

**UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL**



USP
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

**“Evaluación Estructural y Propuesta de Reconstrucción del
Sistema De Agua Potable del Centro Poblado de Huichay,
Distrito de Cochapeti, Ancash - 2022”**

Tesis para Obtener el Título Profesional De Ingeniero Civil

Autor:

Bach. Mejia Reyes, Hans Jackson

Asesor:

Ing. Salazar Sánchez Dante

CÓDIGO ORCID: 0000-0002-8661-418X

**Huaraz – Perú
2022**

PALABRAS CLAVES

TEMA	EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y PROPUESTA DE RECONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE
ESPECIALIDAD	ESTRUCTURAS - ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS

Keywords:

TOPIC	STRUCTURAL EVALUATION OF PROPOSAL OF RECONSTRUCTION OF POTABLE WATER SYSTEMS
SPECIALTY	STRUCTURES - HYDRAULIC STRUCTURES

Línea de investigación:

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	ESTRUCTURAS HIDRÁULICA
OCDE	ÁREA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA SUB-ÁREA INGENIERÍA CIVIL DISCIPLINA INGENIERÍA CIVIL INGENIERÍA DE LA CONSTRUCCIÓN

TITULO

**“EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y PROPUESTA DE
RECONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA
POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE HUICHAY,
DISTRITO DE COCHAPETÍ, ANCASH - 2022”**

RESUMEN

En la actualidad la localidad rural de Huichay del Distrito de Cochapetí de la provincia de Huarmey, del departamento de Ancash vive en unas condiciones sanitarias críticas, debido a que sus estructuras que les brindan agua potable se encuentran visiblemente en un estado deteriorado y colapsado, sin embargo, es ahí donde nace una oportunidad de mejora. Es por ello que nace la necesidad de realizar una reconstrucción al complejo de suministro de agua, iniciando desde un análisis al complejo para luego calcular y diseñar la mejor alternativa con la cual acceder a mejores estándares de vida. Es en ese sentido donde metodología se divide en dos partes, primero un análisis del complejo de agua existente para diagnosticar con la información recogida, después en la segunda parte desarrollar un modelo de Sistema de Agua para solucionar la problemática.

La presente investigación académica tiene por objeto el realizar una evaluación estructural de un reservorio cuadrado apoyado, construido mediante concreto armado para determinar el estado actual de la estructura hidráulica existente, esta pertenece al complejo de suministro de agua potable de la localidad rural de Huichay (Sistema: Fundo Santa María - S021102001801) todo ello con el sustento técnico que está enmarcado en las normas ACI 350.3-01 y así conocer cuáles son las patologías que presenta el reservorio que visiblemente está deteriorado.

Luego se debe plantear un modelo de Reconstrucción del sistema de Suministro de Agua Potable, todo ello enmarcado con las condiciones que garanticen la calidad y sostenibilidad de las estructuras que son recomendados por la Resolución Ministerial 192 - 2018 - VIVIENDA para calcular, modelar y proponer una alternativa de reconstrucción de ese sistema de agua deteriorado.

ABSTRACT

At present, the rural town of Huichay in the District of Cochapetí in the province of Huarmey, in the department of Ancash lives in critical sanitary conditions, due to the fact that its structures that provide them with drinking water are visibly in a deteriorated and collapsed state, without However, that is where an opportunity for improvement is born. That is why the need to carry out a reconstruction of the water supply complex arises, starting from an analysis of the complex to later calculate and design the best alternative with which to access better living standards. It is in this sense where the methodology is divided into two parts, first an analysis of the existing water complex to diagnose with the information collected, then in the second part develop a model of the Water System to solve the problem.

The purpose of this academic research is to carry out a structural evaluation of a supported square reservoir, built using reinforced concrete to determine the current state of the existing hydraulic structure, this belongs to the drinking water supply complex of the rural town of Huichay (System : Fundo Santa María - S021102001801) all with the technical support that is framed in the ACI 350.3-01 standards and thus know what are the pathologies presented by the reservoir that is visibly deteriorated.

Then a Reconstruction model of the Drinking Water Supply system must be proposed, all framed with the conditions that guarantee the quality and sustainability of the structures that are recommended by Ministerial Resolution 192 - 2018 - VIVIENDA to calculate, model and propose a alternative to rebuild this deteriorated water system.

ÍNDICE

PALABRAS CLAVES	I
TITULO	II
RESUMEN	III
ABSTRACT.....	IV
ÍNDICE.....	V
I. INTRODUCCIÓN	1
II. METODOLOGÍA	12
III. RESULTADOS	15
IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN	121
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	125
VI. AGRADECIMIENTOS	127
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	129
VIII. ANEXOS Y APÉNDICES	132

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cuadro de Operacionalización de Variables.....	10
Tabla 2. Sistemas de Suministro de Agua del Distrito de Cochapeti.	13
Tabla 3. Comparación Situacional del Pase Aéreo.....	20
Tabla 4. Clasificación de Fisuras y Grietas en Función al Ancho.....	22
Tabla 5. Grietas y Fisuras halladas en el reservorio.	25
Tabla 6. Evolución de la Población del Distrito de Cochapeti.	29
Tabla 7. Crecimiento mediante el método aritmético.....	30
Tabla 8. Crecimiento mediante el método geométrico.	30
Tabla 9. Crecimiento mediante el método de Wappaus.	31
Tabla 10. Crecimiento mediante el método exponencial.....	32
Tabla 11. Crecimiento mediante el método parabólico 2do grado.	33
Tabla 12. Crecimiento mediante el método parabólico 3er grado.....	34
Tabla 13. Resultado de Población para Huichay.	35
Tabla 14. Dotación de Agua según Vierendel.	36
Tabla 15. Coeficientes de Demanda.	36
Tabla 16. Puntos Topográficos Obtenidos.....	42
Tabla 17. Clasificación de Estructuras y Edificaciones.....	43
Tabla 18. Calicatas a emplear.	45
Tabla 19. Resultados de las calicatas.....	46
Tabla 20. Características y propiedades del Agua.	47
Tabla 21. SAP Fundo Santa María - Evaluación De Parámetros.	50
Tabla 22. Requisitos Para Condiciones Especiales De Exposición.....	55
Tabla 24. Valores del Factor de Reducción.	89
Tabla 25. Resumen de acero de refuerzo para el reservorio.	101

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Matriz de Comparación Estructural.....	18
Figura 2. Causas Comunes de Agrietamiento en Estructuras de Concreto.	23
Figura 3. Centro Poblados del Distrito de Cochapeti.	39
Figura 4. Modelo base del Reservoirio apoyado rectangular.....	52
Figura 5. Componente Convectiva e Impulsiva en reservorios rectangulares.....	81
Figura 6. fuerzas dinámicas actuantes en el muro.	84
Figura 7. Área Acero Mínimo Por Contracción Y Temperatura.	86
Figura 9. Componente Impulsiva y Convectiva en el reservoirio.	90
Figura 10. Distribución de Acero en las paredes del Reservoirio $V=10.00 \text{ m}^3$	94
Figura 11. Diagrama De Momento Flector del Reservoirio $V=10.00 \text{ m}^3$	95
Figura 12. Distribución de Acero en el Reservoirio $V=10.00 \text{ m}^3$	97
Figura 13. Distribución de acero en la losa superior del Reservoirio $V=10.00 \text{ m}^3$	98
Figura 14. Distribución de acero en la losa de fondo del Reservoirio $V=10.00 \text{ m}^3$...	99
Figura 15. Modelo Estructural del Reservoirio $V=10.00 \text{ m}^3$	102
Figura 16. Diagrama De Momento Flector del Reservoirio $V=10.00 \text{ m}^3$	103
Figura 17. Diagrama De Fuerzas Cortantes $V=10.00 \text{ m}^3$	103
Figura 18. Diagrama de momentos en la base del reservoirio de 10m^3	104
Figura 19. Diagrama de momentos en la losa de techo para reservoirio de 10m^3 . ..	104
Figura 20. Hoja de cálculo de la Planilla de Sustento de metrados.	108
Figura 21. Hoja de cálculo de la Planilla de Cálculo de Acero de Refuerzo.....	109
Figura 22. Hoja de cálculo del Resumen de Metrados.	110
Figura 23. ACU del Concreto $F'C=280.00\text{Kg}/\text{Cm}^2$	112
Figura 24. Segunda Hoja del Presupuesto de Obra.	113

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexos 1. Matriz de Evaluación de Infraestructura.	133
Anexos 2. Solicitud para realizar trabajos de investigación a la MDC.	137
Anexos 3. Carta de Autorización para realizar Trabajos.	138
Anexos 4. Mapa de Fisuras y Grietas.	139
Anexos 5. Determinación de capacidad de Carga del Suelo de la captación.	140
Anexos 6. Determinación de capacidad de Carga del Suelo del reservorio.	145
Anexos 7. Oficio De Validación De Resultados de CC.PP Huichay.....	150
Anexos 8. Interpretación de Resultados de Caracterización de Fuentes de Agua... 151	
Anexos 9. Planos del Proyecto	152
Anexos 10. Cronogramas de Obra.....	153
Anexos 11. Panel Fotográfico.....	154

I. INTRODUCCIÓN

La Municipalidad Distrital de Cochapeti, se ha tomado la responsabilidad de mejorar las condiciones de vida a los ciudadanos de su extensión, para ello se plantean diversos proyectos de construcción con metas físicas en la cual se incluye la mejora, creación, rehabilitación y reconstrucción de todas las estructuras de sus localidades, una de las más afectadas es la localidad de Huichay la cual presenta problemas a simple vista, y de cumplir se trae como producto el desarrollo de la localidad de Cochapetí e indirectamente una mayor actividad económica y social entre sus habitantes, quienes tendrán como beneficio, el elevar su nivel de calidad de vida. Para esto es necesario observar a sus servicios básicos con los cuales se vive en esta localidad.

Debemos comprender el agua potable es un recurso de primera necesidad, pero que sin embargo se nota un deterioro estructural sobre las construcciones enfocadas a la dotación del agua, esta viene afectando a los pobladores de la localidad de Huichay ya que al consumirlo puede ocasionarles diversas enfermedades, riesgos a su salud de cada poblador, entre otros males. Por ello nace la intención de intervenir el bienestar de los ciudadanos afectados, garantizando la optimización de los recursos y la superación económica de los pobladores.

Sobre la localidad rural de Huichay existe la necesidad de intervenir sobre el sistema de suministro de agua potable, específicamente sobre la captación de agua de ladera, el reservorio apoyado existente, y el pase aéreo de la línea de conducción en la localidad. Entre las principales observaciones, las estructuras se encuentran con daños, malezas y suciedad, esta situación afecta la salud de sus consumidores, causándoles enfermedades a futuro. En resumen, se descalifica como competente a su sistema de suministro de agua potable del centro poblado hasta su intervención. Bajo ese pre diagnostico se planea la reconstrucción de las estructuras involucradas en la localidad rural de Huichay en el Distrito de Cochapeti. En ese entender se requiere un estudio o investigación, buscando el desarrollo y modernización en los servicios básicos de saneamiento y agua potable, y así satisfacer las necesidades del correcto consumo de agua potable con la participación activa de los pobladores en la toma de decisión concernientes al mantenimiento, ejecución y gestión del servicio a realizarse.

La aplicación inmediata de esta investigación contribuirá a satisfacer la necesidad de la población logrando el bienestar y una mejor calidad de vida de cada ciudadano, por ello es de gran importancia en sus aspectos técnicos, económicos, sociales y culturales, lo cual incidirá, En la presente investigación se priorizo la infraestructura de concreto armado del sistema de abastecimiento, debido a que las redes de conducción, abducción y distribución no han presentado problemas mayores y además de ello, la llamada Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS-HUICHAY) es la encargada de realizar el mantenimiento preventivo y refacción de estas redes de tubería de sus redes, hasta que se cumpla el tiempo de vida establecido. Se conoce que la última intervención sobre las redes de tuberías fue recientemente y es por esto que intervenir sobre las redes y líneas de tubería no es posible.

Ante lo expuesto, se refleja la necesidad por parte de los comuneros de la localidad rural de Huichay de la ejecución de la investigación y aprobación del estudio a nivel de expediente técnico elaborado por el investigador con el nombre: “RECONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE HUICHAY - DISTRITO DE COCHAPETI - PROVINCIA DE HUARMEY - DEPARTAMENTO DE ANCASH”, esta investigación tiene el propósito de atender con mejores condiciones de agua potable para disminuir las enfermedades infecciosas y parasitarias del Centro Poblado de Huichay perteneciente a la Municipalidad Distrital de Cochapetí.

Bajo esa introducción, podemos observar el trabajo realizado por investigadores de la misma temática, observando los antecedentes internacionales, el autor ecuatoriano (Ancán Henríquez, 2018) en su pesquisa llamada “ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO HÍDRICO DE LA CIUDAD DE ANTOFAGASTA” describe que la vida en la ciudad de Santiago en Chile, tiene como problemática principal a la constante amenaza de desabastecimiento de agua para consumo a pesar de contar con 63 componentes de su SAP, la cual pasa por gran parte del territorio chileno, con 06 captaciones de agua de río, 03 plantas de tratamiento de agua potable (PTAP), 29 reservorios, y 10 Sistemas de Impulsión, siendo un total de más de 700 Km de líneas de conducción y 650 Km de redes de

distribución, es de esta necesidad que el tesista decide realizar un análisis de vulnerabilidad sobre las estructuras de captación y dirección de agua que alimentan las estructuras de suministro de agua potable. Bajo el análisis del tesista, se encuentra que observado la constante pérdida de caudal de agua proveniente de los ríos que alimentan su sistema, es por ello que diagnostica que al futuro debe implementarse un suministro hídrico de agua marina con planta desalinizadoras bajo un enfoque ambiental donde se empleen energías renovables para su impulsión, además de proponer medios que garanticen la sostenibilidad y calidad hídrica evitando comprometer la capacidad del sistema de suministro de agua potable. Finalmente, la investigación llega a la conclusión que deben mejorarse los sistemas de aprovisionamiento de agua de la ciudad de Antofagasta ya que el análisis de vulnerabilidad demostró el grave estado en el que se encuentra y el próximo peligro que aquejara a su población.

