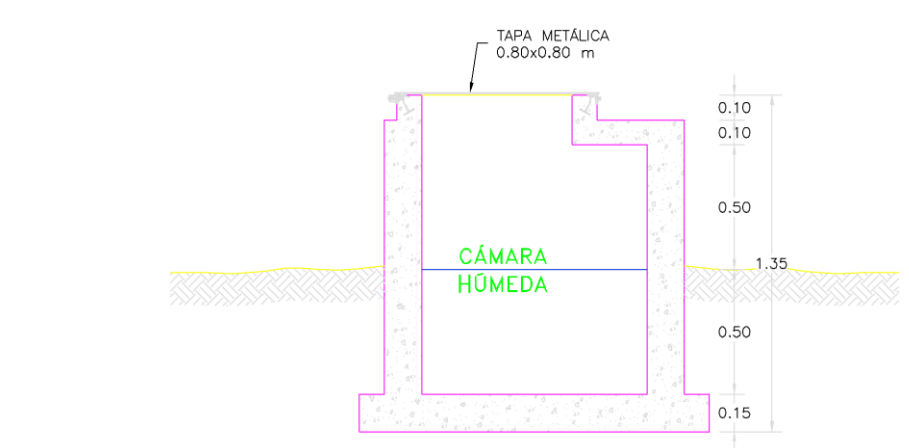
NOTAS:

1. EL CONSULTOR DEBE CONSIDERAR ESTA INFORMACIÓN COMO UNA GUIA, CUYOS CRITERIOS DE DISEÑO DEBEN SER VALIDADOS EN LAS CONDICIONES DEL ÁREA DEL PROYECTO A DESARROLLAR, EN EL CASO DE ENCONTRARSE CON SITUACIONES DIFERENTES EL CONSULTOR DEBERÁ EVALUAR Y PROPONER EL DISEÑO MAS CONVENIENTE.



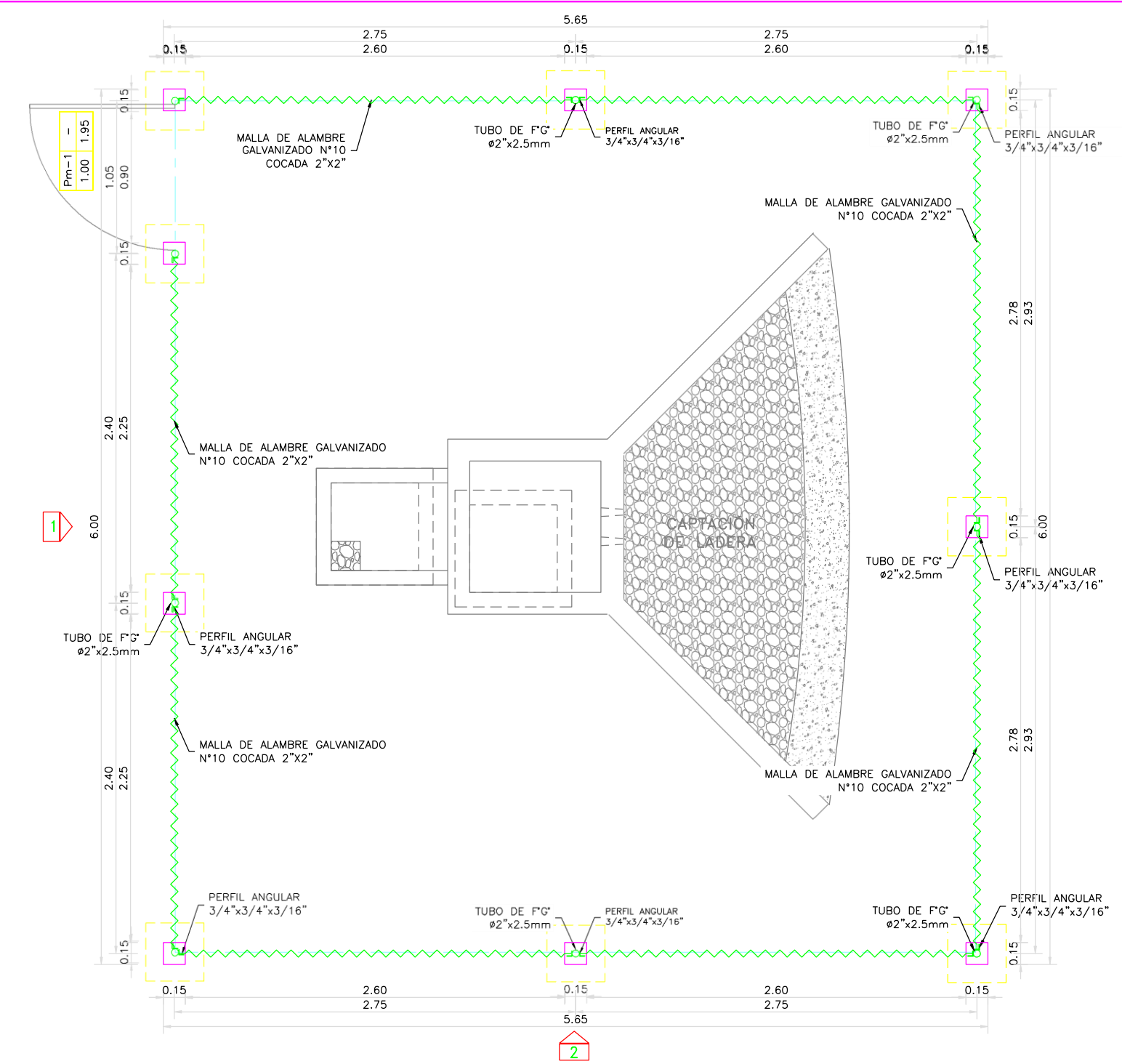
CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE A-A

ESC.: 1/20



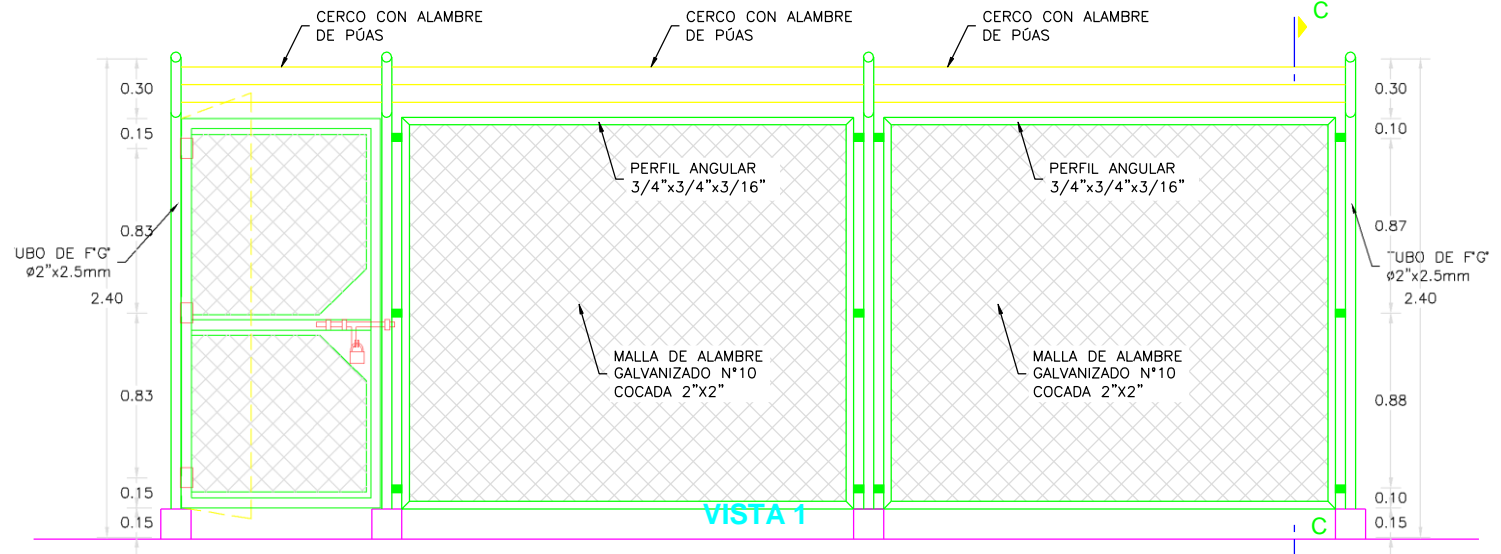
CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE B-B

ESC.: 1/20



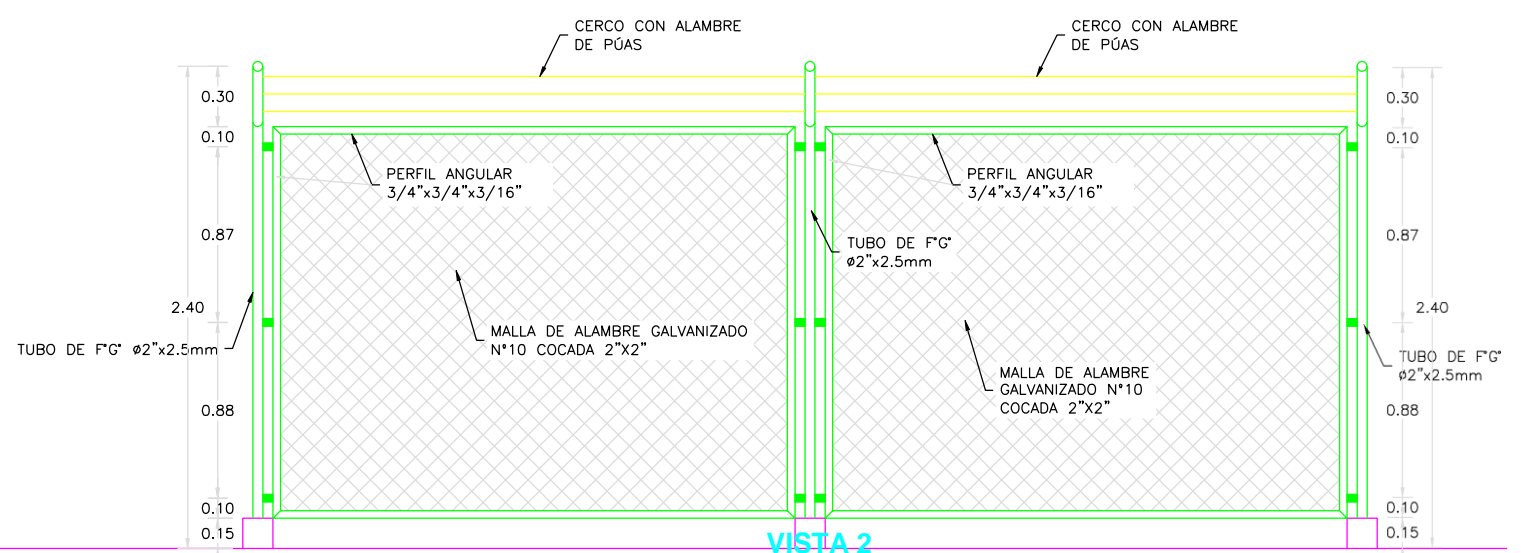
CERCO PERIMÉTRICO

ESC.: 1/25



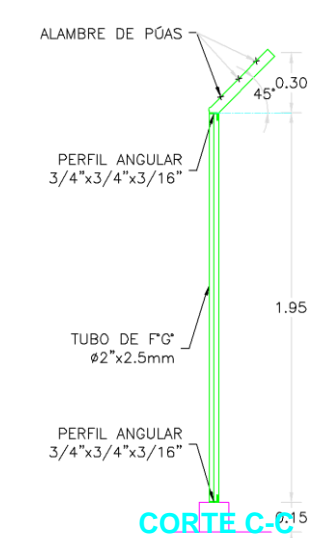
VISTA 1

ESC.: 1/25



VISTA 2

ESC.: 1/25



CORTE C-C

ESC.: 1/25

1:2	0	40	80	120	160	200mm
1:20	0	400	800	1200	1600	2000mm
1:200	0	4000	8000	12000	16000	20000mm
1:2000	0	40000	80000	120000	160000	200000mm
1:20000	0	40	80	120	160	200km

Universidad Católica los Angeles de
Cuzco

TESIS: 495/884.31 - 06.2550.172 V/ 6.6705 Y 5/6.567 11.27.2022/1 - 08.146.116.5.11 /S. 4.21.16.1. 651.755.5 Y /S. 329/84.11 / 06.07.75 09.84.88 / 08.05.84.6 / 07.75.72 Y /13.11.16.5

PLANO: **CAPTACION**

UBICACION : DEPTO: PROVINCIA: DISTRITO: LOCALIDAD: LAMINA:

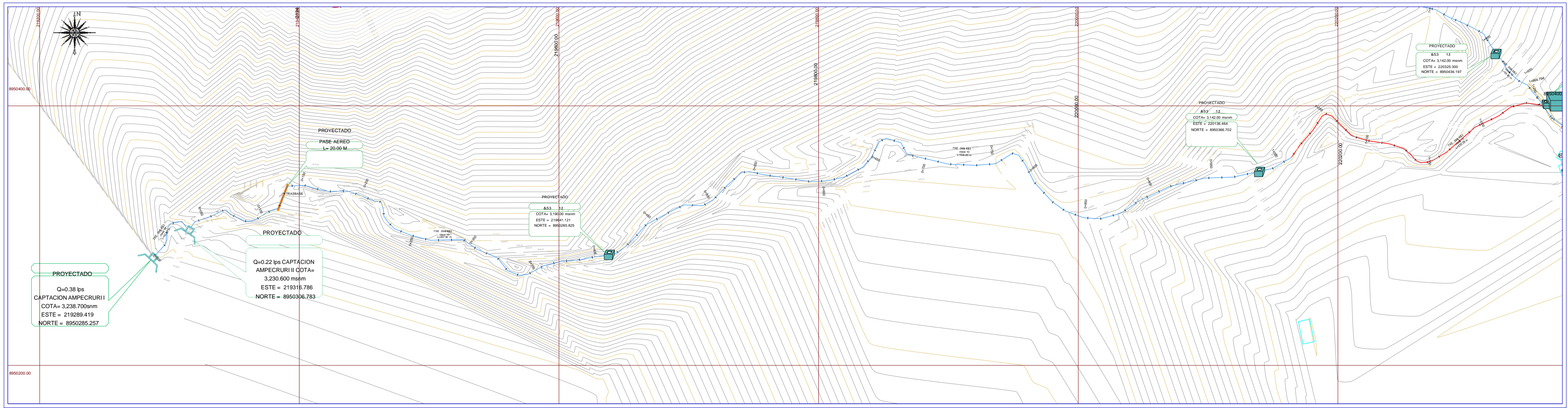
AMASHI: HUARAZ: INDEPENDENCIA: SECTOR: MARCAC:

FECHA: ESCALA: ALUMNO: **RODRIGUEZ BAREZ CHELY MARLEY**

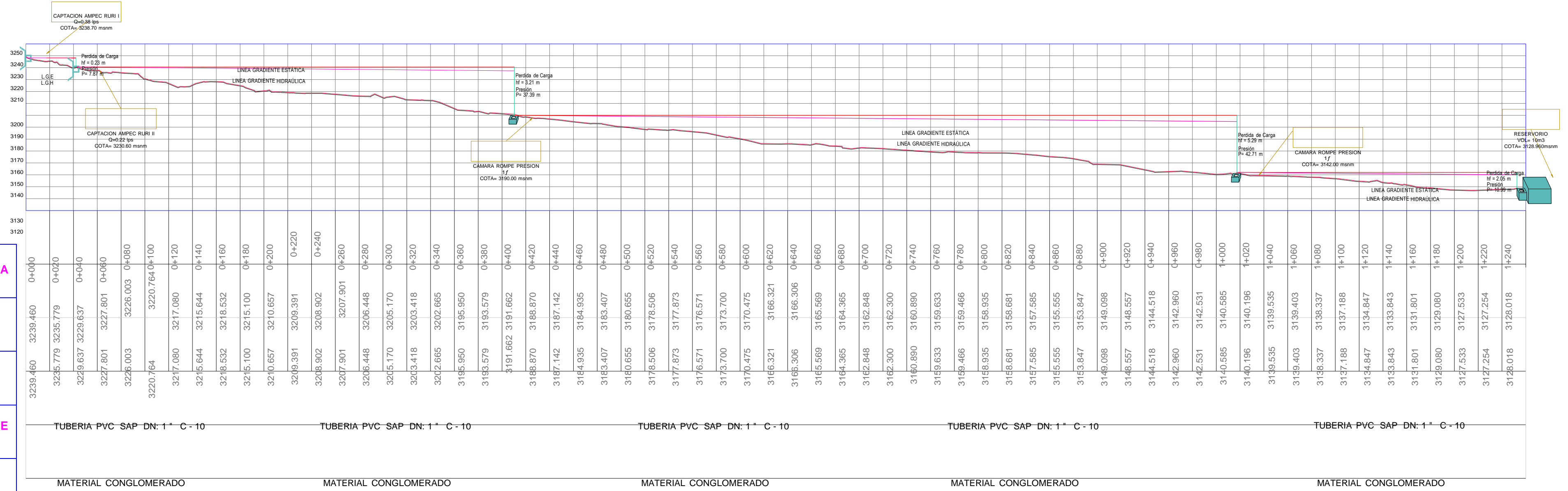
ABRIL - 2022 SE ASESOR: **LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL**

C-01

DISEÑO: G. GARCIA / REVISOR: G. GARCIA / 09/16/2022



PLANTA - LÍNEA DE CONDUCCIÓN CAPTACIÓN DE AMPECRURI I
LONGITUD 1+252.57m
ESC: 1:1500



PERFIL LONGITUDINAL - LÍNEA DE CONDUCCIÓN
DESDE CAPTACIÓN DE AMPECRURI I A RESERVOIRIO 10m³ (PROYECTADO)
LONGITUD 1+252.57m
ESC: H 12000
V 1200

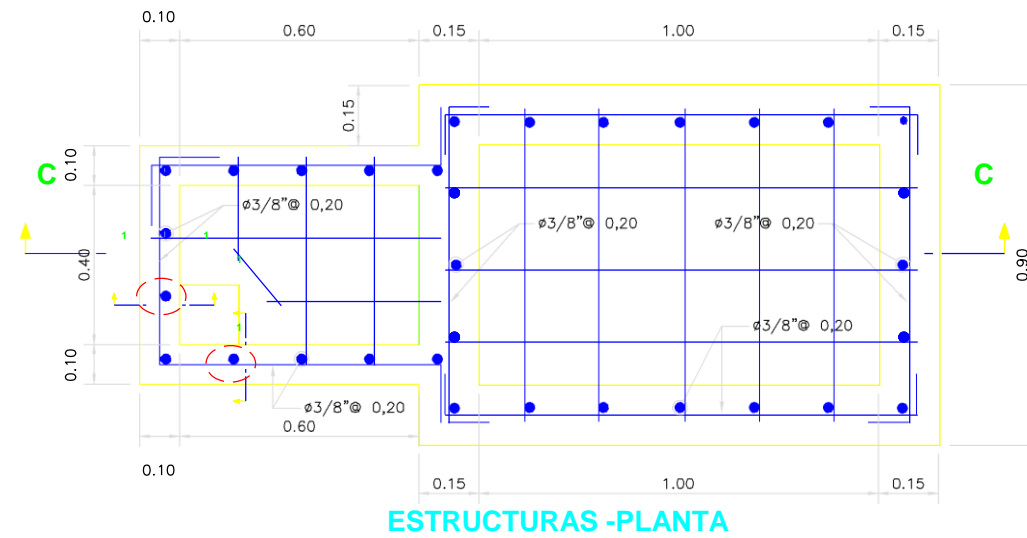
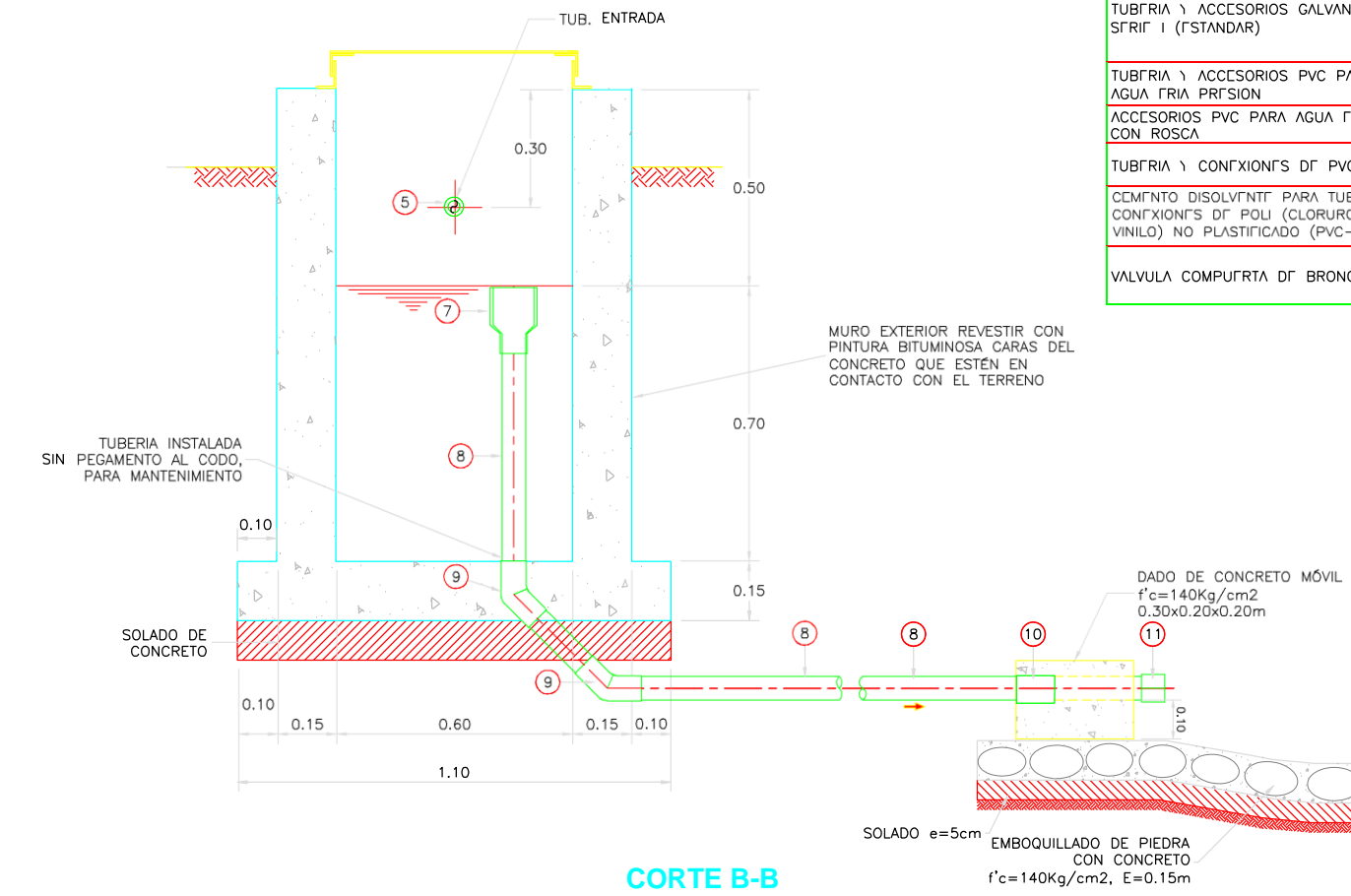
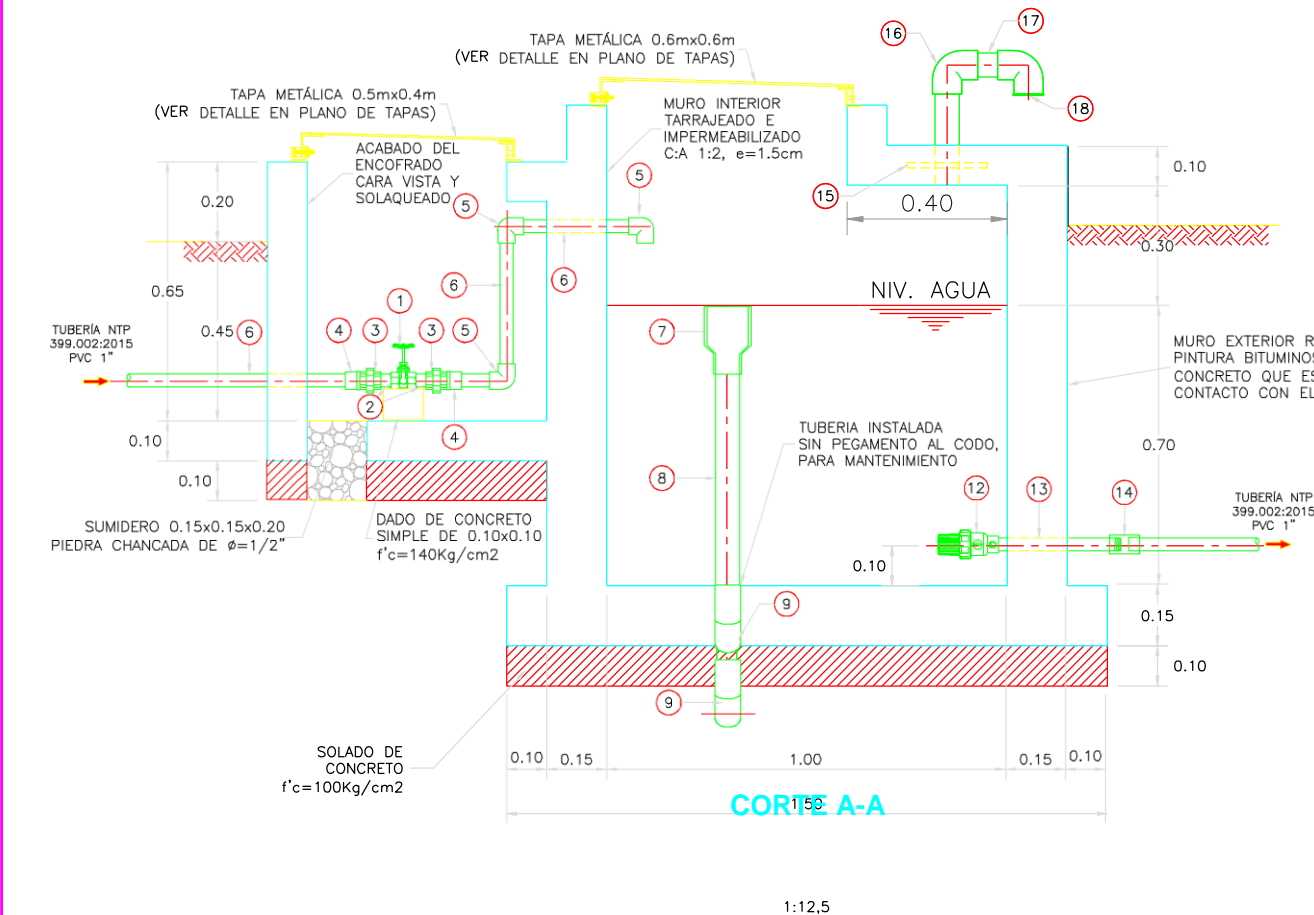
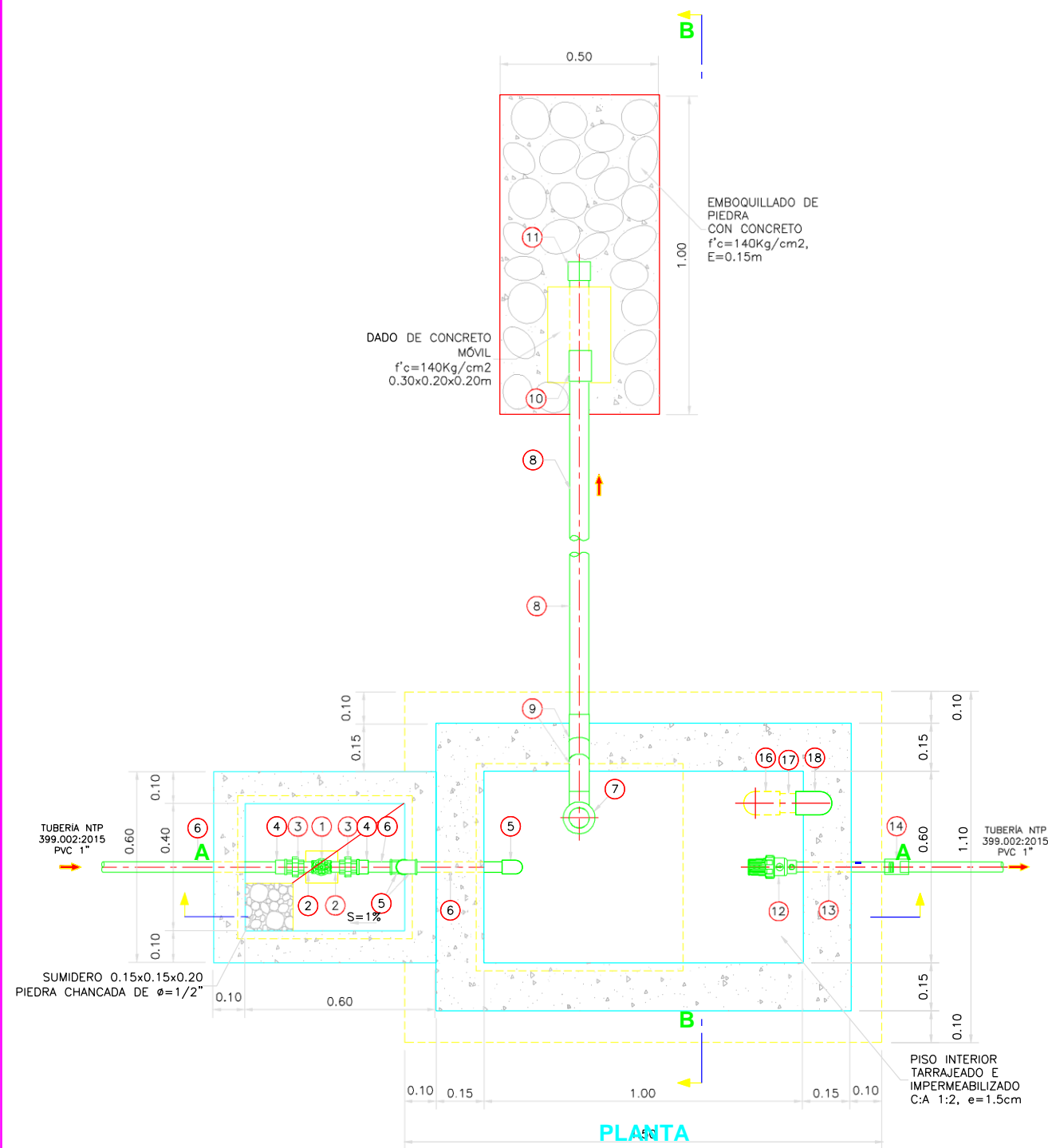
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CURVA DE NIVEL MAESTRA		TAPÓN
	CURVA DE NIVEL SECUNDARIA		VALVULA DE COMPUERTA
	CAMINO		CAMARA REDUCTORA DE PRESION
	VIVIENDAS Y OTRAS INSTITUCIONES		VALVULA DE PURGA T-II
	RESERVOIRIO PROYECTADO		REDUCCION
	TEE		CAMPO DEPORTIVO
	CURVA DE 45°		TUBERIA PROYECTADA
	CURVA DE 90°		CURVA DE 22.5°