Y al analizar otra investigación internacional, los investigadores (ROMERO FIGUEROA & GONZÁLEZ MOLINA, 2019) en sus estudios llamados “PROPUESTA DE UN SISTEMA SOSTENIBLE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CORREGIMIENTO DE NUEVA VENECIA, MAGDALENA” se encuentra la problemática de la actividad como la modificación antrópica de las condiciones hídricas de todo el sistema lagunar de la localidad, sectorizado como Corregimiento, lo cual han concluido en una emergencia sanitaria en la localidad de Nueva Venecia de Colombia, bajo esta problemática, el tesista se planteó el diseño de un nuevo sistema de aprovisionamiento de agua con mejores condiciones para la localidad y así solucionar sus problemas de escases de agua, es por ello que durante la ejecución de su tesis, se realizó trabajos de diagnóstico del sistema actual en el cual demostró que el abastecimiento de agua es poco sostenible y no asegura la constancia de agua para toda su población durante épocas de escases, para luego proponer un diseño de nuevo sistema de agua a partir de materias sostenibles por medio del aprovechamiento de los residuos hídricos de zonas agrícolas de un sector aledaño, como conclusión el tesis logro diseñar una captación de precipitación la cual es capaz de abastecer a la población de la localidad todo el año, todo ello enmarcado en las normas y estándares de la ley Colombiana.

Por otro lado, haciendo al revisión de las investigaciones a nivel nacional, se logró encontrar información muy semejante a la investigación de este documento en el trabajo de investigación llamado “DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA PLAYA, DE LA PROVINCIA DE SIHUAS, ANCASH” donde el tesista (Chacaltana Viera, 2019) identifica como problemática, un serio desabastecimiento de agua potable, además de la dificultad de acceso al agua potable de esta población en el barrio de La Playa en Sihuas, es por esto que propone como objetivo el diseñar un Sistema de suministro de Agua para el barrio de La Playa, proveniente de la ciudad, distrito y región con el mismo nombre, y en esta localidad se presenta un problema similar al que mi investigación evaluara, proponiendo un diseño de sistema de suministro de agua para poblaciones que no superan las 500 personas. Durante la ejecución de la tesis el investigador propone diseñar un SAP comprendido principalmente por una captación de bocatoma tipo tirolesa, una línea de conducción de 2” y proyectarla para 20 años de operación, todo ello enmarcado en las normas técnicas que el MVCS propone.

Bajo el trabajo de investigación con el nombre “DISEÑO DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA POTABLE EN LA RINCONADA DE PAMPLONA ALTA, APLICANDO EPANET Y ALGORITMOS GENÉTICOS PARA LA LOCALIZACIÓN DE VÁLVULAS REDUCTORAS DE PRESIÓN” los tesisistas (CARHUAPOMA MENDOZA & CHAHUAYO DURÁN, 2019) identifica como problemática a la escases de agua para consumo humano en las periferias de la Ciudad de Lima, uno de estos casos es de la localidad de La Rinconada ubicado en el distrito de San Juan de Miraflores, la cual tiene como problemática principal la inexistencia de un adecuado sistema de suministro de agua, como contingencia hasta el momento, la localidad emplea el uso de cisternas de agua para la dotación diaria de agua potable, y además se denota que la topografía contiene pendientes muy pronunciadas las cuales han dificultado el desarrollo de un proyecto de suministro de agua para la zona, es esa condición que el tesista propone como objetivo principal el uso de la aplicación del “Algoritmo Genético Multiobjetivo” con la intención de solucionar la dificultad que la topografía supone, luego, durante el proceso metodológico decidió emplear el programa informático EPANET para la simulación de las redes y diseño de la red de

agua para consumo humano, bajo esas técnicas en el desarrollo de su tesis, se generó un diseño propuesto para el sistema de aprovisionamiento de agua de la localidad en cuestión.

Ahora observando las investigaciones que se hicieron dentro de nuestra casa de estudios, se encontró que en el trabajo de Tesis “EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL RESERVORIO EXISTENTE DE COCHAONGO EN LA PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH” el investigador (Eric Severino, 2020) encontró como problemática a las deficiencias en el sistema de abastecimiento de agua potable, principalmente en su reservorio, para esto el investigador en su metodología, plantea el desarrollo del análisis estructural sísmico de un reservorio apoyado de concreto armado ante un posible evento sísmico, para el desarrollo de su análisis sísmico, el investigador empleo los lineamientos de la normativa ACI 350, y lo simulo empleando el software de análisis estructural SAP2000, introduciendo todos sus parámetros y luego simulando estas características. Después de su simulación, el investigador pudo determinar las patologías existentes en la estructura y determino las deficiencias como son el espesor de los muros, el recubrimiento de concreto y la cuantía de acero no cumplen con las características de la norma establecida por los procedimientos ACI-350. Gracias a trabajos como este, se puede llegar a fundamentar la necesidad de proponer diseños de estructuras de suministro de agua para consumo humano que son necesarias para la población.

En su investigación nombrada “DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO EN AA. HH. NUEVA ESPERANZA APLICANDO EPANET Y WATERCAD NUEVO CHIMBOTE” del autor (Castillo Del Castillo, 2021) se plantea la intención de formular un sistema de aprovisionamiento de agua en la cual satisfaga todas las necesidades de agua para la población del asentamiento humano de la tesis, este tipo de diseño fue modelado a través de las herramientas Epanet y WaterCAD a través de su aplicación logro mostrar las presiones, las pérdidas de carga, las velocidades de flujo y caudales del sistema de distribución en las tuberías. Para el diseño se propuso un tanque elevado y red de distribución para solucionar el problema. Al final de su trabajo el tesista recomienda tener las bases teóricas muy en claro debido

a que las ecuaciones de conservación de masas y energía fueron pilares para un adecuado modelamiento hidráulico, y de no tener esto, se corre el problema de proponer supuestas soluciones que están equivocadas desde el principio.

Tras todas las anteriores tesis que fueron revisadas con el fin del desarrollo de la actual investigación, se pudo identificar que el componente social nace para la población de la localidad, es decir Huichay, que consume agua de un sistema de abastecimiento de agua potable muy comprometido estructuralmente, porque sus estructuras ya cumplieron con su tiempo de operación y necesitan recibir un proyecto de reconstrucción, ya que de no ser el caso, se comprometería la calidad de vida de aproximadamente 100 personas entre padres de familia, niños y niñas.

Continuando, podemos declarar que las justificaciones de la Investigación provienen de los siguientes factores, el beneficio social, el cual se encuentra directamente dirigido al bienestar de los pobladores de la localidad de Huichay del distrito de Cochapeti debido a que ellos serán los principales beneficiarios de este estudio en materia de salud, educación y esparcimiento. Es por esto que la investigación será empleada como base para el desarrollo de un proyecto de construcción, con el carácter del tipo de reconstrucción de infraestructura de suministro de agua para consumo humano y después de su aprobación mediante acto resolutivo, se procederá a ejecutar físicamente las metas necesarias con la mano de obra local. En el factor técnico, porque implica que la actividad desarrollar su propuesta de mejora a través de un proyecto de construcción cumple con todos los estándares de calidad para ejecutar una obra de alto impacto, además que el diseño debe cumplir con los estándares de sostenibilidad para su adecuado mantenimiento dentro de las exigencias que la norma peruana exige. En lo económico, porque implica planificar el sistema de calidad con los capitales adecuados de la municipalidad distrital de Cochapeti, y estos recursos están orientados a incluir a la población a través de una inyección económica el cual beneficie la situación económica de los pobladores de Huichay. Y finalmente también en lo ambiental, porque implica aprender que el medio ambiente es importante para la salud y la sostenibilidad del panorama local porque de trabajar sin pensar en la sostenibilidad

ecológica se corren muchos riesgos de salud, es en ese sentido que deben realizarse trabajos evitando la contaminación ambiental y mediante la norma vigente.

El estudio se fundamenta científicamente en las teorías de la Extracción y Procesamiento de Muestras de Agua y Tierra (mecánica de suelos y caracterización de agua), el Análisis de Patologías Estructurales (en la teoría del lenguaje de las grietas) y el Diseño de Estructuras Hidráulicas (mediante las teorías que enmarcan la Norma Técnica).

Después de realizar múltiples visita al centro poblado e inspeccionar su infraestructura de abastecimiento, se puede observar las fallas estructurales a simple vista que aquejan a las estructuras, y se puede denotar que claramente se necesita reconstruir estas estructuras, pero para no caer en el mismo problema, debemos realizar un análisis de las condiciones que forzaron a esta SAP a comportarse, de esa manera logramos generar conocimientos para retroalimentar a la futura propuesta de diseño y así obtener un valor científico sobre una obra real y sobre muchas otras que puedan ejercer la misma metodología.

Para realizar el análisis y diagnóstico de las estructuras se hará uso del Manual de Patologías Estructurales la cual nos ayudará a identificar el tipo de fallas que se encuentra sobre las estructuras. Con este diagnóstico sobre todas las estructuras obtendremos un patrón. Para obtener una mejor precisión sobre el reservorio de agua potable, aplicaremos la norma ACI 350.01 y está aplicará un diagnóstico mucho más preciso sobre los reservorios.

Finalmente, una vez tengamos la información y los parámetros necesarios que generaron fallas estructurales, aplicaremos la retroalimentación en las teorías científicas y la norma vigente. Este proceso nos indicara cuales son los mejores tratamientos para evitar problemas futuros y así planificar los mejores procesos constructivos con el cual desarrollar un adecuado diseño estructural y nuevas tecnologías en los procedimientos constructivos que deben ser aplicadas para la propuesta de reconstrucción.

Viendo nuestra realidad en la actualidad se vive una creciente escases de agua apta para consumo a nivel global, y esta necesidad crece aún más en las localidades que se encuentran alejadas de grandes ciudades que gozan de todos los servicios de saneamiento básico porque estos caseríos, centro poblados o anexos no se encuentran cubiertos por el alcance que muchos proyectos de agua potable son ejecutados.

Bajo este contexto podemos encontrar programas presupuestales como el PP0083 – PNSR: Plan Nacional de Saneamiento Rural o superintendencias como La SUNASS, y también el mismo MVCS que tiene el objetivo de cerrar las brechas de necesidad de agua potable y servicios de saneamiento básico, estos programas necesitan de proyectos de inversión y desarrollo para conseguir esta meta en la realidad de las localidades rurales.

La realidad del distrito de Cochapetí de la provincia de Huarney corresponde a un entorno de centros poblados rurales que carecen de los servicios básicos, la municipalidad de Cochapetí desarrolla y tiene la intención de generar el desarrollo de toda su población, principalmente a través de proyectos de agua para consumo humano, saneamiento y riego, los cuales pertenecen a las necesidades principales de su población. Sin embargo, el presupuesto que se destina a este distrito no es el suficiente como para poder cerrar todas las necesidades.

Estas municipalidades invierten en la formulación de expedientes técnicos que solucionan los problemas de agua y saneamiento, los cuales son solicitados hacia entidades proyectistas para la adecuada formulación de todos sus componentes, entre estudios de ingeniería, planos, metrados y presupuestos, entre otros.

En función a todo lo mencionado, podemos formular la problemática, ¿Cómo se puede mejorar las condiciones de vida y abastecimiento de agua del sistema de suministro de agua para consumo humano del centro poblado de Huichay, del distrito de Cochapetí, del departamento Ancash para el Periodo 2022?

Para la conceptualización de variables se empleó principalmente a los términos desarrollados en el título de la presente investigación, en ello se identificó la terminología “Diseño”, según Jorge Frascara (2000) la palabra diseño se refiere a “la producción de objetos visuales destinados a comunicar mensajes específicos”; Según Archer (1965), la palabra diseño se refiere a "La actividad encaminada a solucionar mediante herramientas para fines productivos" y Según Albers (1988), la palabra diseño se refiere a "Diseñar es planear y organizar, relacionar y controlar". Bajo esas definiciones podemos atribuir a que la palabra diseño no está encajonada solamente al tema artístico, porque el diseño en el arte está contemplado hacia una expresión personal, mientras que el diseño en ingeniería está orientado a seguir procedimientos y normas técnicas para garantizar la calidad del producto final.

La otra terminología es compuesta, estamos hablando de “Sistema de Abastecimiento de Agua Potable”, Según la RAE (2014) se puede definir como “Conjunto de instalaciones cuya construcción, explotación y mantenimiento se destina a captar, transportar, potabilizar, almacenar y distribuir agua hasta los usuarios finales con el fin de abastecer a estos de agua potable en la cantidad y con la calidad necesarias.”; A su vez, Según Leonellha Barreto Dillon (2020), donde se refiere a aquellos sistemas que facilitan el transporte del agua desde fuentes naturales como el agua subterránea, de la superficie o de la lluvia, hasta el lugar donde se necesita, asegurando tanto la cantidad como la calidad adecuada. Este conjunto de infraestructuras o tecnologías (como tuberías, instalaciones y accesorios) se diseñan para conducir, purificar, almacenar y distribuir el agua desde su fuente hasta las viviendas de los consumidores. Ello nos deja entrever que se trata de un conglomerado de subestructuras que esta destinadas a conducir el agua hasta los hogares de los beneficiarios finales, pasando por procesos de almacenamiento y mejora de calidad, como lo son los sistemas de cloración.

Combinando ambas premisas, obtenemos a la variable única como “DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE”. Para darle mayor detalle a continuación se describe la operacionalización de la variable con todas las subelementos que lo compone.

<i>VARIABLE</i>	<i>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</i>	<i>DEFINICIÓN OPERACIONAL</i>	<i>DIMENSIONES</i>	<i>INDICADORES</i>	<i>ESCALA DE MEDICIÓN</i>
Var. I DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	Se refiere a los procedimientos aceptados por el criterio para dimensionar los componentes del sistema de suministro del proyecto de reconstrucción del reservorio.	Desarrollar una propuesta de expediente técnico con todos los elementos del Estándar de la MDC que son necesario para solucionar el problema en el centro poblado.	Población de Diseño	Personas del Centro Poblado. (Cant. Personas) Número de Usuarios de la JASS (Cant. Hogares) Cantidad de agua teórica requerida. ($Q = L * n * Dia$) Cantidad de agua recibida. (Aforamiento de la Captación) Vida Útil (Años) Materiales (Metrados) Área a Construir (M^2)	Quantitativa
	Análisis entre las propuestas ideadas para formular el sistema de abastecimiento más adecuado para la localidad de Huichay - Cochapetí.	Realizar la comparación a nivel Perfil para con las posibles propuestas para al final escoger la que mejor Relación Beneficio/Costo ofrece.	Criterios de Económicos	Presupuesto (S/.) Desembolso por Meta Físicas Entregables (Detalle en los Planos) Especificaciones Técnicas (Precisión en los Detalles) Comprobación con la norma (ACI 350) Seguimiento de los lineamientos (R.M. 192-2018 – VIVIENDA)	Quantitativa
			Criterios de Representación		
			Criterios de Técnicos		

Tabla 1. Cuadro de Operacionalización de Variables.
Fuente y Elaboración: Propia.

A través del cómputo de la operacionalización de la variable, se puede identificar que la mejor alternativa de solución a nuestra problemática es la que contemple al diseño mediante la norma ACI 350 y las especificaciones que el R.M. 192-2018 – VIVIENDA, además que esta alternativa es más económica/técnica posible.

Ante lo anterior expuesto como solución a la problemática se planteó la siguiente hipótesis, Realizar la evaluación del sistema de suministro de agua potable del Centro Poblado de Huichay, del Distrito De Cochapetí, y proponer la Reconstrucción del Sistema de Abastecimiento de Agua potable para el periodo 2022, mejorará las condiciones de vida a través de la Disminución de enfermedades parasitarias e infecciosas en la localidad rural de Huichay.

Este estudio tiene como objetivo principal, Evaluar el actual sistema de agua potable actual y Diseñar la propuesta de sistema de abastecimiento agua potable del centro poblado de Huichay, Distrito de Cochapetí, Ancash para el periodo 2022.

A su vez se tienen como objetivos específicos a los siguientes puntos:

- Realizar el diagnostico situacional del sistema de suministro de agua y el diagnostico de patologías estructurales del reservorio apoyado actual con la finalidad de encontrar las posibles fallas de los procesos constructivos y el diseño estructural actual para retroalimentar el nuevo diseño.
- Realizar el modelamiento estructural de reservorio apoyado del Sistema de suministro de Agua para consumo humano del centro poblado de Huichay del distrito de Cochapetí para reforzar el diseño estructural;
- Realizar el planteamiento de la propuesta de proyecto de reconstrucción en la localidad rural de Huichay del distrito de Cochapetí para ser aprobado a nivel expediente técnico.

II. METODOLOGÍA

Para la investigación presentada, se tuvo que intervenir con el tipo de **Investigación Cuantitativo** ya que evalúa valorativamente las variables del objeto de estudio y cuantifica numéricamente la relación de los resultados, esta naturaleza nos facilita la determinación puntual. Además, el diseño de la investigación es un **Diseño Descriptivo**, porque la investigación sólo está orientada a describir la situación actual que, después del diagnóstico investigación pueda proponer una alternativa de solución con la información consignada y procesada para solucionar la problemática de la presente investigación.

Se definió el diseño de investigación como **no experimental** porque nos encontramos en una situación donde las variables de estudio no pueden ser manipuladas durante la investigación, sin embargo, por la naturaleza del producto final, durante la etapa de desarrollo de la investigación como proyecto se procederá a manipular todo el entorno para lograr el objetivo principal.

La definición de la Población se entiende como el conjunto de objetos principales que se requiere para obtener información para el desarrollo de esta investigación que es de naturaleza descriptiva, es en ese entender que debemos observar a los pobladores como los usuarios de los sistemas de agua de las localidades rurales de los centros poblados del distrito de Cochapetí de la Provincia de Huarmey, es en base que en ella podemos definir:

POBLACIÓN : Los Sistemas de abastecimiento de Agua para consumo humano de las localidades del Distrito de Cochapetí.

En ese sentido se encontró a los siguientes suministros de agua para consumo humano, del sistema DATASS.

<i>Diagnóstico Sobre el Abastecimiento de Agua y Saneamiento en el Ámbito Rural</i>		
<i>CC.PP.</i>	<i>Código</i>	<i>Nombre</i>
<i>Huichay</i>	<i>S021102001801</i>	<i>Fundo Santa María</i>

Diagnóstico Sobre el Abastecimiento de Agua y Saneamiento en el Ámbito Rural

CC.PP.	Código	Nombre
<i>Pirauya</i>	S021102001901	Lampi
<i>Lampi</i>	S021102002201	Checchi
<i>San Isidro</i>	S021102002601	Cohya
<i>Yauyan</i>	S021102002101	Quebrada Yauyan
<i>Santa Cruz</i>	S021102002801	Monasterio
<i>Cochapetí</i>	S021102000101	Manantial Ocoshi
<i>Huataspin</i>	S021102000401	Quiucha

*Tabla 2. Sistemas de Suministro de Agua del Distrito de Cochapetí.
Fuente: DATASS, Elaboración: Propia.*

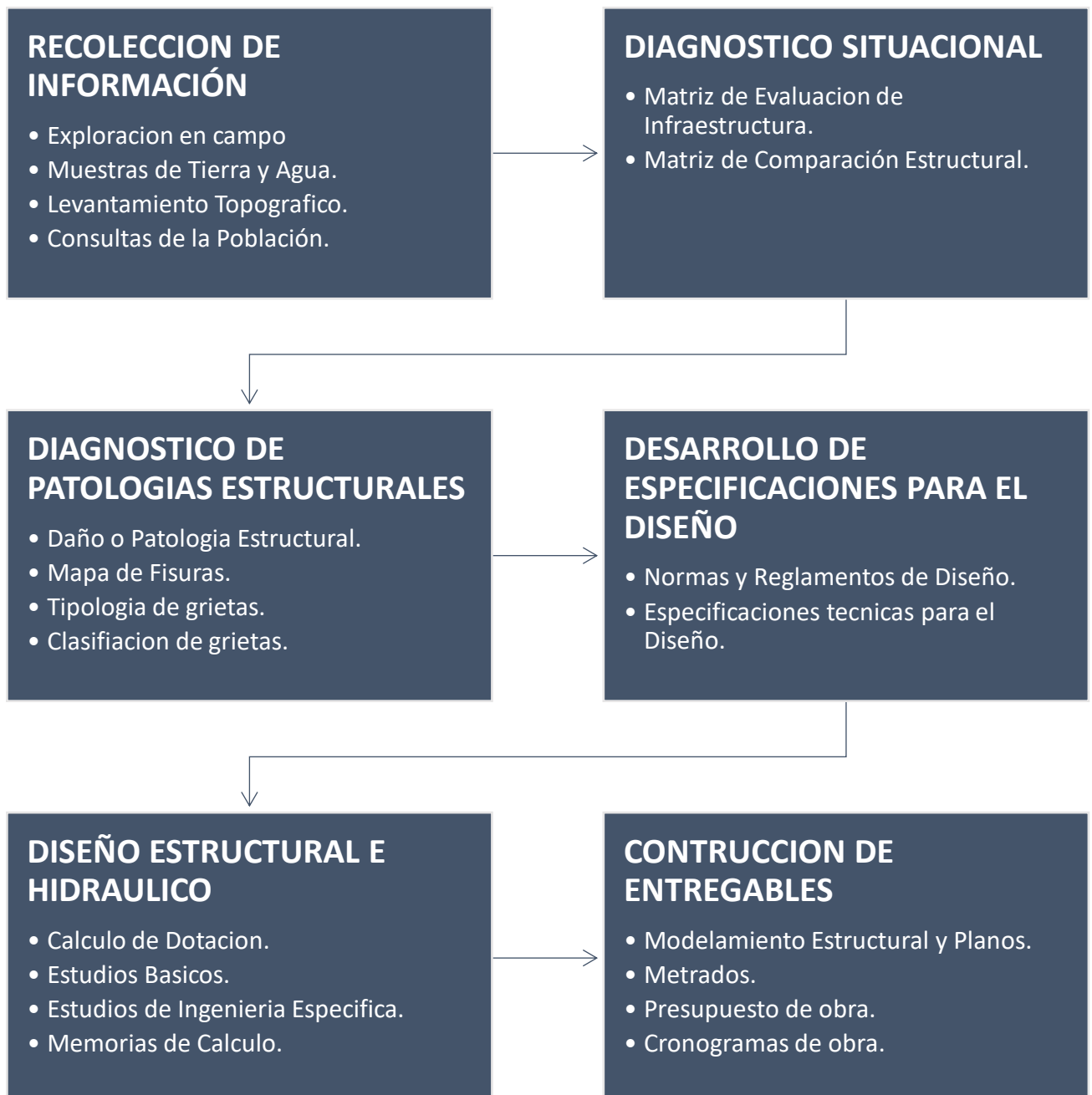
Y dentro de la población desarrollada, debemos definir a la muestra de la población como la porción específica que es importante para nuestra investigación, entonces podemos colocar como muestra de investigación a:

MUESTRA : El Sistema de Suministro de Agua Potable del Centro Poblado de Huichay (S021102001801 - Fundo Santa María).

Se tuvo que seleccionar a la muestra debido a que en la industria de la construcción y los proyectos de intervención social se debe de priorizar el presupuesto según la necesidad más próxima que se observa en las distintas localidades y la localidad de Huichay es la que más necesita una mejora.

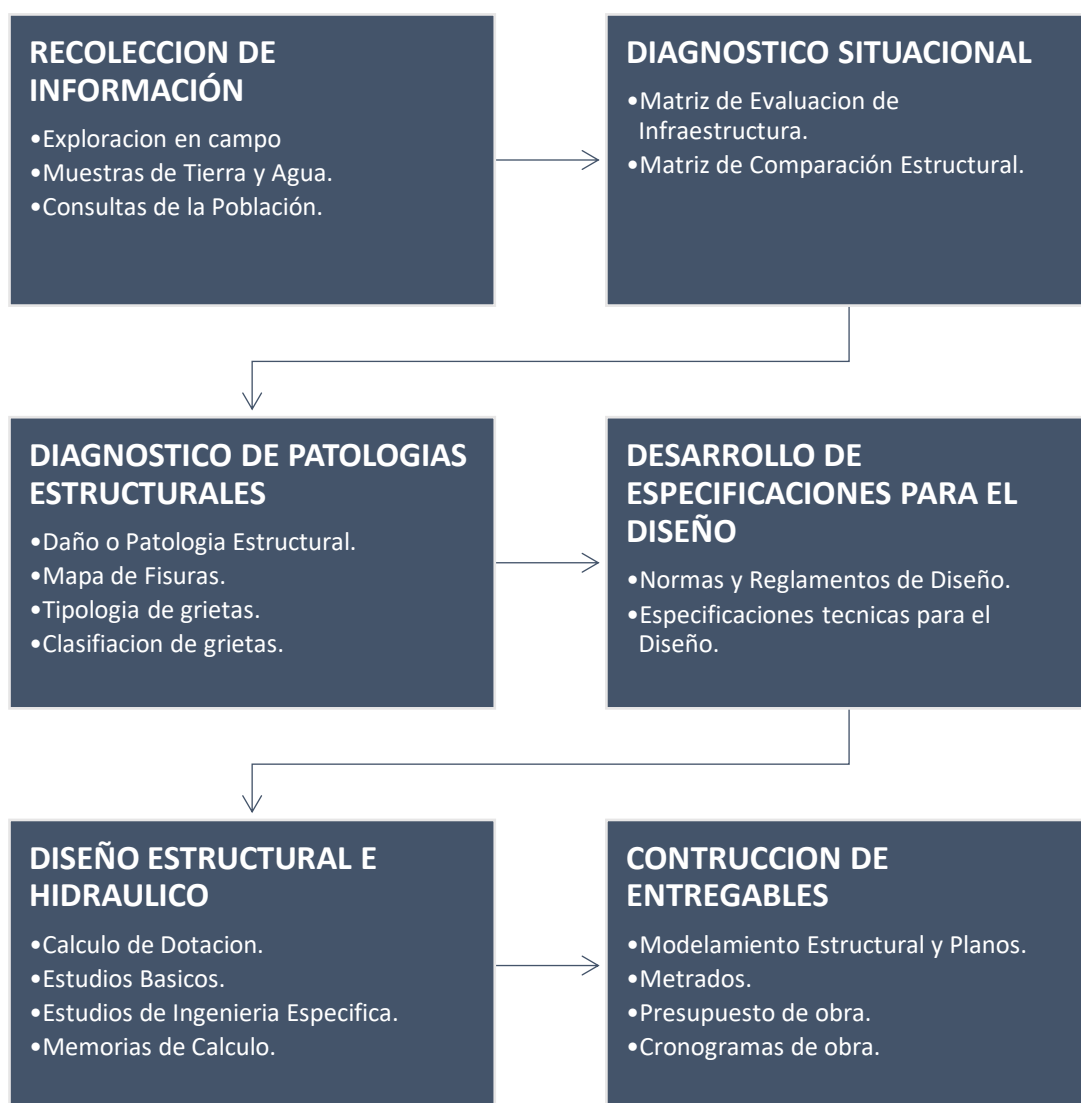
Para las técnicas e instrumentos de investigación empleados, se recurrió al método **Hipotético Deductivo** porque plantea una hipótesis y busca su verificación, además lo basa en procesos deductivos que se obtiene luego del diagnóstico técnico. La Técnica para el estudio se llevó a cabo mediante la observación en campo y posteriormente se emplearon softwares de diseño asistido por computadora y softwares de modelamiento estructural para el procesamiento y la resolución de la problemática. Se emplearon softwares como el AutoCAD, Civil 3D, SAP 2000, S10 – Costos y Presupuestos, MS Project, Google Earth Pro y programas de ofimática en general para la elaboración de esta investigación.