Universidad Católica los Ángeles de Chimbote

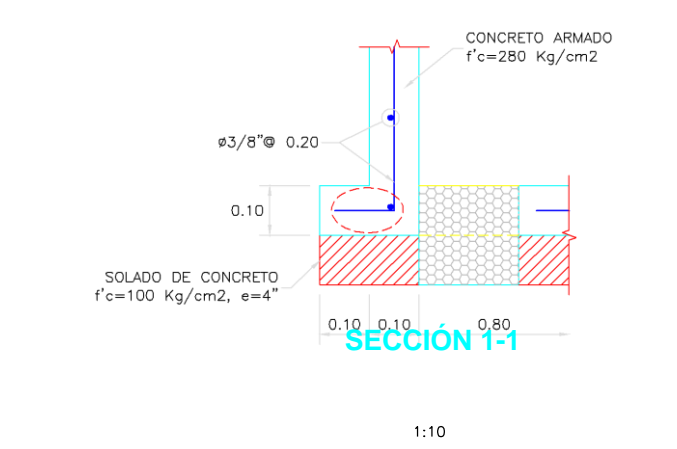
TESIS: 095856.31 - 06-2550.1172 V/ 6.6709 V/ 5% 5070.6.01172 V/ 5785 5275% (C = 68.14.116.5 (I = 6.21) A.11 651.785.5 V/ 5.32% 56.31 V/ 6.6725 0556.56 V/ 2611752 32% 52 V/ 0556.56 .07572 V/ 1.10116.5

PLANO: **LÍNEA DE CONDUCCIÓN PLANTA Y PERFIL**

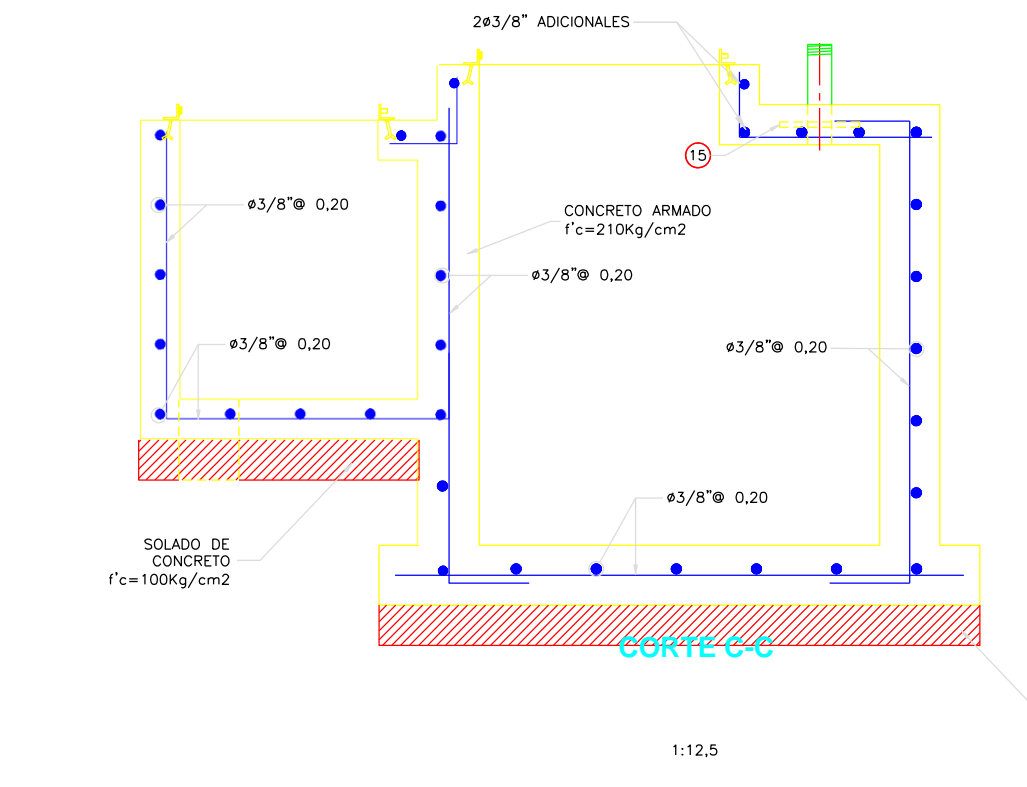
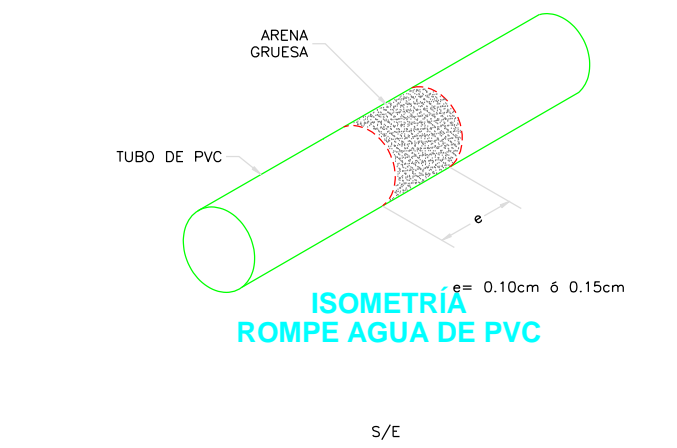
LUBRICACION : DEPTO. ANCASH	PROVINCIA HEARAZ	DISTRITO INDEPENDENCIA	LOCALIDAD SECTOR MARCAC	LAMINA :
FECHA :	ESCALA :	ALUMNO : RODRIGUEZ BAÑEZ CHELY MARLEY		



NORMAS TÉCNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA \ ACCESORIOS GALVANIZADA SIFRIF 1 (ESTANDAR)	DIAMETROS \ ESPESORES SEGUN NORMA ISO 65 TRW EXTREMOS ROSCADOS NPT ASME B1 20 1
TUBERÍA \ ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRIA PRESION	CLASIF 10 NTP 399.002 2015 / NTP 399.019 2004 / NTC 002
ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRIA CON ROSCA	CLASIF 10 NTP 399.019 2004 / NTC 002
TUBERÍA \ CONEXIONES DE PVC UNIFORME	CLASIF 10 NTP ISO 1452 2011
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS \ CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.090 2015
VALVULA COMPUTRITA DE BRONCE	NTP 350.084 1998 VALVULAS DE COMPUTRITA \ RETENCION DE ALFACION COBRE-ZINC \ COBRIG-ESTANO PARA AGUA



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.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
CONCRETO SIMPLE:	
SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL)	$f'c=10\text{ MPa}$ (100Kg/cm ²)
CONCRETO SIMPLE	$f'c=14\text{ MPa}$ (140Kg/cm ²)
CONCRETO ARMADO:	
EN GENERAL	$f'c=27\text{ MPa}$ (280Kg/cm ²)
CEMENTO:	
EN GENERAL	CEMENTO PORTLAND TIPO I
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 $e=15\text{ mm}$
INTERIOR - TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE (SUPERFICIE EN CONTACTO CON AGUA)	C.A. 1:2+SDIV. IMP. $e=15\text{ mm}$
INTERIOR - ACABADO DEL ENCOFRADO CARAVISTA Y SOLAQUEADO O TARRAJEO (C.A. 1:2 $e=15\text{ mm}$, 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:	
BARRA	
3/8 "	300 mm
1/2 "	400 mm
5/8 "	500 mm
3/4 "	600 mm
GANCHO ESTANDAR:	
DIAMETRO DE LA BARRA (d)	DIAMETRO MÍNIMO DE DOBLADO (D)
3/8 "	60 mm
1/2 "	80 mm
5/8 "	100 mm
3/4 "	115 mm
GANCHO ESTANDAR:	
DIAMETRO DE LA BARRA (d)	LONGITUD MÍNIMO DE DOBLEZ (L)
3/8 "	90° 180°
1/2 "	60 mm 65 mm
5/8 "	80 mm 65 mm
3/4 "	100 mm 65 mm

INGRESO		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE 1", 250 lbs	1 UND.
2	NIPLE CON ROSCA PVC 1" x 4"	2 UND.
3	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1"	2 UND.
4	ADAPTADOR UPR PVC 1"	2 UND.
5	CODO SP PVC 1" x 90°	3 UND.
6	TUBERIA PVC CLASE 10 Ó 7.5 DE 1", NTP 399.002:2015 (VER NOTA 3)	1.00 ml.
LIMPIA Y REBOSE		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
7	REDUCCIÓN SP PVC 4" x 2"	1 UND.
8	TUBERIA PVC CLASE 10 Ó 7.5 DE 2", NTP 399.002:2015 (VER NOTA 3)	4.00 ml.
9	CODO SP PVC 2" x 45°	2 UND.
10	UNIÓN SP PVC 2"	1 UND.
11	TAPÓN SP PVC 2" CON PERFORACION DE 3/16"	1 UND.
SALIDA		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
12	CANASTILLA DE PVC 1"	1 UND.
13	TUBERIA PVC CLASE 10 DE 1" PARA ROSCA, NTP 399.166:2009	0.30 ml.
14	UNIÓN SOQUET PVC 1"	1 UND.
VENTILACIÓN		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
15	BRIDA ROMPE AGUA DE F'G' 2", NIPLE F'G' (L=0.25 m) CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie I (Standart)	1 UND.
16	CODO 90° F'G' 2", NTP ISO 49:1997	1 UND.
17	NIPLE F'G' (L=0.10 m) DE 2", ISO - 65 Serie I (Standart)	1 UND.
18	CODO 90° F'G' 2" CON MALLA SOLDADA, NTP ISO 49:1997	1 UND.

NOTAS:
1. DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICADO.
2. LA ESCALA MOSTRADA ES PARA FORMATO A1, PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.
3. LA CLASE DE LA TUBERÍA SE INDICARÁ EN EL PLANO GENERAL DE RED DE AGUA.



Universidad Católica los Ángeles de Chimbote

CÁMARA ROMPE PRESIÓN 6

UBICACION : ANCASHI / Tarma / INDEPENDENCIA / SECTOR MARICAC

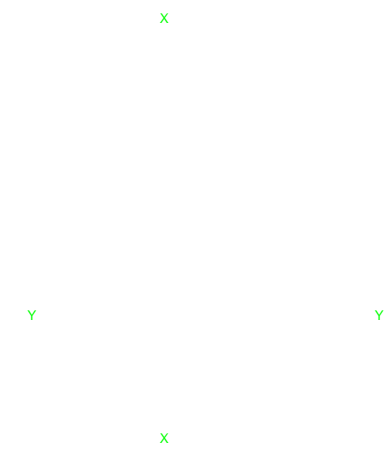
FECHA : ESCALA : ALUMNO : RODRIGUEZ RAJKE CHELY SANCHEZ

DEPTO. PROVINCIA DISTRITO LOCALIDAD

ABRIL - 2022 SE ASSESOR : WWW.DISEÑOS-PROYECTOS-INGENIERIA.COM

CP-01

CASETA DE CLORACION BIDON 60 Lt.



CASETA DE CLORACION BIDON 120 Lt.



DETALLE DE CANDADO-PORTACANDADO

DETALLE DE INSTALACION

CUADRO DE ACCESORIOS DE CLORACIÓN			
Nº	DESCRIPCION	CANT.	UNIDAD
SALIDA			
1	NIPLE PVC 1/2" x 2" ROSCA CONTINUA	01	und.
2	VALVULA DE COMPUERTA ESFERICA PVC	01	und.
3	PITORRA 1/2" A 3/8" BRONCE	01	und.
4	MANGUERA Ø1/2" TRANSPARENTE	1,50	m.
5	MANGUERA Ø3/8" TRANSPARENTE	5,00 (1)	m.
6	HUACHA PLANA DE BRONCE C/ROSCA Ø1/2" + EMPAQUETADURA	01	und.
7	HUACHA PLANA DE PVC C/ROSCA Ø1/2" + EMPAQUETADURA	01	und.
8	FLOTADOR DE TECNOPORT SEGUN DETALLE	01	und.
9	TAPON HEMBRA CON ORIFICIO Ø2mm.	01	und.
10	BIDON (VOLUMEN VARIABLE) (2)	01	und.