Para desarrollar de una manera más ordenada la presente investigación se procedió a elaborar un diagrama de procesos donde se muestra los pasos, desde la recolección de información hasta solucionar nuestra problemática.



III. RESULTADOS

En referencia a los objetivos específicos y la metodología de investigación anteriormente planteada para lograr la mejora del sistema de suministro de agua para consumo humano, se realizó en primer lugar un diagnóstico de la infraestructura de abastecimiento de agua de la localidad rural de Huichay, perteneciente al distrito de Cochapeti, es decir la captación, el pase aéreo y el reservorio del complejo de agua potable de Huichay.



Para cumplir con el primer paso, se realizaron 5 visitas a campo en las que se desarrolló la evaluación de la infraestructura existente, para mayor detalle, el diagnóstico situacional se separó en las estructuras de concreto armado, es decir, el reservorio, la captación y el pase aéreo, es en ese sentido que se elaboró la siguiente evaluación:

PRIMERA INSTANCIA: RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

I. EXPLORACIÓN EN CAMPO

CONDICIÓN ACTUAL DE LAS ESTRUCTURAS		
ESTRUCTURA	SUB-ESTRUCTURA	ESTADO ACTUAL
RESERVORIO	TANQUE DE ALMACENAMIENTO	Colapsado
	CERCO PERIMÉTRICO	Empalizada simple.
	CAJA DE VÁLVULAS	Colapsado
	SISTEMA DE CLORACIÓN	Desgastado
CAPTACIÓN	CERCO PERIMÉTRICO	Alterado
	ZONA DE AFLORAMIENTO	Alterado
	CÁMARA HÚMEDA	Colapsado
	CÁMARA SECA	Colapsado
LÍNEA DE CONDUCCIÓN	PASE AÉREO	Desgastado
LÍNEA DE ADUCCIÓN	Solamente comprende redes de tubería.	
REDES DE DISTRIBUCIÓN	Solamente comprende redes de tubería.	

II. RECOLECCIÓN DE MUESTRAS

Como parte de la instancia 1, durante las visitas a campo también se realizaron los estudios de Muestra de suelos, Muestra de agua y el levantamiento con los cuales se procesará los estudios de mecánica de suelos (EMS), caracterización de agua y la superficie topografía, la cual nos brinda información necesaria para realizar el diseño de las estructuras que solucionaran.

II.1. MUESTRAS DE SUELOS

Debido a que se está planteando la construcción de un reservorio apoyado y una captación de ladera en los mismos espacios para solucionar la problemática del centro poblado de Huichay del distrito de Cochapeti, se obtuvieron 2 muestras de tierra (calicatas), ambas muestras son calicatas de 0.50m x 0.50m x 1.00m que se llevarán al laboratorio de mecánica de suelos que la Municipalidad Distrital de Cochapeti convenga.

II.2. MUESTRAS DE AGUA

Se tomo las muestras de agua directamente de la tubería de ingreso de agua del reservorio existente como nos lo indica el (MVCS; MEF, 2022) con los preservantes correspondientes para cada muestra. Los principales indicadores a registrar fueron: Físico - Químicos, Microbiología, Hidrobiología, Concentración de Metales y Organolépticos.

Se utilizo frascos esterilizados y herméticos, para los indicadores orgánicos se emplea un frasco color ámbar, para los indicadores de Organismos en Vida Libre se emplea el conservante llamado “Lugol”, para los indicadores de Metales y Dureza se emplea la solución de HNO_3 , mientras que para la muestra de Cianuro se debe emplear la solución de NaOH . Todas las muestras se deben refrigerar a $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ según como nos lo indica los estándares de conservación de agua.

II.3. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

De la misma manera, se tuvo que obtener el levantamiento o topográfico desde la captación de ladera existente, pasando por el pase aéreo existente, hasta el reservorio existente.

Básicamente se hizo el levantamiento de todo el trazo de la línea de conducción de la manera más puntual posible todo el terreno por donde se va intervenir. Durante el levantamiento topográfico se llegó a emplear 2 prismeros de la localidad para que ayuden con la obtención de los puntos topográficos de una forma más dinámica posible.

III. CONSULTAS Y CONVERSACIONES CON LA POBLACIÓN

Se realizaron consultas sobre el estado actual de las estructuras de con los dirigentes de la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS - HUICHAY) para obtener las principales observaciones que tenía la población local, se desarrollara más en el capítulo ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.

SEGUNDA INSTANCIA: DIAGNOSTICO SITUACIONAL

I. MATRIZ DE EVALUACIÓN ESTRUCTURAL

Una vez se recogió toda la información necesaria, se procedió con el diagnóstico situacional, es por ello que se desarrolló la matriz “Matriz de Evaluación de Infraestructura” y la “Matriz de Comparación Estructural”. Se presenta la matriz:

EVALUACION DE INFRAESTRUCTURA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE										DISTRITO DE COCHAPETI			
										CC.PP. HUICHAY			
CODIGO CENTRO Poblado		02	11	02	2	8	0	1	Tercer nivel		0	0	0
Código del Sistema		5021102002801 - Fundo Santa María											
MODULO N.2. EVALUACIÓN DE ESTADO SANITARIO DE LA INFRAESTRUCTURA - S0C1 (ANEXO DEL CANTONADO TONTOCAMPETI)													
A. CAPTACION SUPERFICIAL													
C. Cantidad de captaciones		01		(En caso de haber más de una captación de agua, determinar a qué tipo, deberá ser el Anexo 2)									
¿el sistema se encuentra completo?		NO											
Coordenadas UTM CAPTACIÓN		EDMA	181	E	1970692	N	8896840	Altura (m.s.n.m.)	1100.0				
B. Indicar tipo de captación													
4. Agua superficial													
Tomador 002 sección B													
COMPONENTES Y ESTADO DE FUNCIONAMIENTO		A. Tipo		B. Unidad medida		C. Cantidad total		D. Cantidad afectada		E. Estado			DESCRIPCIÓN
		SI	NO										
A. Agua superficial		a. Balsa de almacenamiento		SI	NO	m	3.5	3.5	1	SI	NO	NO	Reconstruir Implementar en el futuro Implementar en el futuro Reconstruir Reconstruir Implementar en el futuro Implementar en el futuro Reconstruir Implementar en el futuro
		b. Canal de conducción		SI	NO				1	SI	NO	NO	
		c. Barrera fijo (suelo)		SI	NO				1	SI	NO	NO	
		d. Computa de fondo		SI	NO	UND	10	10	1	SI	NO	NO	
		e. Ventosa de admisión		SI	NO	UND	10	10	1	SI	NO	NO	
		f. Bata de cierre - tapa		SI	NO				1	SI	NO	NO	
		g. Ventoso de retención		SI	NO				1	SI	NO	NO	
		h. Computa de regulación		SI	NO	UND	10	10	1	SI	NO	NO	
i. Tubería de carga		SI	NO				1	SI	NO	NO			
C. LÍNEA DE CONDUCCIÓN													
COORDENADAS UTM		a. Al inicio				E	1970692.00	N	8896840.00	Altura (m.s.n.m.)	1100.0		
		b. Cámara de inspección				E		N		Altura (m.s.n.m.)			
		c. Cámara noreste presión tipo 6 (CRP-6)				E		N		Altura (m.s.n.m.)			
		d. Al final				E	196833.10	N	8894088.00	Altura (m.s.n.m.)	1090.0		
COMPONENTES Y ESTADO DE FUNCIONAMIENTO		A. Tipo		B. Unidad medida		C. Cantidad total		D. Cantidad afectada		E. Estado			DESCRIPCIÓN
		SI	NO										
A. Tuberías		a. Tuberías		SI	NO	m	370.0	25.0	1	SI	NO	NO	Mantenimiento de la tubería Mantenimiento de su acc. Mal funcionamiento
		b. Cables de conexión		SI	NO				1	SI	NO	NO	
		c. Válvulas de cierre		SI	NO				1	SI	NO	NO	
		d. Válvulas de purga		SI	NO				1	SI	NO	NO	
		e. Caja de inspección		SI	NO				1	SI	NO	NO	
		f. 3.3 Inspección de caja de inspección		SI	NO				1	SI	NO	NO	
		g. 3.3 Tapas de inspección de caja de inspección		SI	NO				1	SI	NO	NO	
		h. Cámara noreste presión tipo 6 (CRP-6)		SI	NO				1	SI	NO	NO	
i. 3.3 Tapa sanitaria de CRP-6		SI	NO				1	SI	NO	NO			

Figura 1. Matriz de Comparación Estructural.
Fuente y Elaboración: Propia

Ver Anexo N°01 para mayor detalle sobre la Matriz de Evaluación de Infraestructura.

II. MATRIZ DE COMPARACIÓN ESTRUCTURAL

Con toda la información anterior podemos generar los cuadros de comparación situacional para el reservorio, captación y el pase aéreo al ser las únicas estructuras de concreto armado.

ESTRUCTURA	ÍTEM	CONDICIÓN ESTÁNDAR		ESTADO ACTUAL
		DETALLE	ESPECIFICACIÓN	
RESERVORIO	CERCO PERIMÉTRICO	ESTRUCTURA METÁLICA	Empalizada simple.	En estado Colapsado.
	CAJA DE VÁLVULAS	ESTRUCTURA GENERAL	Fisuras y grietas a simple vista.	
	TANQUE PRINCIPAL	SISTEMA DE TUBERÍAS	Sistema de tuberías deterioradas y con tuberías que ya cumplieron su tiempo de vida.	
	SISTEMA DE CLORACIÓN	ESTRUCTURA GENERAL	Fisuras y grietas a simple vista.	
	CERCO PERIMÉTRICO	MECANISMO	Con presencia de problemas.	
CAPTACIÓN	ZONA DE AFLORAMIENTO	ESTRUCTURA METÁLICA	Con alteraciones hechas por la misma población.	En estado Colapsado.
		ESTRUCTURA GENERAL	Con alteraciones hechas por la misma población.	

ESTRUCTURA	ÍTEM	CONDICIÓN ESTÁNDAR		ESTADO ACTUAL
		DETALLE	ESPECIFICACIÓN	
PASE AÉREO	CÁMARA HÚMEDA	ESTRUCTURA GENERAL	Fisuras y grietas a simple vista.	En estado Deteriorado.
	CÁMARA SECA	ESTRUCTURA GENERAL	Fisuras y grietas a simple vista.	
	SISTEMA DE TUBERÍAS	SISTEMA DE TUBERÍAS	Sistema de tuberías deterioradas y péndolas desgastadas.	
	ESTRUCTURAS DE CONCRETO	ESTRUCTURA GENERAL	Estructura estable con necesidad de un mantenimiento.	

*Tabla 3. Comparación Situacional del Pase Aéreo.
Fuente y Elaboración: Propia.*

Como conclusión del diagnóstico situacional de la infraestructura de suministro de agua para consumo humano, podemos determinar que se debe intervenir sobre la estructura de captación y el reservorio (incluyendo el cerco perimétrico de malla olímpica de ambas estructuras) a nivel de reconstrucción porque la estructura muestra un nivel de desgaste que sobrepasa la naturaleza de intervención de un mantenimiento, llegando a ser una rehabilitación o reconstrucción completa de la estructura. También se debe intervenir sobre el pase aéreo, pero en este caso a nivel de mantenimiento ya que el desgaste sobre la estructura de concreto armado no es tan comprometedor y solo necesitara que se resane algunos defectos menores, sin embargo, el complejo de elementos metálicos debe ser reemplazados con urgencia para evitar problemas de desplome en un futuro cercano.

TERCERA INSTANCIA: DIAGNOSTICO DE PATOLOGÍA **ESTRUCTURALES**

I. DAÑOS O PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES

Para fundamentar el estudio debemos revisar bibliografía que nos introduzca a que campo estamos ingresando, es por esto que según (Basset Salom, 2021) en su libro “PROCESO PATOLÓGICO DE LA ESTRUCTURA: LESIONES, SÍNTOMAS Y CAUSAS” podemos definir a las patologías estructurales como:

“... es el estudio de los daños o problemas estructurales que se presentan en el edificio (alteración y/o deterioro de los materiales y/o de los elementos estructurales/constructivos) y que determinan la carencia de algunas de sus condiciones básicas de funcionamiento (relativas a funcionalidad, seguridad o habitabilidad).”