- NOTA:
 (1) LA LONGITUD ES PROMEDIO, VARIA Y DEPENDE DE LA UBICACION FINAL DEL SISTEMA DE CLORACION INCLUYE LAS ABRAZADERAS.
 (2) EL VOLUMEN DEPENDE DEL CAUDAL DEL PROYECTO.
 (3) EL METRADO DE ACCESORIOS DE ENTRADA ESTA CONSIDERADO EN EL RESERVORIO.

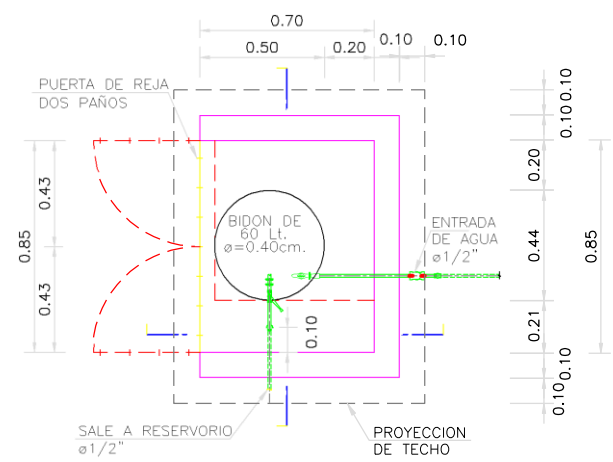
TESIS: 095/85&.I1 - 01-2550.1172 V/ 6,67005 V/ 5%507&.0.1172 V/ 5*85 3275%/I - 68.1&.11&.5 (1 /

681.785.5 V/ 5.32%&.I1 V/ 61&.725 055&.8&. V/ &.1752 32%&2 V/ 055&.8&. 5075.72 V/ 11
 PROVINCIA DE HUACRA, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2022

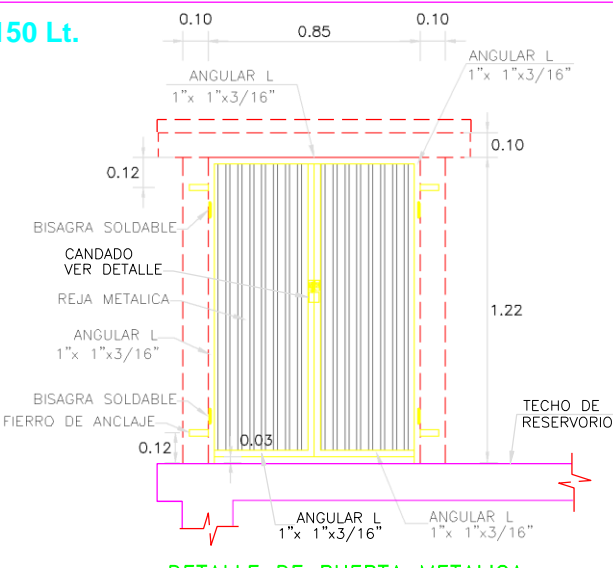
PLANO: **SISTEMA DE CLORACIÓN**

UBICACION : DEPTO. PROVINCIA DISTRITO LOCALIDAD LAMINA

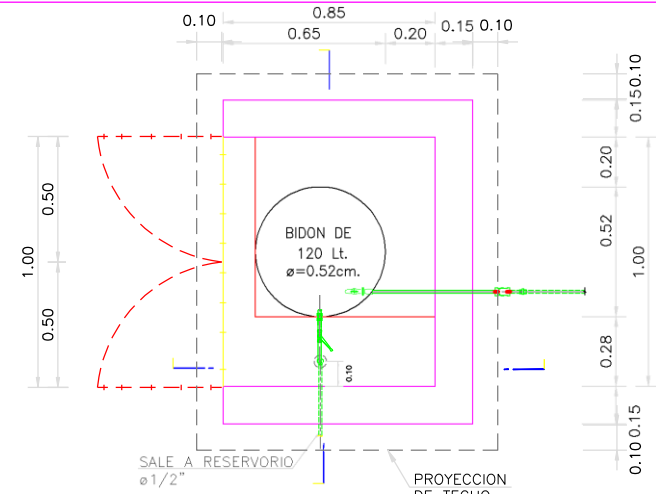
CASETA DE CLORACION BIDON 150 Lt.



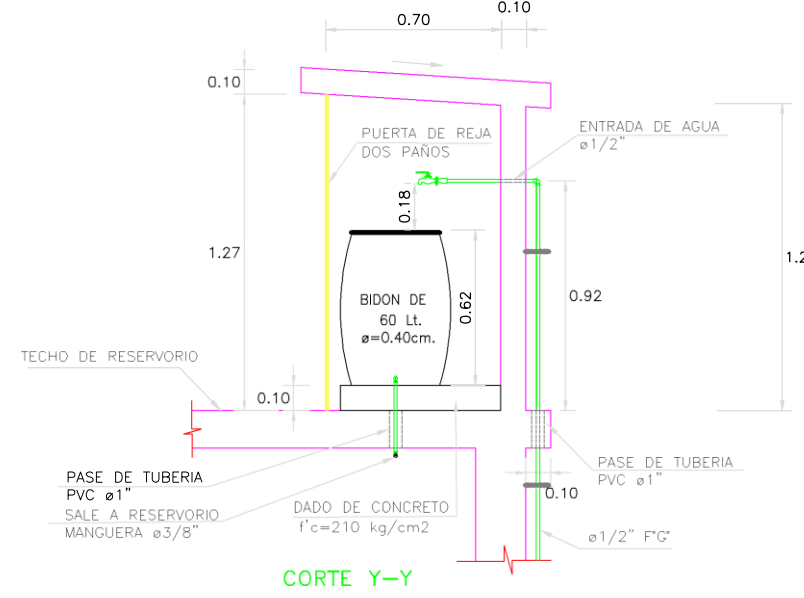
PLANTA ESC. 1:25



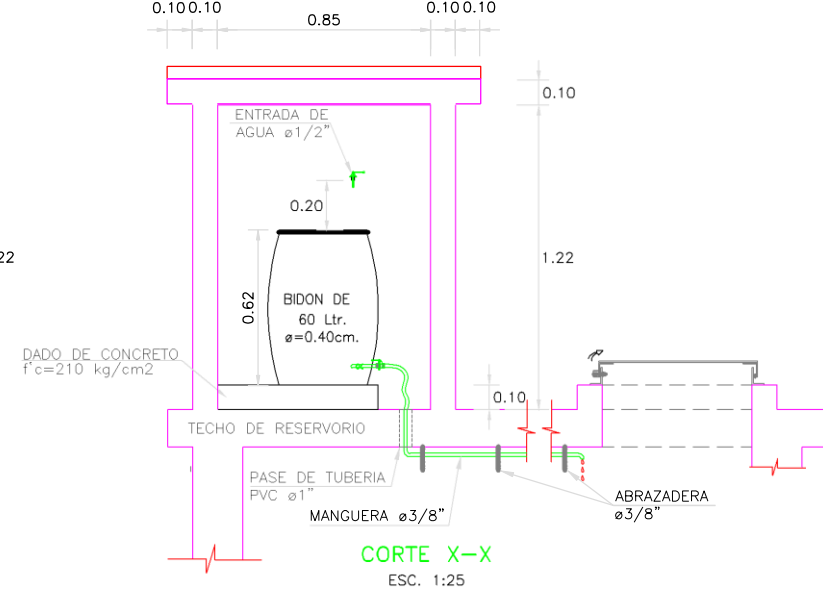
DETALLE DE PUERTA METALICA ESC. 1:25



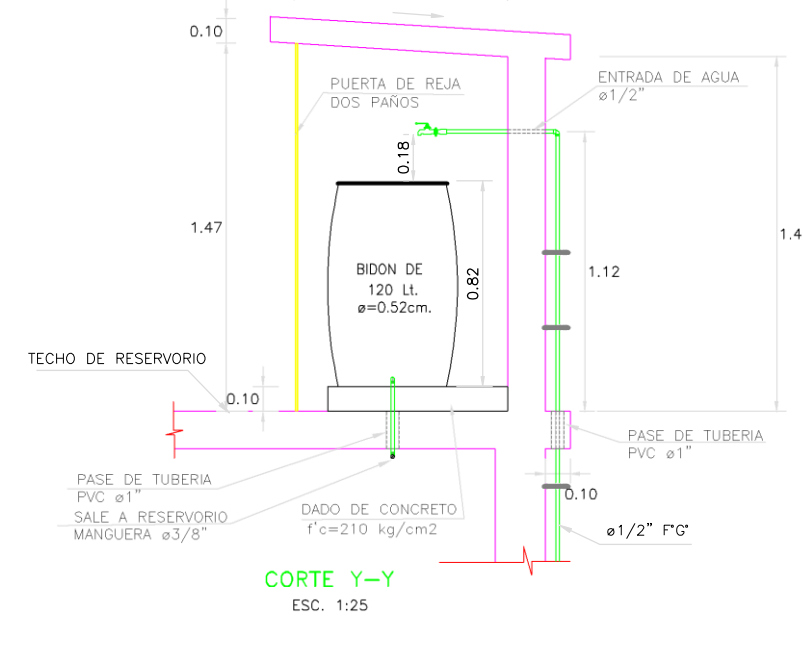
CORTE X-X ESC. 1:25



CORTE Y-Y ESC. 1:25



CORTE X-X ESC. 1:25



CORTE Y-Y ESC. 1:25

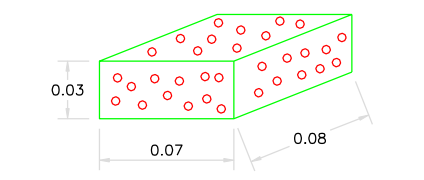
DEL SISTEMA DE CLORACION POR GOTEO

Dosis: 2 mg/lit de hipoclorito de calcio
 e de cloro activo: 65%
 Concentración de la solución = 0.25%
 Caudal: 0.00005 lt

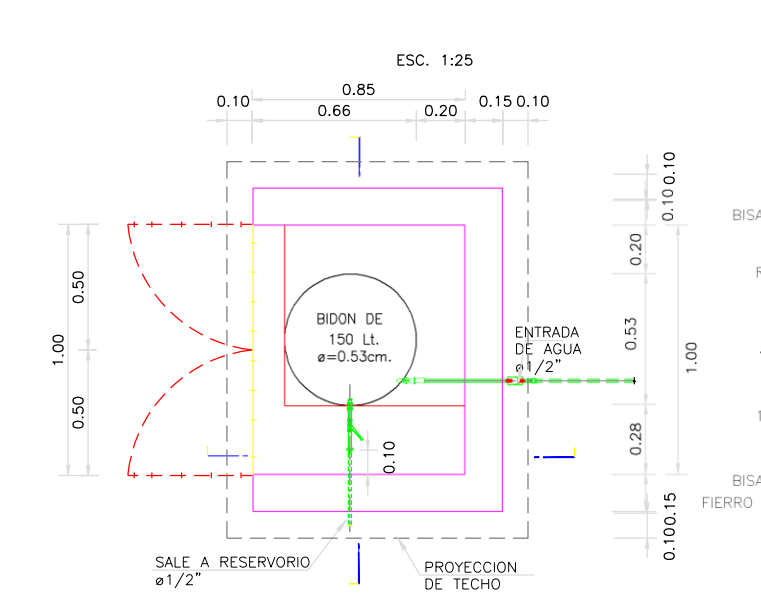
Qmd Caudal maximo diario (lps)	Qmd Caudal maximo diario (m3/h)	Dosis (gr/m3)	P peso de cloro (gr/h)	r Porcentaje de cloro activo (%)	Pc Peso producto comercial (gr/h)	Pc Peso producto comercial (Kgr/h)	C concentración de la solución (%)	qs Demanda de la solución (lt/h)	Tiempo de uso del recipiente (h)	Vs volumen solución (Lt.)	Volumen Bidon adoptado Lt.	qs Demanda de la solución (gotas/s)
0.30	1.08	2.00	2.17	65.00	3.33	0.00	0.25	1.33	12	16.00	60	7
0.60	2.17	2.00	4.33	65.00	6.67	0.01	0.25	2.67	12	32.00	60	15
0.90	3.25	2.00	6.50	65.00	10.00	0.01	0.25	4.00	12	48.00	60	22
1.20	4.33	2.00	8.67	65.00	13.33	0.01	0.25	5.33	12	64.00	120	30
2.41	8.67	2.00	17.33	65.00	26.67	0.03	0.25	10.67	12	128.00	150	59

DEL CAUDAL DE GOTEO CONSTANTE

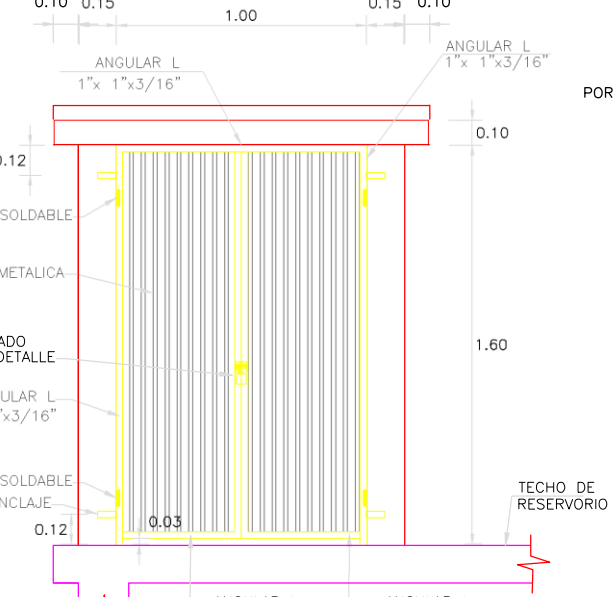
$Q = C_d \cdot A \cdot \sqrt{2gh}$
 de:
 Q = Caudal que ingresa por el orificio
 C_d = Coeficiente de descarga (0.6) = 0.8 unidimensional
 A = Area del orificio (ϕ 2.0 mm) = $3.142E-06 \text{ m}^2$
 g = Aceleración de la gravedad = 9.81 m/s^2
 h = Profundidad del orificio = 0.2 m
 $Q = 4.97858E-06 \text{ m}^3/\text{s}$
 $Q = 0.0050 \text{ lt/s}$
 $Q = 0.00005 \text{ lt}$
 $Q = 99.57157351 \text{ gotas/s}$