Bajo ese enfoque, realizaremos el análisis y diagnóstico de las estructuras, para complementar se hará uso del Manual de Patologías Estructurales la cual nos ayudará a identificar el tipo de fallas que se encuentra sobre las estructuras. Con este diagnóstico sobre todas las estructuras obtendremos un patrón. Para complementar los conocimientos sobre patología estructural podemos definir la clasificación de los fallos en una edificación de la mano de la investigación de (HELENE & PEREIRA, 2003):

ÍTEM	CLASIFICACIÓN	REPERCUSIÓN ESTRUCTURAL
01	Micro Fisuras ($e < 0.05 \text{ mm}$)	Repercusión menor o nula.
02	Fisuras ($0.1 < e \leq 0.2 \text{ mm}$)	Repercusión baja. Se convierte en peligroso cuando se encuentre en ambientes marinos o agresivos con el acero de refuerzo. Se puede realizar trabajos de tarrajeo.
03	Macro Fisuras ($0.2 \leq e < 0.4 \text{ mm}$)	Repercusión moderada. Se debe implementar estudios de vulnerabilidad o diagnóstico estructural para implementar soluciones de reparación y/o resanamiento para los casos más graves.

ÍTEM	CLASIFICACIÓN	REPERCUSIÓN ESTRUCTURAL
04	Grietas Menores ($0.4 \leq e < 1.0 \text{ mm}$)	Repercusión alta. Se debe proceder con estudios de vulnerabilidad estructural con ensayos mayores debido a que puede existir daño con la capacidad sismorresistente. Se plantean reparaciones integrales y reforzamientos.
05	Grietas ($e > 1.0 \text{ mm}$)	Repercusión muy alta. Además de perder capacidad sismorresistente, se pierde la garantía de estabilidad, los estudios que se hagan tienen la intención de obtener alguna alternativa de salvar la estructura, dependiendo de los daños encontrados se debe evacuar y proceder con apuntalamientos para una reconstrucción.

Tabla 4. Clasificación de Fisuras y Grietas en Función al Ancho.

Fuente: Rehabilitación Y Mantenimiento De Estructuras De Concreto, Elaboración: Propia.

La anterior tabla funciona principalmente en edificaciones y estructuras de envergadura, ergo, para casos donde se analice el complejo de estructuras de aprovisionamiento de agua para consumo humano se debe proceder con una metodología semejante, sin embargo, al estar trabajando con agua, se puede definir que cualquier fisura tiene el mismo impacto de repercusión o mayor que una “Grieta” es por esto que para esta investigación observaremos todos las fallas a partir de esa clasificación. Es en ese entender que se debe proceder con trabajos de reparaciones o hasta reconstrucción de la estructura total dependiendo de la edad y las condiciones visibles de la estructura. Por lo tanto, para las captaciones y reservorios de los sistemas de agua potable rural, nunca se llega a la necesidad de realizar estudios de vulnerabilidad estructural con ensayos superiores.

Siguiendo la clasificación de Fisuras y grietas se puede plantear un “Mapa de Fisuras” donde se ubique la posición de todas observaciones encontradas en el reservorio de ladera existente, sin embargo, aun necesitamos identificar los orígenes de las grietas encontradas, por ello emplearemos “Las Causas Comunes para Agrietamiento en Estructuras de Concreto” como lo indica la institución (THE TRANSPORTATION RESEARCH, 2006) mediante la siguiente figura:

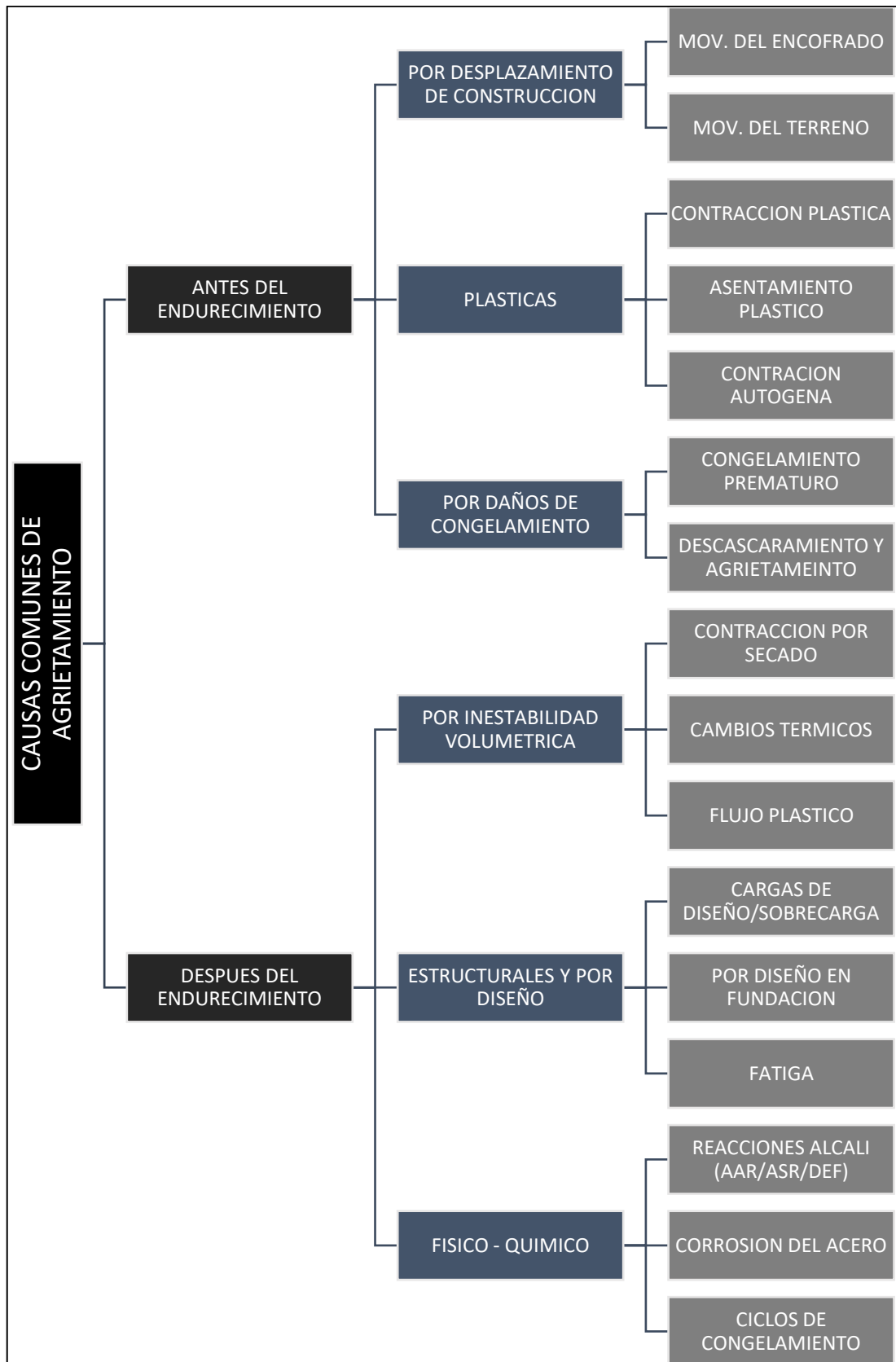


Figura 2. Causas Comunes de Agrietamiento en Estructuras de Concreto.
Fuente: The Transportation Research Board, Elaboración: Propia

El estudio de patologías solamente se desarrolló sobre el reservorio apoyado existente. La captación de Ladera existente también presenta Fisuras y Grietas en su superficie, sin embargo, al ser una estructura hidráulica que por sus dimensiones y su propia naturaleza es casi imposible que se desplome o colapse por los procesos constructivos con los cuales es diseñado.

II. MAPA DE FISURAS

A través de las anteriores tomas fotográficas se logró desarrollar el siguiente “Mapa de Fisuras y Grietas” del reservorio existente de la localidad de Huichay. Para complementar el mapa se marcó con una línea en zigzag punteada de color rojo para denotar a las fisuras y grietas detectadas en el reservorio, para mayor detalle revisar el Anexo N° 04.

III. CLASIFICACIÓN DE GRIETAS

Puntualmente no se puede detectar el motivo de los padecimientos que contrae la infraestructura de concreto armado debido a que la diversidad de patologías es amplia y las condiciones del ambiente son infinitas, sin embargo, podemos clasificar las fisuras según el tamaño de las fisuras y grietas. A través de las visitas a campo se pudo tomar detalle y generar la siguiente tabla de grietas y fisuras encontradas en el reservorio apoyado existente:

OBS N.º	UBICACIÓN	RECORRIDO	CLASIFICACIÓN	LONGITUD APROXIMADA
001	VISTA IZQUIERDA	LONGITUDINAL Y HORIZONTAL	GRIETAS ($e \geq 1.00$ mm)	3.46 M
002	VISTA FRONTAL	LONGITUDINAL	MACRO FISURAS ($0.20 \leq e < 0.40$ mm)	2.48 M
003		HORIZONTAL	MACRO FISURAS ($0.20 \leq e < 0.40$ mm)	1.27 M
004	VISTA SUPERIOR	LONGITUDINAL Y HORIZONTAL	MACRO FISURAS ($0.20 \leq e < 0.40$ mm)	1.81 M
005	VISTA POSTERIOR	LONGITUDINAL Y HORIZONTAL	MACRO FISURAS ($0.20 \leq e < 0.40$ mm)	3.93 M

OBS N.º	UBICACIÓN	RECORRIDO	CLASIFICACIÓN	LONGITUD APROXIMADA
			GRIETAS	
006		HORIZONTAL	MENORES ($0.4 \leq e < 1.00$ mm)	1.06 M
007	VISTA DERECHA	LONGITUDINAL	GRIETAS ($e \geq 1.00$ mm)	2.72 M
008		LONGITUDINAL	MACRO FISURAS ($0.20 \leq e < 0.40$ mm)	0.99 M

*Tabla 5. Grietas y Fisuras halladas en el reservorio.
Fuente y Elaboración: Propia.*

Con la anterior tabla obtenida del “Mapa de fisuras y grietas” y mediante la Figura 3. “Causas de Agrietamiento en Estructuras de Huichay” se puede iniciar la identificar de las causas más comunes para el conglomerado de 8 grietas/fisuras que se lograron identificar en el reservorio apoyado existente.

IV. TIPOLOGÍA DE GRIETAS

Sobre el reservorio podemos encontrar fallas que pertenecen al estadio “Después del Endurecimiento” es por esto que las fisuras y grietas halladas aparecen notoriamente sobre la superficie. Para definir el tipo de fisura podemos eliminar las alternativas en relación a la información recogida en campo, primero eliminamos “POR INESTABILIDAD VOLUMÉTRICA” ya que las grietas no se muestran en patrones por las superficies del reservorio, ni mucho menos “ESTRUCTURALES Y POR DISEÑO” debido a que la estructura no carga con mayor peso que una caseta de cloración. Las causas más comunes son “FÍSICO - QUÍMICO”. Se presencian principalmente dos causas para este tipo de grietas en el reservorio estudiado de $V=10.00$ M3 las cuales pasan a detallarse a continuación:

La primera se identifica como problemas de corrosión en el acero, porque las fisuras aparecen en la superficie dónde en el interior debe estar el acero de refuerzo de los pórticos del reservorio en ambas direcciones. Esta condición se presencia sobre las 4 caras perimetrales y la losa superior, con la diferencia que la observación N°002 (MACRO FISURA LONGITUDINAL DE 2.48 M) la cual conecta con la observación N°004 (MACRO FISURAS LONGITUDINAL Y HORIZONTAL DE 1.81M) ello se puede

identificar como “CORROSIÓN DEL ACERO”, no debemos confundirlo como “REACCIONES ALCALI (AAR/ASR/DEF)” debido a que no existe una fuerte presencia de los agentes sulfatos del terreno. En conclusión, el agua logra ingresar al acero de refuerzo a través de microporosidades de las paredes del reservorio y ello hizo que a través de los años se dilate el acero, provocando una expansión y póstumo agrietamiento por las líneas de las paredes del reservorio apoyado.

El segundo motivo involucra a la dosificación alrededor de la tapa metálica del tanque del reservorio ya que es distinta al resto de los muros del reservorio, podemos evidenciarlo ya que las paredes y el techo del reservorio denotan visualmente una estructura que no realizó un vaciado monolítico, por lo tanto estamos ante un reservorio apoyado que paso por múltiples vaciados y este procedimiento no cumplen las recomendaciones técnicas que el MVCS propone para este tipo de estructuras ya que contienen agua durante toda su vida útil, en este estado se genera un desprendimiento entre la losa, el recubrimiento de la tapa metálica y las paredes del reservorio, porque ambos vaciados de concreto no lograron fundirse y ello genera fisuras y grietas a lo largo de los años.

Como resultado del diagnóstico de patologías, encontramos que la dosificación sobre las subestructuras del reservorio posee distinta composición entre ellas y además hay elementos que fueron realizadas en distintos vaciados, y además de ello, la dosificación del concreto empleado para la estructura no es lo suficientemente bueno para evitar infiltración hacia el interior de su forma, provocando el ingreso de agua a su refuerzo de acero, es por esto que para futuras estructuras se debe seguir el criterio de emplear una dosificación de 280 Kg/Cm² para toda la estructura y si los procedimientos constructivos lo aprueban, realizar un único vaciado de toda la estructura, con el objetivo de mejorar lograr una unión monolítica, para mejorar las condiciones de resistencia y sostenibilidad de la estructura por el periodo de vida que está proyectado, todo esto para cumplir con el objetivo de otorgar una mejora en la calidad de vida de los comuneros de la localidad rural de Huichay.

CUARTA INSTANCIA: DESARROLLO DE ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO

Con la finalidad de desarrollar las especificaciones técnicas para solucionar la problemática encontrada en la localidad de Huichay, pasaremos a desarrollar las normas y reglamentos con mayor importancia para reforzar el fundamento científico de la presente investigación.