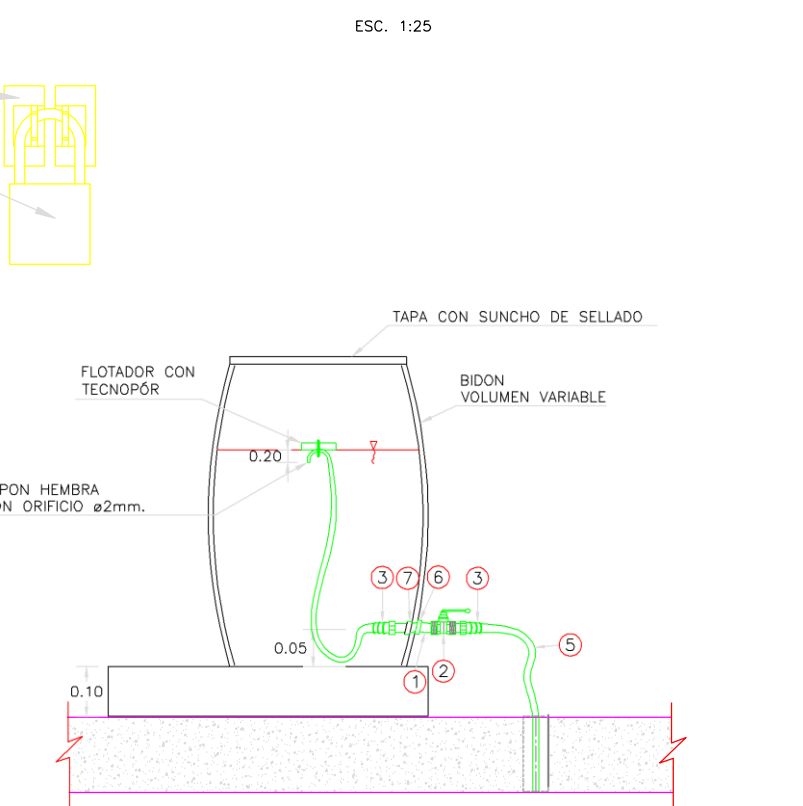
DETALLE FLOTADOR CON TECNOPOR S/E



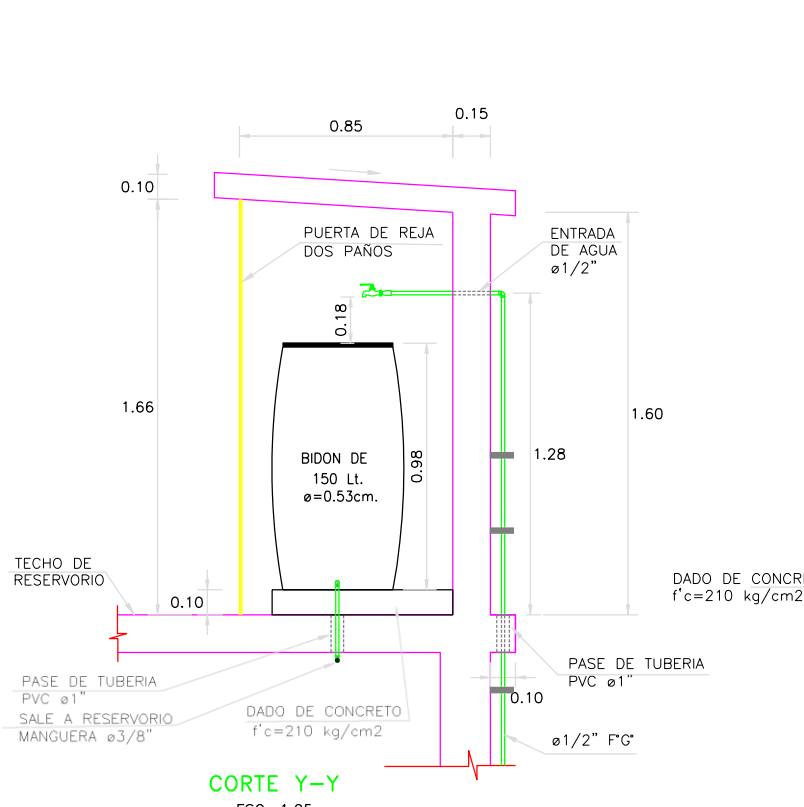
PLANTA ESC. 1:25



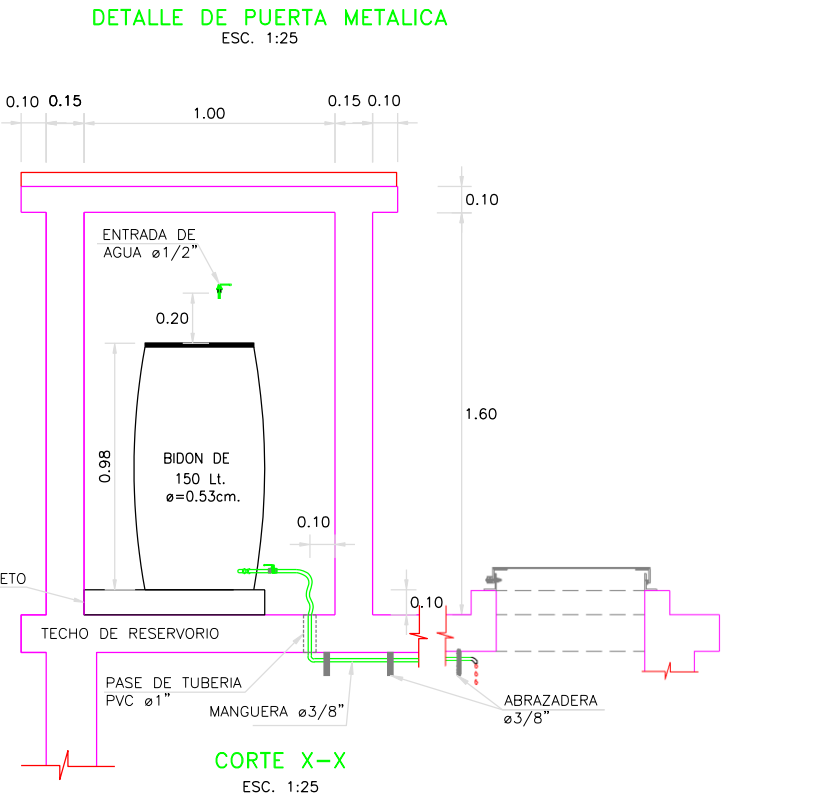
DETALLE DE PUERTA METALICA ESC. 1:25



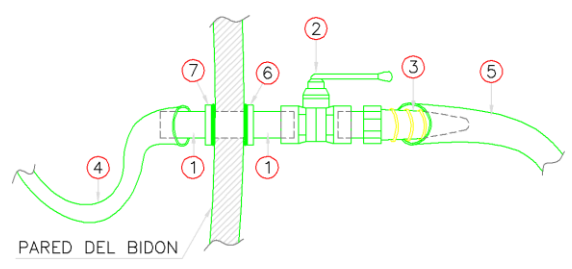
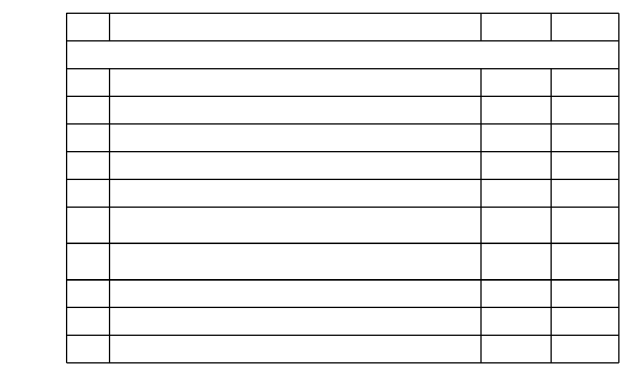
CORTE Y-Y ESC. 1/10



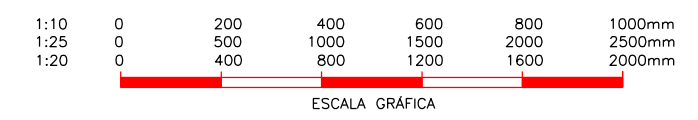
CORTE Y-Y ESC. 1:25



CORTE X-X ESC. 1:25



PARED DEL BIDON



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

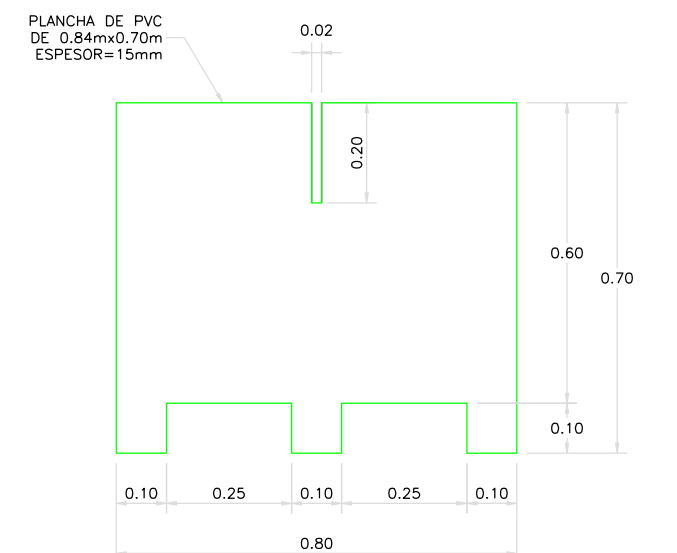
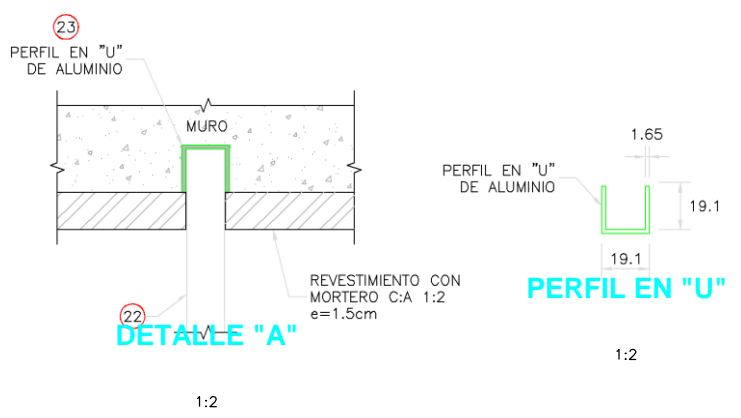
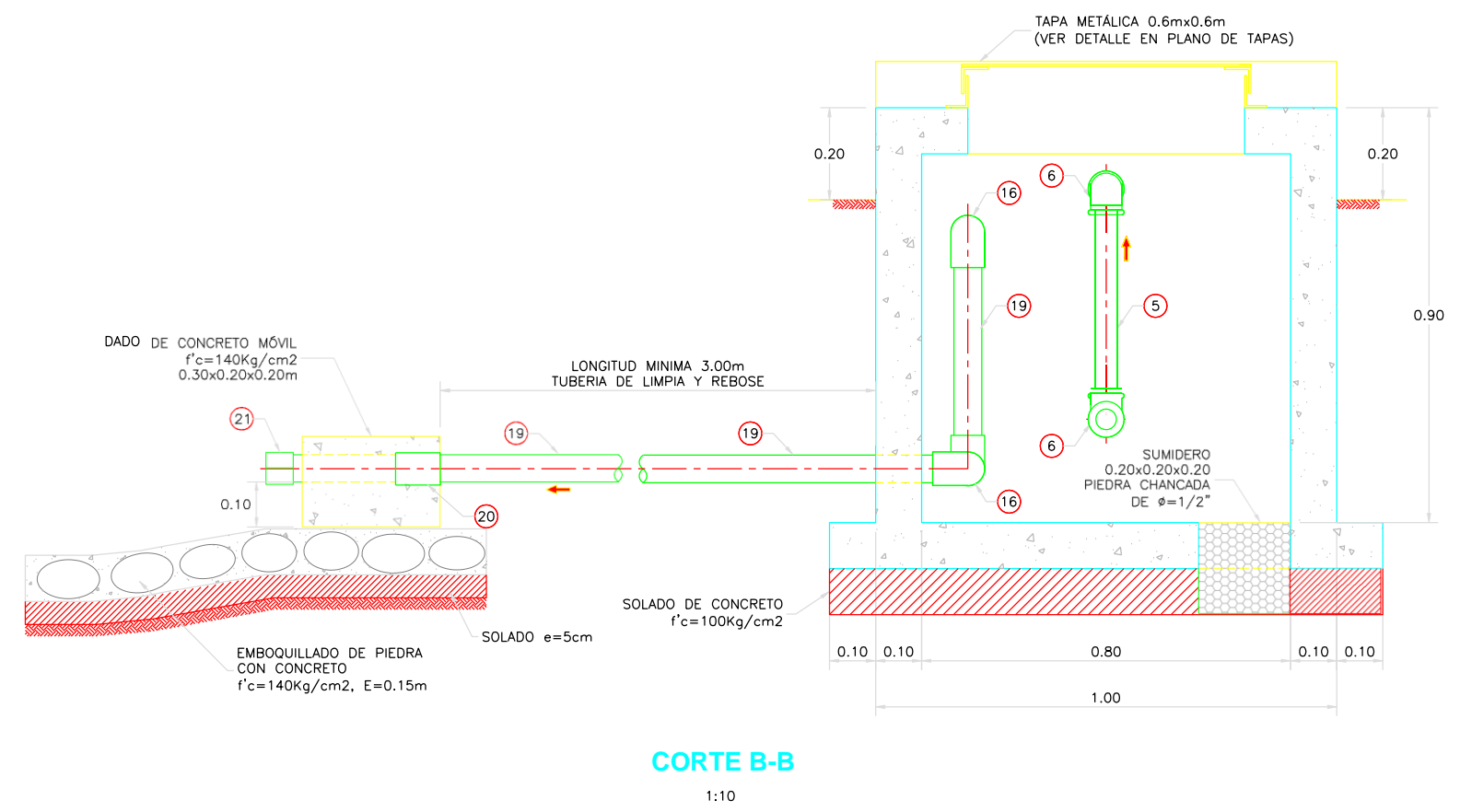
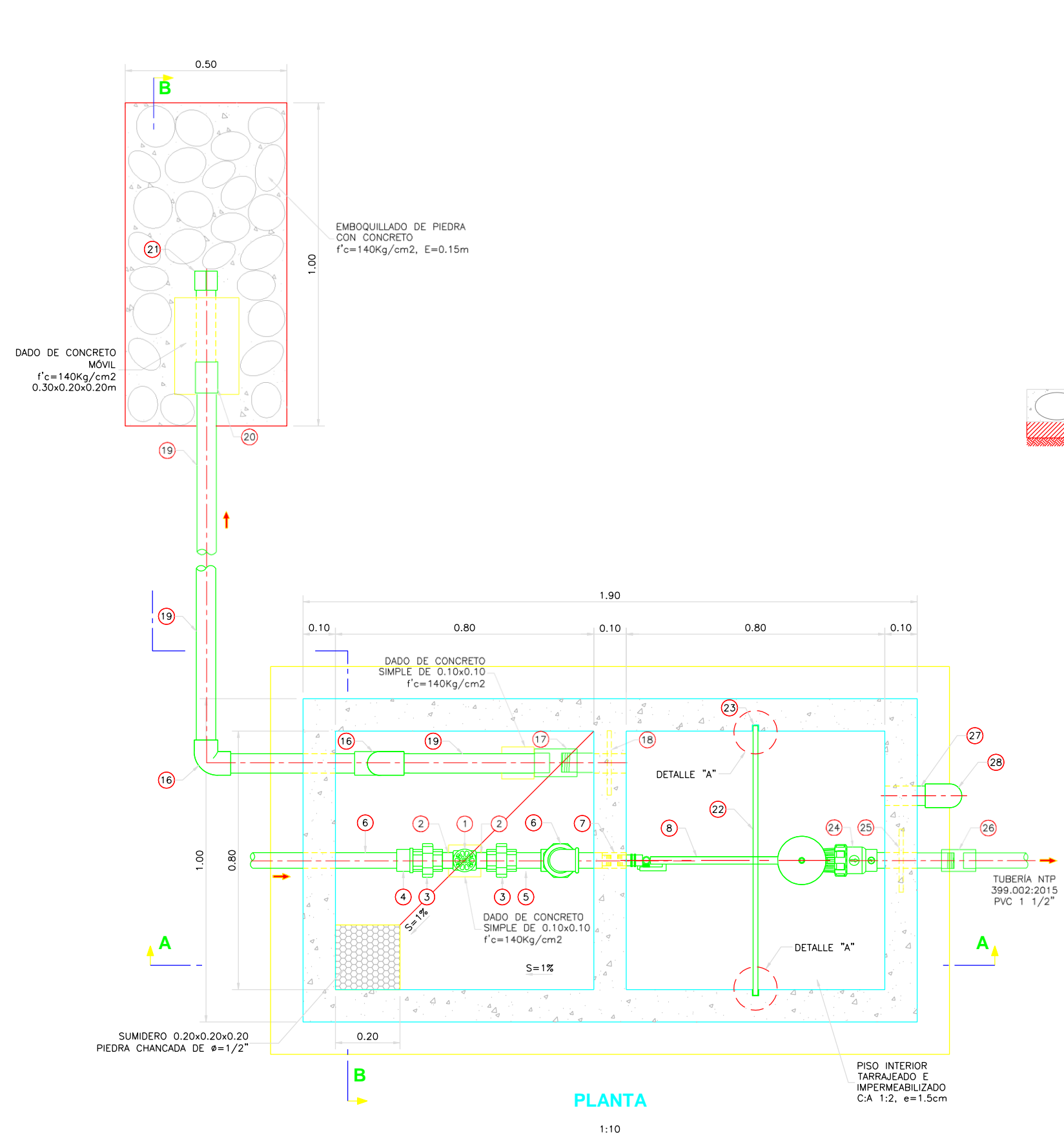
ACERO DE REFUERZO:
 EN GENERAL $f'y = 4200$ Kg/cm²

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+SDIV. 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

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES

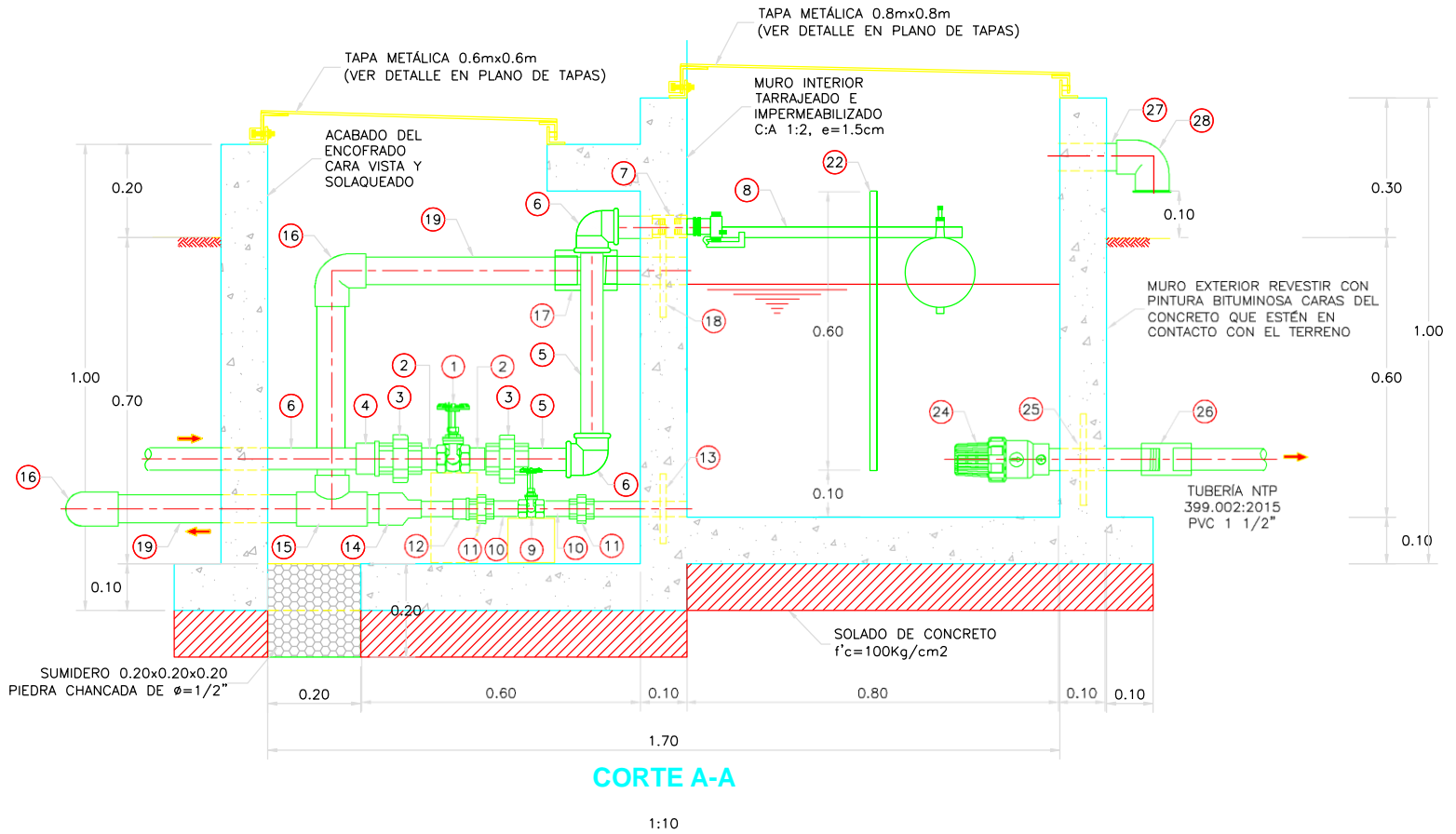
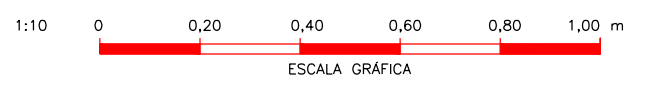
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS GALVANIZADA SERIE I (ESTÁNDAR)	DIÁMETROS Y ESPESORES SEGUN NORMA ISO 65 ERW. EXTREMOS ROSCADOS NPT ASME B1.20.1
TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRIA PRESION	CLASE 10, NTP 399.002 : 2015 / NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
ACCESORIOS PVC PARA AGUA 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 FLASTIFICADO (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 FLOTADORA 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 399.166:2008	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"º 1", NIPLE F"º (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"º 2", NIPLE F"º (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"º 1 1/2", NIPLE F"º (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"º (L=0.20 m) DE 2" CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie I (Standart)	0.20 ml.
28	CODO 90° F"º 2" CON MALLA SOLDADA, NTP ISO 49:1997	1 UND.

NOTAS:
 1. DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICADO.
 2. LA ESCALA MOSTRADA ES PARA FORMATO A1, PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.
 3. LA CLASE DE LA TUBERÍA SE INDICARÁ EN EL PLANO GENERAL DE RED DE AGUA



Universidad Católica los Ángeles de Chimbote

FESES: 08336-11-00-23301172-V-60705-1-336706-61122-1-3-13-3212016-E-08-16-116-311-5-821-6-10-051-953-5-75-320-5E-11-062727-000000-0-01793-020-2-TUBERIAS PARA AGUA FRIA DEPARTAMENTO DE AGUAS 2022

CAMARA ROMPE PRESION 7

PLANO: _____ LAMINA: _____

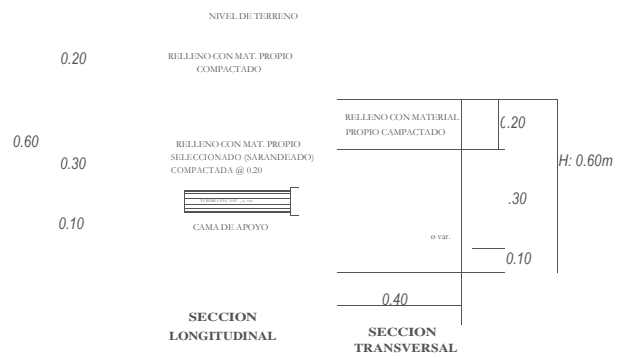
UBICACION: _____ ESCALA: _____ ALUMNO: _____

FECHA: _____ ASesor: _____

CP-02

RED DE DISTRIBUCION		
ACCESORIO	DIAMETRO	CANT.
CODO 45°	1"	29
CODO 90°	1"	03
CODO 22.5°	1"	34
CODO 45°	34"	01
CODO 22.5°	34"	02
TEE PVC SAP	34"	01
TEE PVC SAP	1"	08
TAPON HEMBRA PVC SAP	1"	06
TAPON HEMBRA PVC SAP	12"	01
REDUCCION PVC SAP	34" a 12"	02
REDUCCION PVC SAP	1" a 34"	01
VALVULA DE CONTROL	1"	03
VALVULA DE PURGA T-2	1"	03

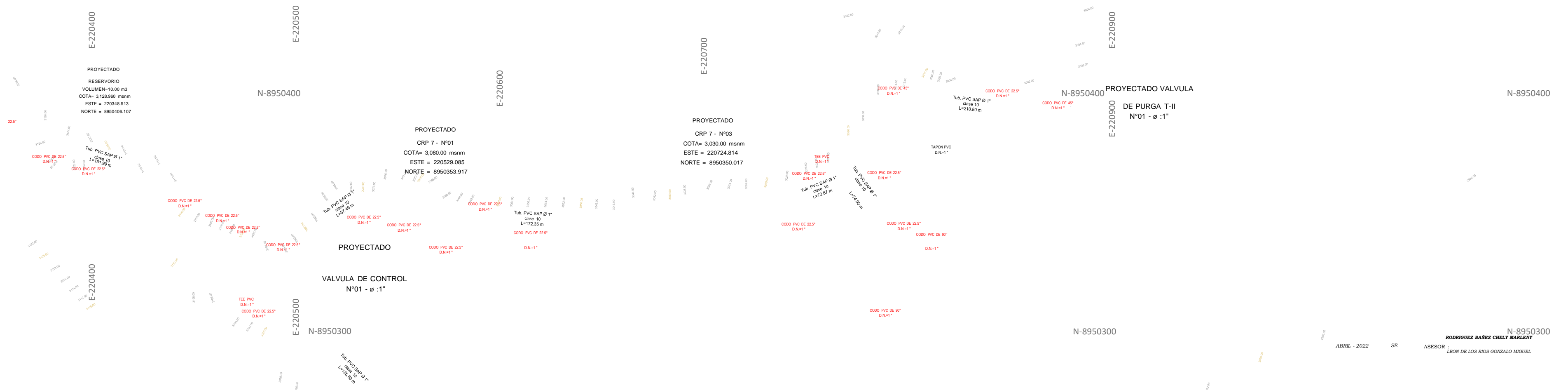
LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CURVA DE NIVEL MAESTRA
	CURVA DE NIVEL SECUNDARIA
	VIVIENDAS EMPADRONADAS
	RESERVORIO
	QUEBRADAS
	CARRETERA
	PASE AEREO L=50M
	SENTIDO DEL FLUJO
	CODO PVC SAP, x 90°
	CODO PVC SAP, 45°
	CODO PVC SAP, x 22.5°
	TEE PVC SAP, Ø 1"
	VALVULA CONTROL
	VALVULA DE PURGA



NOTA: La excavación será de 0.60m de profundidad.