I. NORMATIVAS Y REGLAMENTOS PARA EL DISEÑO

I.1. NORMA ACI 350 “DISEÑO SÍSMICO DE ESTRUCTURAS CONTENEDORAS DE LÍQUIDOS”.

Este documento esclarece el procedimiento para el diseño y modelamiento de las estructuras que contienen líquidos en su interior y están sometidos a cargas sísmicas, a través de esta guía se encuentran requerimientos de diseño con los cuales toda estructura debe de cumplir para tener una adecuada interacción entre la infraestructura y el contenido del líquido, que para nuestro caso será agua.

I.2. REGLAMENTO MINISTERIAL N.º 192 - 2018 – VIVIENDA - “OPCIONES TECNOLÓGICAS PARA SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EL ÁMBITO RURAL”

Para el diseño y creación de futuras estructuras se enmarco el esquema a través del Reglamento Ministerial 192-2018 – VIVIENDA, es en este documento que se propone la metodología para encontrar la solución tecnológica de mayor calidad y sostenibilidad para nuestra investigación, es en ese sentido que se realizó el análisis por capítulos del reglamento.

Bajo ese entendimiento podemos entender que todas las especificaciones técnicas son estándares mínimos con los cuales se puede iniciar una base para diseñar y proyectar en las estructuras proyectadas (Captación de ladera y el Reservorio Apoyado). Es en ese sentido que en la siguiente instancia se empelaran estas condiciones para el cálculo y desarrollo de las estructuras proyectadas.

QUINTA INSTANCIA: DISEÑO ESTRUCTURAL E HIDRÁULICO

I. CALCULO DE DOTACIÓN

I.1. PERIODO DE DISEÑO

Para hallar plazo de vida donde se discurre completamente funcional al complejo de alimentación de agua para consumo humano, interceden una serie de factores que pasan a ser evaluadas para desarrollar un proyecto viable en el aspecto técnico-económico. En ese sentido, que el período para el que fue diseñado se define como el “tiempo de vida útil” donde nuestro sistema se encuentra completamente efectivo, observando los aspectos tanto internos del proyecto, como por ejemplo la fuente de agua, y a su vez lo factor internos, como los materiales, procesos contractivos, acciones de operación.

Finalmente, al observar que todas las estructuras implicadas en el diagnóstico de la Primera Instancia son el reservorio apoyado y la captación de ladera, Bajo a esa conclusión podemos llegar a la conclusión del periodo de diseño es de 20 años.

I.2. CALCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA

Para conocer la futura población de la localidad, primero debemos observar la realidad actual de este centro poblado, la economía de la localidad de Huichay del distrito de Cochapeti con la que se sustenta la población beneficiada es mediante la agricultura y en pequeña proporción con la crianza de ganado como: vacas y ovejas y aves de corral sufre de escasas de agua potable, proveniente de su captación, esto es debido a que se sabe que muchos pobladores cierran el libre flujo de agua desde la captación y lo utilizan para regar plantas y lavar ropa, lo cual se debe a que no está resguardado debidamente. Estos conflictos hacen que cada vez menos gente viva en sus alrededores y migre.

Además de ello, los pobladores no realizan jornadas de faenas para darle mantenimiento a sus estructuras de su complejo de suministro de agua potable con regularidad con lo cual termina disminuyendo la calidad de vida de la población. Ello denota el estado deteriorado de su captación y reservorio. Ante

lo expuesto, es importante y urgente emprender acciones oportunas dirigidas a revertir esta situación.

Ahora para calcular numéricamente la población futura, debemos observar la población histórica de la localidad. Bajo este concepto observaremos la evolución de la población a partir de los datos censales de población nominalmente censados de los últimos 4 estudios hechos por el INEI:

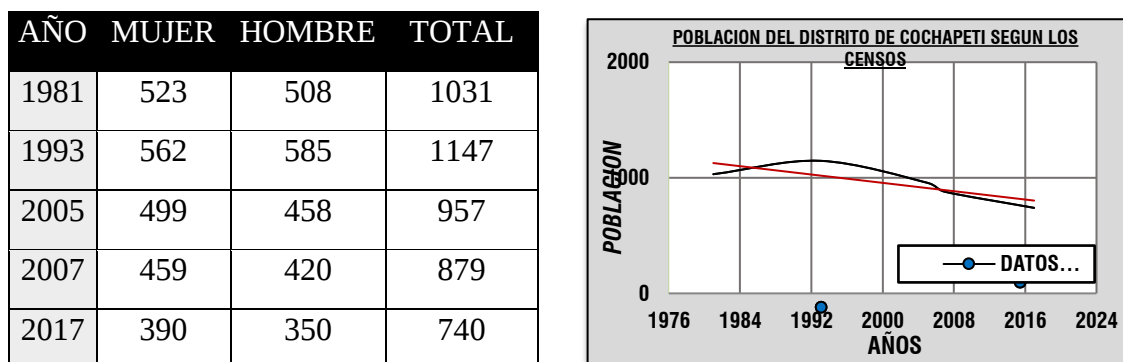


Tabla 6. Evolución de la Población del Distrito de Cochapeti.
Fuente: INEI, Elaboración: Propia.

Ahora con estos datos procedemos a desarrollar las metodologías para hallarla población futura dentro de los 20 años del periodo de diseño que anteriormente estimamos. Emplearemos los siguientes métodos:

I.2.1. MÉTODO DE CRECIMIENTO ARITMÉTICO

Emplearemos las siguientes ecuaciones:

$$r = \frac{\frac{P_f}{P_o} - 1}{t}$$

$$P_f = P_o(1 + r \cdot t)$$

r: tasa de crecimiento

Po: Población del periodo

Pf: Población del siguiente periodo

t: Tiempo transcurrido

Se obtuvieron los siguientes resultados

AÑO	TOTAL	r
1981	1031	0.009376
1993	1147	-0.013804
2005	957	-0.040752
2007	879	-0.015813
2017	740	-r=0.015
2019	P=717	
2020	P=706	
2021	P=695	
2022	P=684	
2042	P=458	

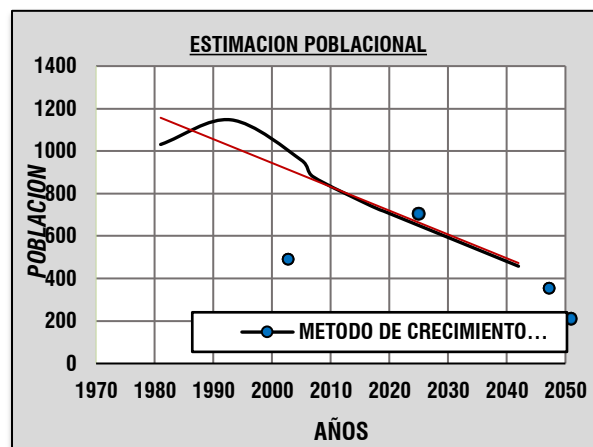


Tabla 7. Crecimiento mediante el método aritmético.
Fuente: INEI, Elaboración: Propia.

I.2.2. MÉTODO DE CRECIMIENTO GEOMÉTRICO

Empelaremos las siguientes ecuaciones:

$$r = \left(\frac{P_f}{P_o} \right)^{\frac{1}{t}} - 1$$

$$P_f = P_o(1 + r)^t$$

r: tasa de crecimiento

Po: Población del periodo

Pf: Población del siguiente periodo

t: Tiempo transcurrido

Se obtuvieron los siguientes resultados

AÑO	TOTAL	r
1981	1031	0.008925
1993	1147	-0.014978
2005	957	-0.041618
2007	879	-0.017066
2017	740	-r=0.016
2019	P=716	
2020	P=705	
2021	P=693	
2022	P=682	
2042	P=492	

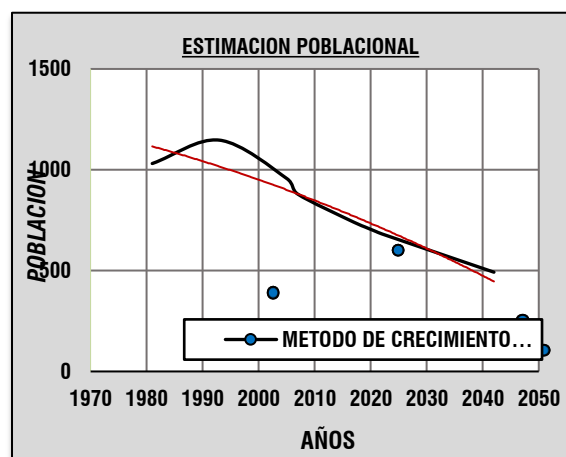


Tabla 8. Crecimiento mediante el método geométrico.
Fuente: INEI, Elaboración: Propia.

I.2.3. MÉTODO DE CRECIMIENTO WAPPAUS

Empelaremos las siguientes ecuaciones:

$$r = \frac{2(P_f - P_o)}{t(P_f + P_o)}$$

$$P_f = \frac{P_o(2 + rt)}{(2 - rt)}$$

r: tasa de crecimiento

Po: Población del periodo

Pf: Población del siguiente periodo

t: Tiempo transcurrido

Este método se emplea para poblaciones pequeñas de habitantes como centros poblados hasta poblaciones mayores de hasta 100'000 hab. Se obtuvieron los siguientes resultados:

AÑO	TOTAL	r
1981	1031	0.008877
1993	1147	-0.015051
2005	957	-0.042484
2007	879	-0.017171
2017	740	-r=0.016
2019	P=716	
2020	P=704	
2021	P=693	
2022	P=682	
2042	P=487	

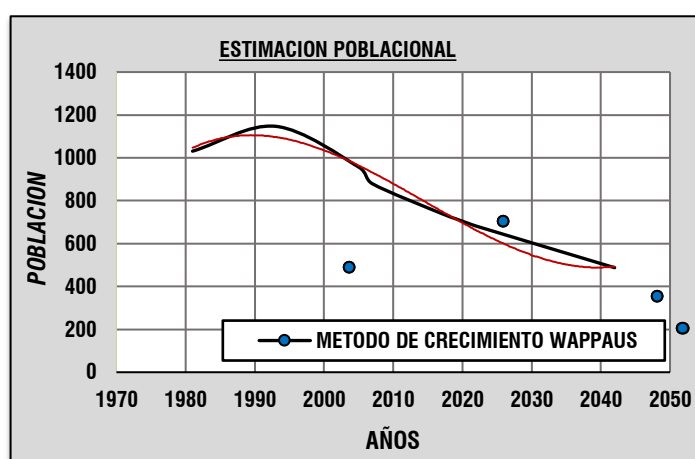


Tabla 9. Crecimiento mediante el método de Wappaus.
Fuente: INEI, Elaboración: Propia.

I.2.4. MÉTODO DE CRECIMIENTO EXPONENCIAL

Empelaremos las siguientes ecuaciones:

$$r = \frac{\ln\left(\frac{P_f}{P_o}\right)}{t}$$

$$P_f = P_o \cdot e^{rt}$$

r: tasa de crecimiento

Po: Población del periodo

Pf: Población del siguiente periodo

t: Tiempo transcurrido

Se obtuvieron los siguientes resultados:

AÑO	TOTAL	r
1981	1031	0.008885

1993	1147	-0.015092
2005	957	-0.042509

2007	879	-0.017213
2017	740	-r=0.016
2019	P=716	
2020	P=704	
2021	P=693	
2022	P=681	
2042	P=490	

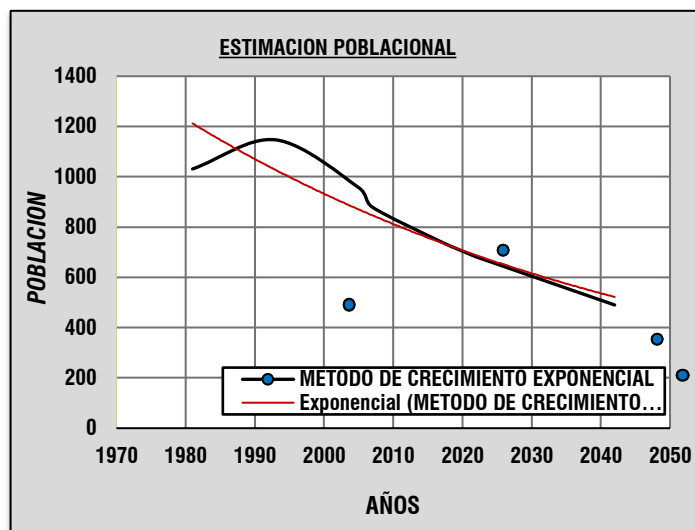


Tabla 10. Crecimiento mediante el método exponencial.
Fuente: INEI, Elaboración: Propia.

I.2.5. MÉTODO DE CRECIMIENTO PARABÓLICO DE 2do GRADO

Emplearemos las siguientes ecuaciones:

$$x = a_0 + a_1 \cdot y + a_2 \cdot y^2$$

$$\begin{aligned} ma_0 + a_1 \sum_{i=1}^m y_i + a_2 \sum_{i=1}^m y_i^2 &= \sum_{i=1}^m f(y_i) \\ a_0 \sum_{i=1}^m y_i + a_1 \sum_{i=1}^m y_i^2 + a_2 \sum_{i=1}^m y_i^3 &= \sum_{i=1}^m f(y_i) y_i \\ a_0 \sum_{i=1}^m y_i^2 + a_1 \sum_{i=1}^m y_i^3 + a_2 \sum_{i=1}^m y_i^4 &= \sum_{i=1}^m f(y_i) y_i^2 \end{aligned}$$

Elaboramos la matriz con los datos anteriormente recabados:

X		Y					
	POBL	AÑO	Y2	Y3	Y4	X.Y	X.Y2
1	1031	1981	3924361	7774159141	1.54006E+13	2042411	4046016191
2	1147	1993	3972049	7916293657	1.57772E+13	2285971	4555940203
3	957	2005	4020025	8060150125	1.61606E+13	1918785	3847163925
4	879	2007	4028049	8084294343	1.62252E+13	1764153	3540655071
5	740	2017	4068289	8205738913	1.6551E+13	1492580	3010533860
	4754	10003	20012773	40040636179	8.01145E+13	9503900	19000309250

Con esos datos generamos la matriz de resultados:

MATRIZ			RESULTADOS
171536211.7	-171667.5722	42.94805459	A0 = -1970194.383
-171667.5722	171.8003358	-0.042981595	A1= 1981.719075
42.94805459	-0.042981595	1.07534E-05	A2 = -0.498052419

A partir de esos datos se obtuvo:

AÑO	TOTAL
1981	1031
1993	1147
2005	957
2007	879
2017	740
2019	P=655
2020	P=625
2021	P=594
2022	P=562
2042	-P=285
	P=0

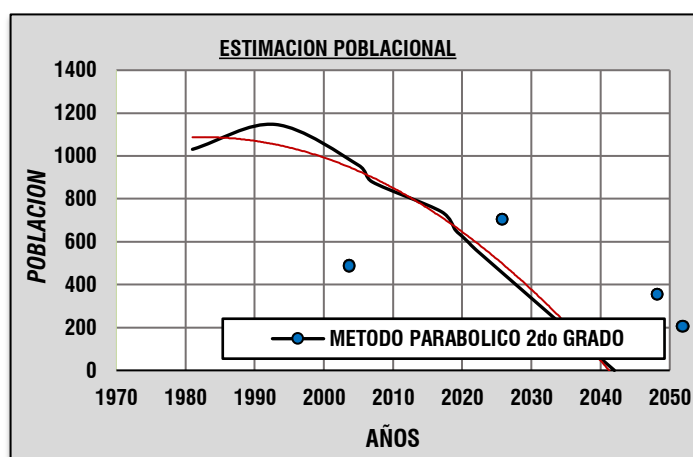


Tabla 11. Crecimiento mediante el método parabólico 2do grado.
Fuente: INEI, Elaboración: Propia.

I.2.6. MÉTODO DE CRECIMIENTO PARABÓLICO DE 3er GRADO

Emplearemos las siguientes ecuaciones:

$$X = a_0 + a_1.y + a_2.y^2 + a_3.y^3$$

Elaboramos la matriz con los datos anteriormente recabados:

X	Y									
POBL	AÑO	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	X.Y	X.Y2	X.Y3	X.Y4
1031	1981	3924361	7774159141	1.54006E+13	3.05086E+16	6.04376E+19	2042411	4046016191	8.01516E+12	1.5878E+16
1147	1993	3972049	7916293657	1.57772E+13	3.14439E+16	6.26677E+19	2285971	4555940203	9.07999E+12	1.80964E+16
957	2005	4020025	8060150125	1.61606E+13	3.2402E+16	6.4966E+19	1918785	3847163925	7.71356E+12	1.54657E+16
879	2007	4028049	8084294343	1.62252E+13	3.25639E+16	6.53558E+19	1764153	3540655071	7.10609E+12	1.42619E+16
740	2017	4068289	8205738913	1.6551E+13	3.33833E+16	6.73342E+19	1492580	3010533860	6.07225E+12	1.22477E+16
4754	10003	20012773	40040636179	8.01145E+13	1.60302E+17	3.20761E+20	9503900	19000309250	3.79871E+13	7.59498E+16

Con esos datos generamos la matriz de resultados:

MATRIZ				RESULTADOS
7.96432E+12	-11949502279	5976121.026	-996.2250675	A0 = -251539880
-11949503055	17928830.5	-8966.49204	1.494726341	A1 = 376433.4844
5976121.802	-8966.492623	4.484295679	-0.00074754	A2 = -187.7682114
-996.2252617	1.494726535	-0.00074754	1.24617E-07	A3 = 0.031218338

A partir de esos datos se obtuvo:

AÑO	TOTAL
1981	1031
1993	1147
2005	957
2007	879
2017	740
2019	P=628
2020	P=626
2021	P=628
2022	P=632
2042	P=1640

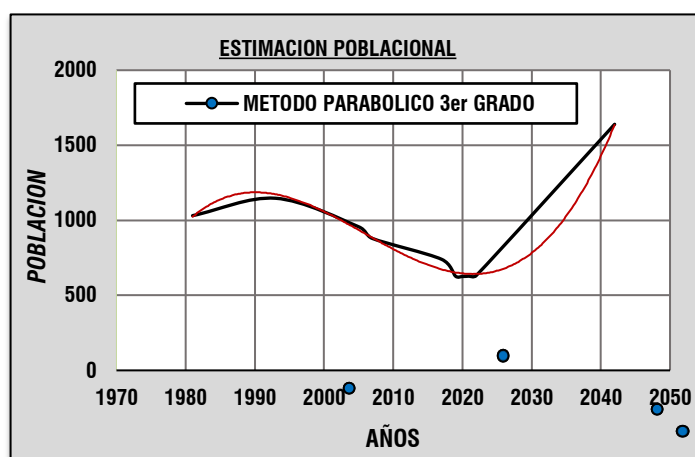
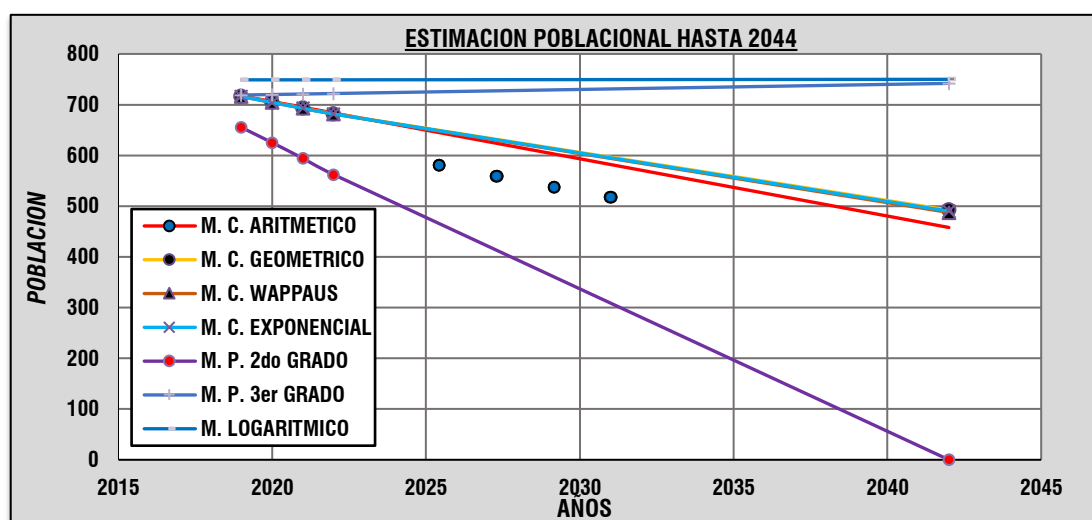


Tabla 12. Crecimiento mediante el método parabólico 3er grado.
Fuente: INEI, Elaboración: Propia.

I.2.7. CUADRO DE RESUMEN DE POBLACIONES FUTURAS

Se proyecta la siguiente tabla de población hasta el año de diseño:



Bajo los anteriores métodos se resumió los valores hallados:

- M. P. 2do Grado: 0 personas
- M. P. 3er Grado: 1640 personas
- M. C. Aritmético: 458 personas
- M. C. Geométrico: 492 personas
- M. C. Wappaus: 487 personas
- M. C. Exponencial: 490 personas

El resultado final que encontramos que la población futura será de 487 para el distrito de Cochapeti. Con esa información podemos extrapolar el crecimiento que se dio solamente en la localidad rural de Huichay del distrito de Cochapeti y de esa forma hallar la población futura. Es en ese sentido que se proyecta la población futura de Huichay para el 2042 con una población de solo 64 personas:

AÑO	2017	2042
COCHAPETI	740	487
HUICHAY	97	64

*Tabla 13. Resultado de Población para Huichay.
Fuente y Elaboración: Propia.*

I.3. DETERMINACIÓN DE LA DOTACIÓN DE DISEÑO

Ahora que ya conocemos para cuantas personas debemos diseñar nuestras estructuras, debemos calcular la cantidad de agua que cada uno de ello llegara a emplear. La dotación per cápita de agua para consumo humano, se define como la porción de agua que cada persona de la población requiere en su mayor momento, la cual es expresada en Lts/Hab/día, es decir cuánta agua en litros llega a consumir cada una de estas personas.

SEGÚN VIERENDEL

El consumo de agua potable esta principalmente ligado al tipo de clima en el que se encuentre la población a evaluar, para evitar la gran variedad de micro climas, estadios climáticos, entre otros se propone emplear solo los climas fríos y templados.

POBLACIÓN	CLIMA	
	FRIO	TEMPLADO
de 2,000 Hab. a 10,000 Hab.	120 Lts./Hab./Día	150 Lts./Hab./Día
de 10,000 Hab. a 50,000 Hab.	150 Lts./Hab./Día	200 Lts./Hab./Día
Más de 50,000 Hab.	200 Lts./Hab./Día	250 Lts./Hab./Día

Tabla 14. Dotación de Agua según Vierendel.

Fuente: Vierendel; Elaboración: Propia.

La localidad de Huichay se encuentra en un clima templado, y al encontrarse con una población muy inferior, emplearemos el primer peldaño de la tabla. Resumiendo:

- **Población** : de 2,000.00Hab. A 10,000.00Hab.
- **Clima/Tiempo** : Templado
- **Dotación empleada** : 150.00Lts/hab./día

I.3.1. CALCULO DE LA DOTACIÓN DE AGUA POTABLE (DEMANDA)

Para estimar la demanda, el RNE, recomienda que los datos de las variaciones de consumo referidos al promedio diario anual (CPMD) deban ser fijados en base a un análisis comprobado. Y de no existir los datos, se puede tomar en cuenta lo siguiente:

COEFICIENTE		
DEMANDA DIARIA	"K ₁ "=	1.30
DEMANDA HORARIA	"K ₂ "=	2.50

Tabla 15. Coeficientes de Demanda.

Fuente: RNE OS. 070, Elaboración: Propia.

I.3.2. EL CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL

Esto nos permite establecer la media diaria de consumo como el resultado promedio de los consumos diarios registrados durante un año, expresado en [Litros/s]. De igual forma, se define el consumo máximo diario como aquel día en que se registró el mayor consumo durante un año determinado y se define el consumo máximo horario como la hora en que se registró el mayor consumo durante el día de máximo consumo.

$$Q_P = \frac{(Dotación) \times (Población)}{86,400}$$

$$Q_P = 0.11 \text{ Lts.s}$$

I.3.3. CONSUMO MÁXIMO DIARIO

Suponiendo que los valores se encuentran entre 1.20 y 1.50, se puede asumir el valor de 1.30:

$$Q_{MAX.DIARIO} = Q_P \times K_1$$

$$Q_{MAX.DIARIO} = 0.14 \frac{Lts}{s}$$

I.3.4. CONSUMO MÁXIMO HORARIO

Basándonos en que el valor se encuentra entre 1.80 y 2.50, se toma el valor de: 2.50:

$$Q_{MAX. HORARIO} = Q_P \times K_2 = 0.28 \frac{Lts}{s}$$

$$Q_{MAX. HORARIO} = 0.28 \frac{Lts}{s}$$

I.4. CALCULO DEL VOLUMEN DE RESERVORIO

I.4.1. VOLUMEN DE REGULACIÓN (Vreg):

Según las especificaciones del RNE, el cálculo del volumen de regulación se hará mediante el diagrama de masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda. Si no se dispone de información, se considerará un volumen mínimo de regulación del 25% del promedio anual de la demanda, siempre y cuando el suministro se calcule para las 24 horas de funcionamiento.

Para casos donde la población sea mínima, se debe considerar como mínimo 9.00 m³. Entonces continuando con el procedimiento de cálculo se obtuvo los siguientes resultados:

$$Q_P = 0.11 \text{ Lts.s}$$

$$V_{reg} = 0.25 \times Q_P \times 86400 = 2\,376 \text{ Lts}$$

$$V_{reg} = 2.40 \text{ M3}$$

Entonces como el resultado es muy mínimo, se procede a utilizar el Volumen de Regulación de 9.00 M3.

I.4.2. VOLUMEN CONTRA INCENDIOS (V_{ci}):

Generalmente se debe prever el cálculo de un volumen para siniestros, para el RNE se debe considerarse una demanda contra incendio bajo los siguientes criterios:

- Se destinadas netamente a vivienda 50.00 M3.
- El proyectar un sistema contra incendio no se recomienda y a su vez resulta antieconómico para poblaciones menores a 10000 habitantes.

Es en razón en este último punto que un volumen contra incendios al volumen de agua del reservorio apoyado que se está proyectando.

I.4.3. VOLUMEN DE RESERVA (V_{res}):

Para casos donde el V_{reg} no supera los 10.00 m³ se debe emplear un mínimo de 1.00m³ de Volumen de Reserva. De esta manera se logra cumplir con el Volumen de reservorio total de 10.00 m³

$$V_{res.} = 0.10 * (V_{reg.} + V_i) = 900 \text{ lts} \approx 1.00 \text{ m}^3$$

I.4.4. VOLUMEN DE RESERVORIO TOTAL (V_t):

Debido al pre dimensionamiento, se está proyectando un reservorio de concreto armado apoyado con un volumen de 10.00M3.

$$V_t = V_{reg} + V_{res} + V_{ci} = 10.00 \text{ m}^3$$

Bajo la conclusión que nuestro reservorio debe tener un volumen de agua de 10.00 m³.