DETALLE DE ZANJA PARA TUBERIA
ESC: 1:20

RED DE DISTRIBUCION	
DIAMETRO	TUBERIA PVC SAP C-10
12"	118.20 ml
34"	241.20 ml
1"	2373.47ml

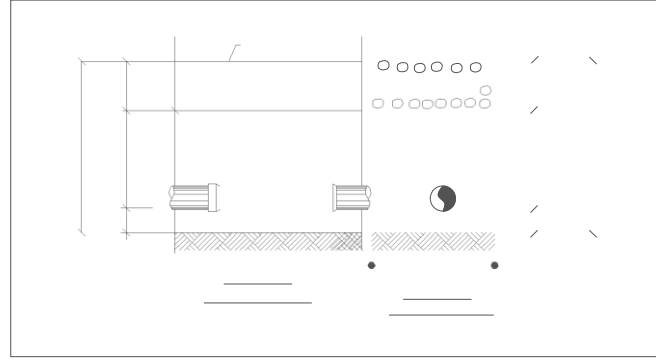


PLANO CLAVE
ESC: SE

PLANO: DETALLE DE ACCESORIOS RED DE DISTRIBUCION-1
 ESCALA: 1:1000

E-220400

PROYECTADO
 CRP 7 - Nº02
 COTA= 3,080.00 msnm
 ESTE = 220562.497
 NORTE = 895028.783

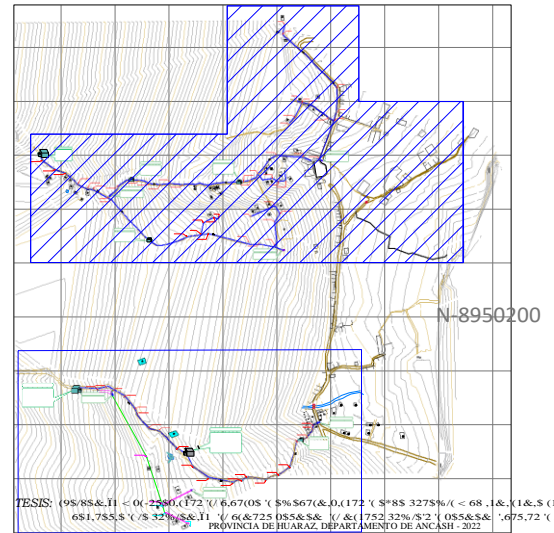
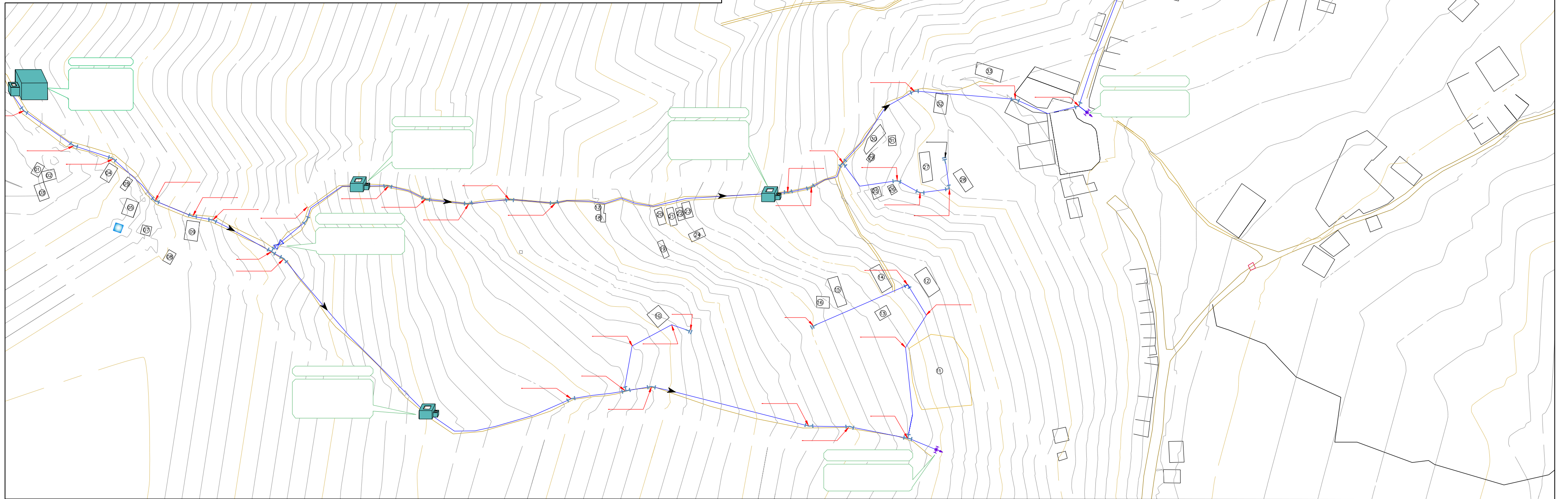


E-220600

E-220700

PROYECTADO
 VALVULA DE PURGA
 Nº02 - Ø 1"

E-220800



PLANO:
RED DE DISTRIBUCIÓN Y ACCESORIOS
 UBICACION : DEPTO. ANCASHI PROVINCIA HUARAZ DISTRITO INDEPENDENCIA LOCALIDAD SECTOR MARCAC
 FECHA : ESCALA : ALUMNO :

RDA-01

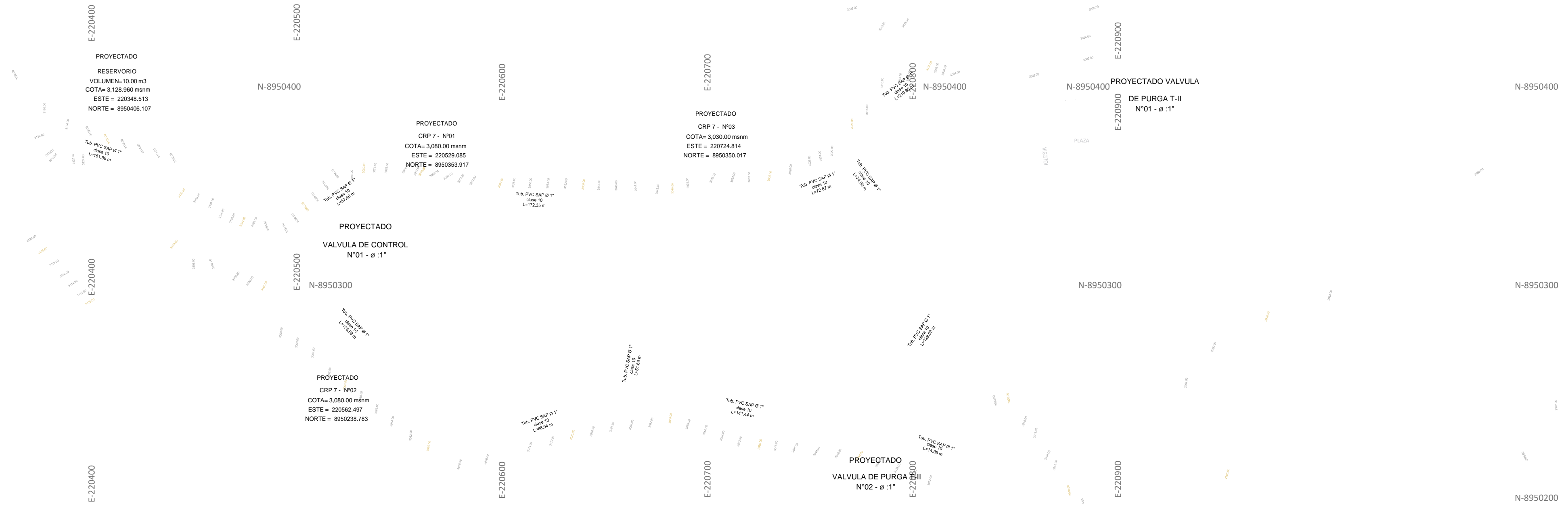
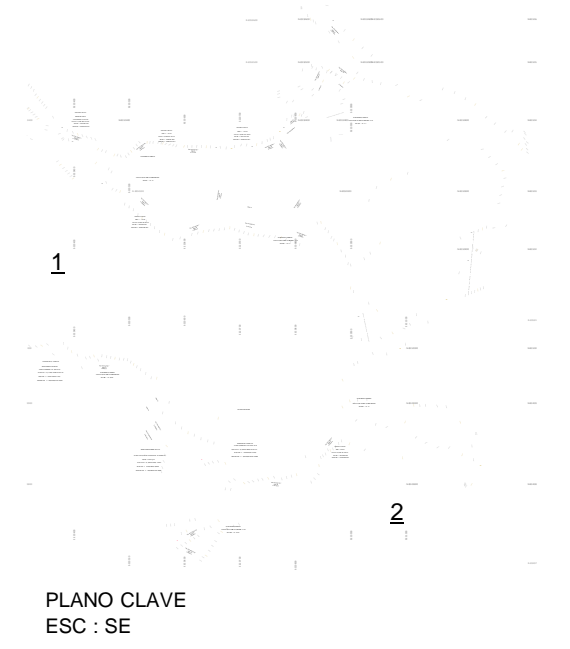
Universidad Católica los Ángeles de Chimbote			
ABRIL - 2022	SE	RODRIGUEZ BAREZ CHELY MARLENY ASESOR ERON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL	

RED DE DISTRIBUCION		
ACCESORIO	DIAMETRO	CANT.
CODO 45°	1"	29
CODO 90°	1"	03
CODO 22.5°	1"	34
CODO 45°	34"	01
CODO 22.5°	34"	02
TEE PVC SAP	34"	01
TEE PVC SAP	1"	08
TAPON HEMBRA PVC SAP	1"	06
TAPON HEMBRA PVC SAP	12"	01
REDUCCION PVC SAP	34" a 12"	02
REDUCCION PVC SAP	1" a 34"	01
VALVULA DE CONTROL	1"	03
VALVULA DE PURGA T-2	1"	03

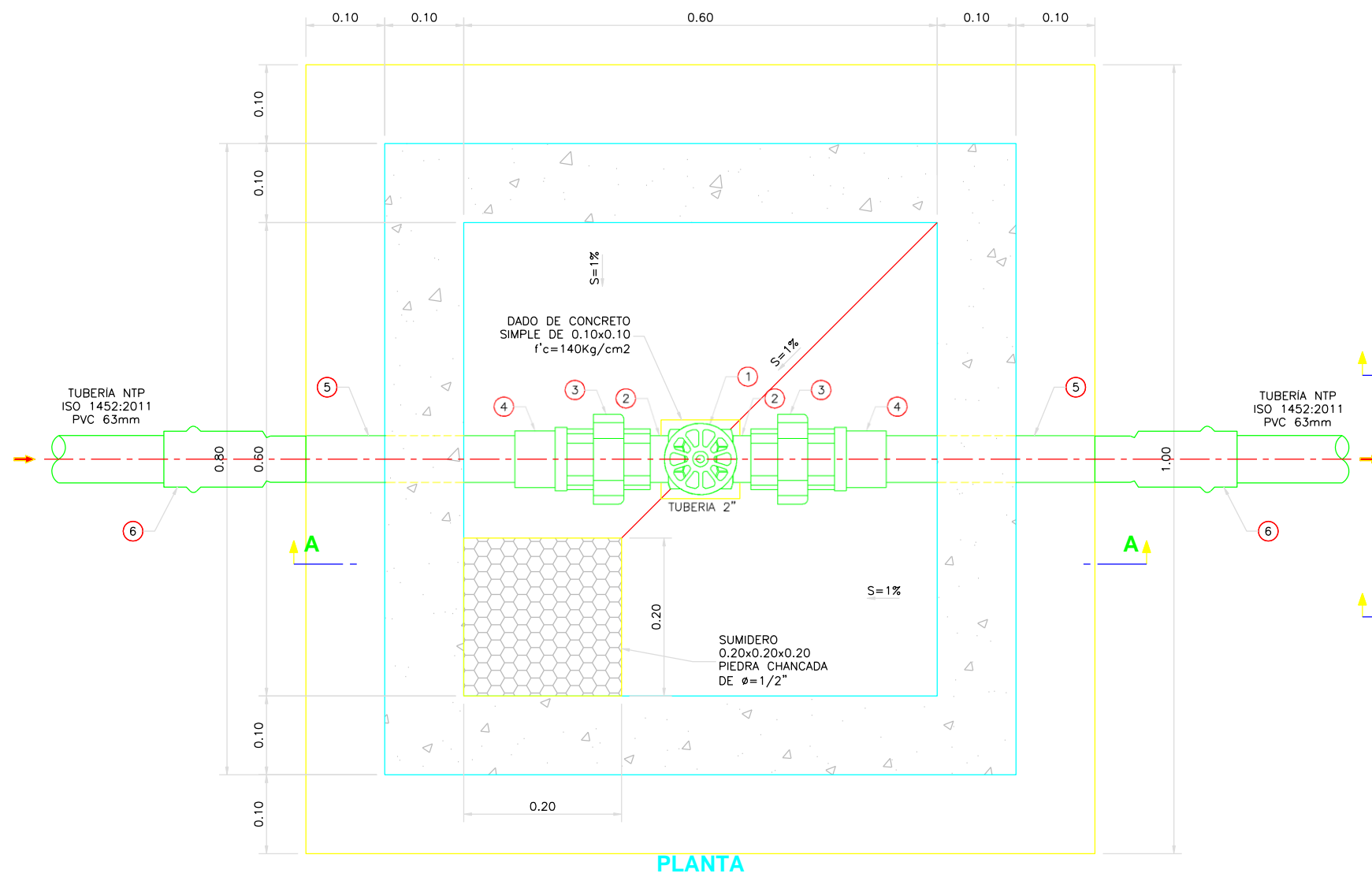
LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CURVA DE NIVEL MAESTRA
	CURVA DE NIVEL SECUNDARIA
	VIVIENDAS EMPADRONADAS
	RESERVORIO
	QUEBRADAS
	CARRETERA
	PASE AEREO L=50M
	SENTIDO DEL FLUJO
	CODO PVC SAP. x 90°
	CODO PVC SAP. 45°
	CODO PVC SAP. x 22.5°
	TEE PVC SAP. Ø 1"
+	VALVULA CONTROL
	VALVULA DE PURGA

CONEXIONES DOMICILIARIAS	
DIAMETRO	CANTIDAD
12"	52 UND

RED DE DISTRIBUCION	
DIAMETRO	TUBERIA PVC SAP C-10
12"	118.20 ml
34"	241.20 ml
1"	2373.47ml

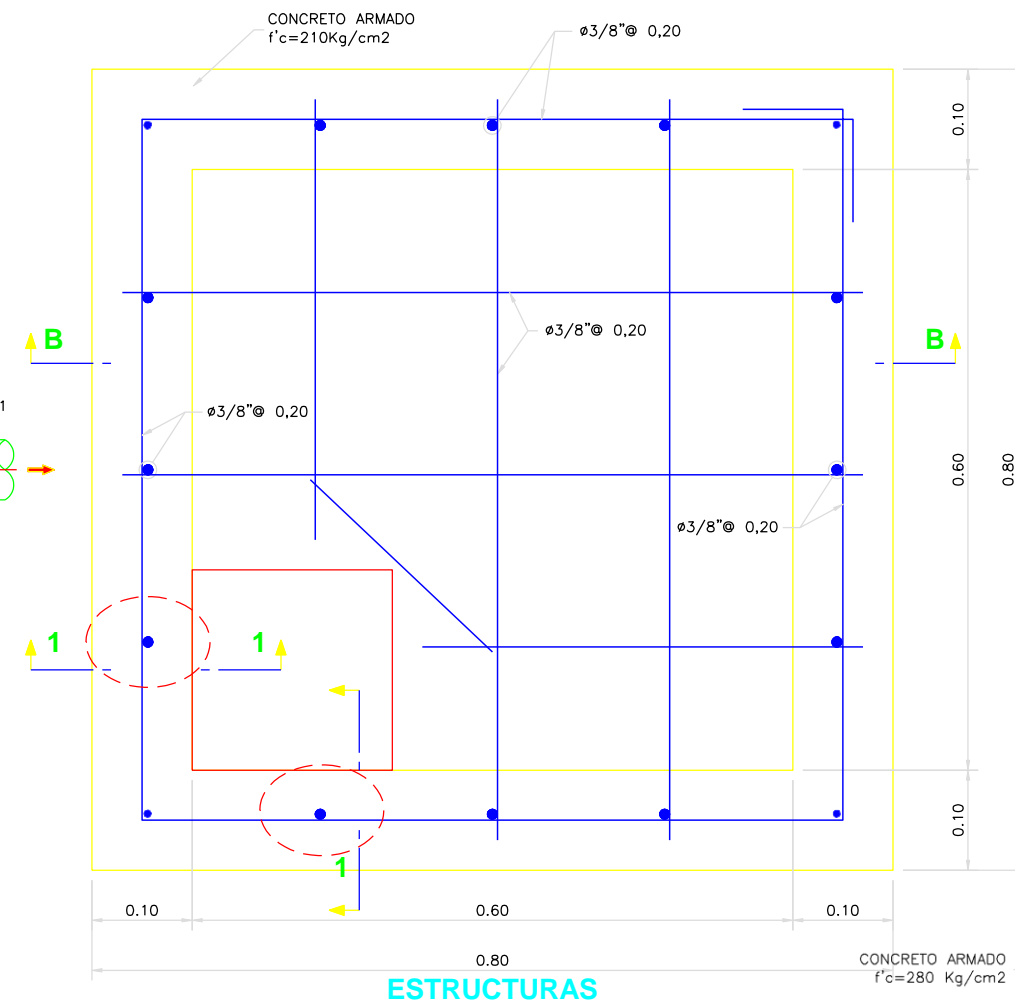


PLANO: CONEXIONES DOMICILIARIAS-1
ESCALA: 1 1000



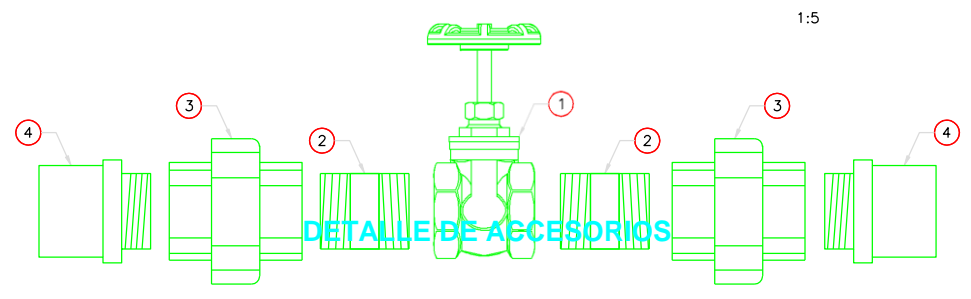
PLANTA

1:5



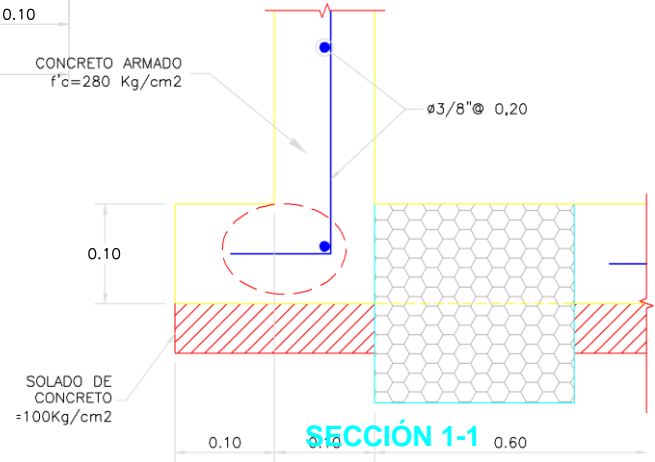
ESTRUCTURAS PLANTA

1:5



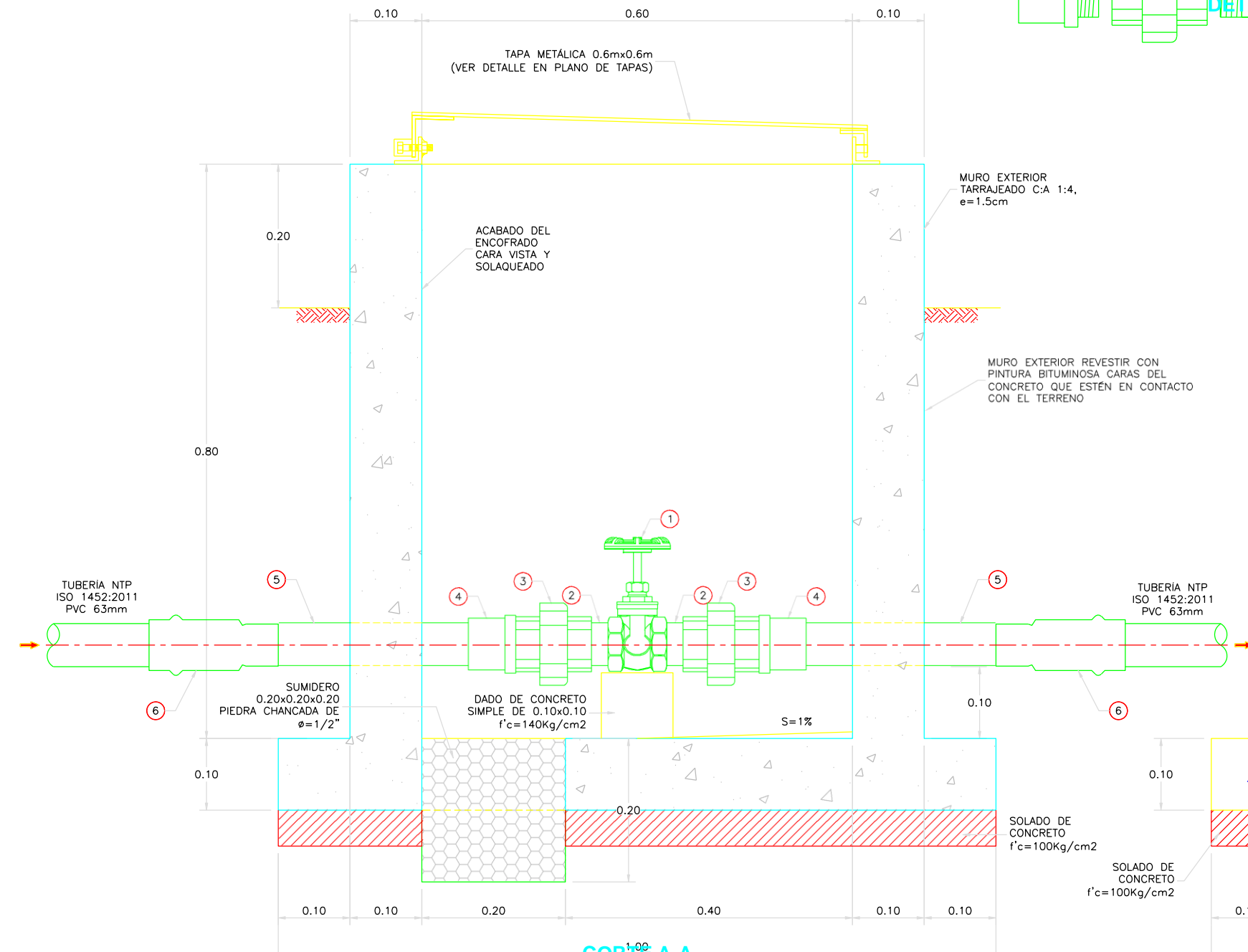
DETALLE DE ACCESORIOS

S/E



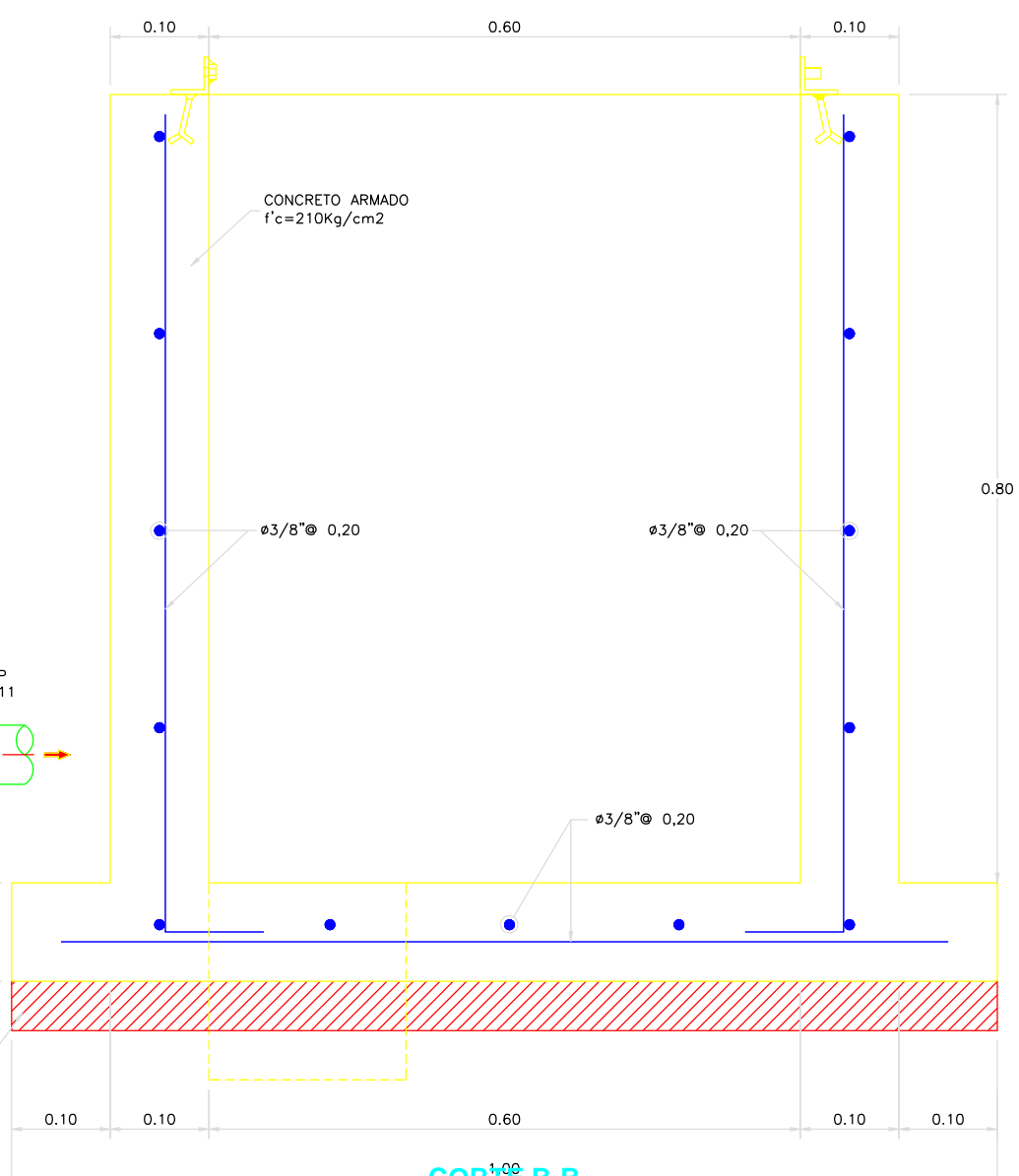
SECCIÓN 1-1

1:5



CORTE A-A

1:5



CORTE B-B

1:5

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 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 ESTEN 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:

DIAMETRO DE LA BARRA (d)	DIAMETRO MINIMO DE DOBLADO (D)
3/8 "	60 mm
1/2 "	80 mm
5/8 "	100 mm
3/4 "	115 mm

GANCHO ESTANDAR:

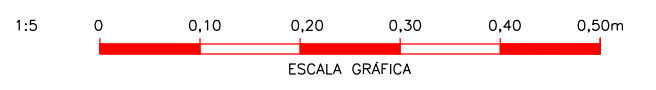
DIAMETRO DE LA BARRA (d)	LONGITUD MINIMO DE DOBLEZ (L)
3/8 "	90° 180°
1/2 "	60 mm 65 mm
5/8 "	80 mm 65 mm
3/4 "	100 mm 65 mm
3/4 "	115 mm 80 mm

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES

PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERIA 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
TUBERIA 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 BRONCE DE ALEACION COBRE-ZINC Y COBRE-ESTAÑO PARA AGUA.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 2", 250 lbs	1 UND.
2	NIPLE CON ROSCA PVC 2" X 3"	2 UND.
3	UNION UNIVERSAL CON ROSCA PVC 2"	2 UND.
4	ADAPTADOR UPR PVC 2"	2 UND.
5	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø 7,5 DE 2", NTP 399.002:2015 (VER NOTA 3)	0,80 ml.
6	TRANSICION PVC UF-SP ø63mmx2" PN10 CON 01 ANILLO DE ACERO, NTP ISO 1452:2011	2 UND.

NOTAS:
 1. DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICADO.
 2. LA ESCALA MOSTRADA ES PARA FORMATO A1, PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.
 3. LA CLASE DE LA TUBERIA SE INDICARÁ EN EL PLANO GENERAL DE RED DE AGUA



FEES: 09888-A-11 - Universidad Católica los Ángeles de Chimbote

PLANO: VÁLVULA DE CONTROL

UBICACION : ANCASH / Tarma / Independencia / Sector Mascac LAMINA :

FECHA : DEPTO. : PROVINCIA : DISTRITO : LOCALIDAD :
 ABRIL - 2022 SE : RODRIGUEZ BAREZ CHELY MARLEY VC-01

ASESOR :