II. ESTUDIOS BÁSICOS

II.1. ESTUDIO TOPOGRÁFICO

Se necesita elaborar la Topografía del Terreno como base para la basta gamma de trabajos en ingeniería y en esta investigación no es diferente. Para ello, es necesario contar con datos de campo precisos que se plasmen en planos topográficos que representen el relieve de la superficie del terreno sobre el cual se va a construir la obra. Antes de iniciar los trabajos topográficos, se recopila toda la información existente, incluyendo planos catastrales de lotización, agua, desagüe y servicio eléctrico, y se realiza un reconocimiento del terreno para elegir el método más apropiado para el trabajo de campo.



*Figura 3. Centro Poblados del Distrito de Cochapeti.
Fuente: Google Earth Pro; Elaboración: Propia*

II.1.1. RESULTADOS DEL LEVANTAMIENTO

Como resultado, se elaboró un plano en planta a escala indicada para la zona de estudio de la localidad de Huichay. En el plano topográfico se han planteado las curvas de nivel que representan el levantamiento topográfico del terreno, a una equidistancia de 1.00 m. También, cuenta con una leyenda descriptiva de puntos referenciales, infraestructura existente y complementaria, que facilite la comprensión del mismo. A continuación, se presenta la lista de puntos encontrados por el estudio topográfico:

Nº	ESTE	NORTE	ELEV.	Nº	ESTE	NORTE	ELEV.
1	197069.197	8893854.62	1097.9821	43	196800.412	8894051.98	1079.25767
2	197075.262	8893858.89	1096.10474	44	196793.63	8894034.37	1083.90721
3	197084.037	8893853.56	1098.06191	45	196789.686	8894010.53	1088.23441
4	197083.761	8893841.87	1101.12179	46	196794.508	8893985.24	1091.49278
5	197077.905	8893835.65	1102.91937	47	196793.266	8893984.19	1091.70145
6	197067.259	8893836.19	1101.25724	48	196800.76	8893960.63	1093.31849
7	197059.926	8893841.34	1099.0002	49	196800.677	8893958.19	1094.8872
8	197054.962	8893850.66	1097.17062	50	196813.336	8893935.86	1095.90591
9	197050.531	8893859.73	1094.87936	51	196833.691	8893908.65	1097.66183
10	197058.636	8893868.98	1093.49689	52	196863.173	8893874.34	1101.18402
11	197075.091	8893867.36	1094.38643	53	196900.185	8893847.46	1103.91347
12	197091.633	8893859.59	1098.57203	54	196945.309	8893832.26	1102.27085
13	197092.585	8893845.24	1100.41622	55	196978.723	8893824.69	1104.14541
14	197092.057	8893844.41	1100.62479	56	197010.609	8893816.25	1106.80336
15	197086.521	8893831.53	1103.84463	57	197035.54	8893809.08	1107.98658
16	197085.891	8893831.51	1103.40464	58	197071.742	8893813	1106.30196
17	197075.031	8893823.8	1104.55722	59	197094.939	8893819.23	1105.31479
18	197074.893	8893823.15	1104.02524	60	197103.043	8893856.23	1099.17204
19	197060.191	8893823.5	1104.83895	61	197082.174	8893886.54	1095.00361
20	197043.046	8893831.32	1101.83537	62	197049.931	8893884.51	1092.57569
21	197036.503	8893843.54	1098.69794	63	197020.225	8893881.54	1090.72737
22	197036.591	8893856.5	1094.92977	64	196998.874	8893862.29	1092.48522
23	197040.26	8893870.41	1091.84007	65	196980.958	8893857.22	1094.94113
24	197025.63	8893866.37	1091.7502	66	196951.647	8893868.9	1090.63494
25	196998.027	8893873.51	1090.56481	67	196922.414	8893880.84	1091.70405
26	196971.366	8893880.14	1089.90391	68	196899.577	8893899.51	1092.38095
27	196948.196	8893898.64	1088.36016	69	196871.979	8893916.98	1090.23669
28	196940.923	8893912.07	1087.12021	70	196859.068	8893933.12	1086.07568
29	196913.626	8893924.31	1087.34786	71	196834.853	8893969.89	1082.20672
30	196895.121	8893925.53	1087.21536	72	196849.539	8894006.38	1074.51874
31	196870.275	8893954.63	1081.87188	73	196854.743	8894032.58	1072.62671
32	196863.085	8893978.44	1077.22902	74	196866.461	8894053.39	1072.31609
33	196834.359	8893989.26	1080.67555	75	196879.611	8894077.87	1071.92614
34	196822.924	8894016.78	1079.22765	76	196862.758	8894116.55	1065.68993
35	196835.854	8894048.17	1073.22051	77	196849.572	8894129.39	1063.17437
36	196852.734	8894057.84	1069.99403	78	196845.754	8894129.52	1064.67681
37	196858.414	8894074.75	1068.32481	79	196814.249	8894126.51	1070.27222
38	196866.535	8894094.46	1068.89154	80	196813.274	8894125.73	1071.73225
39	196852.174	8894111.96	1064.09654	81	196809.437	8894121.54	1072.72928
40	196840.901	8894117.91	1066.394	82	196793.378	8894104.57	1076.55578
41	196821.92	8894106.28	1070.27136	83	196792.275	8894103.95	1077.98535
42	196805.38	8894087.2	1075.12619	84	196778.816	8894065.46	1082.49942

Nº	ESTE	NORTE	ELEV.	Nº	ESTE	NORTE	ELEV.
85	196802.731	8894038.51	1081.55889	127	196870.761	8894015.72	1075.85858
86	196838.748	8894033.8	1074.96706	128	196882.415	8894033.76	1076.983
87	196865.324	8894041.95	1072.01908	129	196879.569	8894061.84	1073.00257
88	196887.882	8894055.49	1075.79809	130	196846.928	8894082.45	1068.34234
89	196889.244	8894078.41	1073.81271	131	196835.65	8894062.53	1071.40532
90	196880.033	8894110.35	1068.63859	132	196814.617	8894074.01	1074.22293
91	196854.905	8894144.15	1062.58552	133	196793.846	8894070.21	1079.63288
92	196829.278	8894153.99	1065.81002	134	196774.017	8894089.23	1081.51196
93	196793.778	8894139.33	1074.18184	135	196760.327	8894074.35	1085.83801
94	196793.103	8894139.89	1074.67793	136	196755.79	8894101.4	1085.55476
95	196775.939	8894111.32	1080.18837	137	196793.875	8894124.92	1075.18662
96	196763.222	8894089.49	1083.01825	138	196824.083	8894140.68	1067.09019
97	196767.171	8894053.09	1085.14369	139	196847.227	8894154.54	1061.04961
98	196770	8894027.18	1089.08778	140	196876.437	8894138.4	1064.60208
99	196808.384	8893985.99	1087.31402	141	196900.048	8894109.5	1070.13147
100	196817.571	8893954.03	1090.01736	142	196870.856	8894083.77	1069.2224
101	196829.232	8893934.89	1092.65817	143	196903.311	8894055.59	1078.42631
102	196853.657	8893907.97	1093.4947	144	196897.558	8894090.69	1072.66682
103	196849.818	8893874.6	1104.51633	145	196851.462	8894102.72	1065.20053
104	196876.602	8893845.8	1106.91852	146	196829.229	8894104.75	1069.80818
105	196894.44	8893862.59	1099.66574	147	196836.901	8894138.6	1065.00343
106	196918.277	8893830.61	1106.77864	148	196802.197	8894103.57	1075.80847
107	196952.639	8893837.32	1100.18505	149	196797.395	8894078.47	1077.04752
108	196973.712	8893815.3	1107.65689	150	196783.953	8894095.78	1079.03998
109	197006.493	8893825.58	1103.03625	151	196782.226	8894034.91	1085.05097
110	197027.313	8893794.39	1112.01092	152	196774.365	8894002.58	1093.86238
111	197056.336	8893800.15	1109.61264	153	196818.603	8894000.86	1082.00599
112	197088.372	8893804.34	1108.73253	154	196837.753	8894016.36	1076.75708
113	197109.446	8893816.95	1106.65896	155	196874.914	8894031.42	1074.50586
114	197119.989	8893843.94	1102.16099	156	196891.74	8894017.85	1078.43367
115	197113.794	8893872.06	1097.95765	157	196893.018	8893997.59	1079.43451
116	197097.113	8893896.91	1097.55937	158	196878.807	8893968.16	1079.78279
117	197074.201	8893912.12	1095.86982	159	196857.575	8893958.08	1079.17415
118	197041	8893912.57	1093.2127	160	196845.012	8893942.99	1086.08491
119	197005.693	8893893.33	1090.44284	161	196829.669	8893923.83	1094.50037
120	196970.686	8893874.37	1089.83298	162	196823.989	8893914.68	1098.23013
121	196942.452	8893890.76	1088.57255	163	196864.905	8893893.95	1096.93606
122	196918.862	8893903.98	1089.39918	164	196885.798	8893898.53	1093.15392
123	196901.232	8893939.03	1085.3619	165	196871.681	8893933.13	1086.59442
124	196892.42	8893967.53	1080.51352	166	196892.79	8893952.74	1082.22904
125	196871.248	8893987.54	1077.04246	167	196912.318	8893942.14	1085.29668
126	196859.383	8893998.64	1075.93975	168	196932.696	8893927.91	1086.02545

Nº	ESTE	NORTE	ELEV.	Nº	ESTE	NORTE	ELEV.
169	196932.511	8893903.68	1088.46614	203	196718.154	8894007.6	1108.76827
170	196921.549	8893895.81	1090.12126	204	196719.757	8894040.06	1102.73848
171	196901.039	8893886.18	1093.92581	205	196719.659	8894073.27	1099.56865
172	196888.97	8893873.77	1098.20077	206	196723.938	8894094.23	1096.02554
173	196892.101	8893838.05	1106.63924	207	196740.64	8894127.56	1088.33761
174	196905.816	8893837.91	1105.6194	208	196770.063	8894159.18	1077.89002
175	196921.397	8893853.96	1098.96157	209	196837.2	8894167.96	1062.79952
176	196935.096	8893868.74	1091.84658	210	196888.193	8894147.91	1064.78476
177	196944.26	8893879.88	1089.05755	211	196923.317	8894106.75	1073.86467
178	196963.73	8893892.99	1089.14544	212	196933.552	8894060.67	1082.96591
179	196971.275	8893902.92	1089.45856	213	196926.404	8894028.27	1082.91214
180	196995.315	8893902.88	1090.49522	214	196925.274	8894006.21	1082.99996
181	196980.773	8893864.36	1092.8278	215	196932.42	8893983.86	1083.14067
182	197004.175	8893846.52	1097.38278	216	196951.603	8893958.79	1085.42815
183	196954.057	8893855.68	1094.90664	217	196973.987	8893953.94	1088.81524
184	196975.848	8893830.04	1102.41079	218	196990.155	8893962.38	1090.03884
185	196933.249	8893844.37	1099.82622	219	196999.344	8893979.88	1091.11552
186	196949.817	8893819.37	1106.42437	220	197036.699	8893955.1	1095.73025
187	196991.8	8893808.33	1109.20536	221	197077.557	8893926.02	1096.7216
188	197025.581	8893824.48	1103.67743	222	197110.022	8893889.3	1097.00169
189	197012.58	8893799.31	1111.7579	223	197032.677	8893925.9	1093.40376
190	196994.004	8893754.31	1123.5022	224	196988.796	8893920.85	1089.25607
191	196958.086	8893765.73	1122.69102	225	196938.706	8893942.96	1085.78396
192	196934.007	8893768.35	1123.94468	226	196921.929	8893958.53	1083.18024
193	196900.196	8893772.69	1123.80201	227	196909.498	8894000.62	1080.74545
194	196876.583	8893785.22	1121.81237	228	196909.886	8894013.77	1080.00168
195	196858.138	8893799.3	1119.90629	229	196768.777	8893970.21	1100.90019
196	196835.332	8893809.22	1120.75482	230	196791.627	8893911.57	1106.68367
197	196826.169	8893821.11	1119.12338	231	196829.067	8893865.25	1109.20985
198	196808.39	8893856.64	1114.39193	232	196879.661	8893808.9	1115.6128
199	196773.608	8893877.9	1116.18097	233	196958.434	8893784.68	1117.83678
200	196746.214	8893907.12	1117.29756	234	196986.476	8893786.01	1116.10682
201	196737.699	8893948.72	1112.15885	235	196746.691	8893992.66	1102.31616
202	196721.189	8893975.6	1112.96638	236	196746.912	8894037.16	1094.13744

Tabla 16. Puntos Topográficos Obtenidos.
Fuente: y Elaboración: Propia.

Para mayor detalle de los puntos topográficos y su respectiva representación gráfica, revisar el plano de levantamiento topográfico en el grupo de anexos (Anexo N.º 010).

II.2. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS (EMS)

II.2.1. GENERALIDADES

Debido a ser un estudio de categoría construcción, el Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) está firmado por el laboratorio responsable, que por lo mismo asume la responsabilidad del contenido y de las conclusiones del informe. Debemos entender que la entidad (Municipalidad de Cochapeti) fue la encargada de brindar los recursos económicos con los cuales se obtuvo y dio la conformidad de los resultados obtenidos.

Entonces se procede a realizar la investigación en las dos estructuras principales a intervenir mediante un proceso constructivo.

Captación

Este : 197073.06 m

Norte : 8'893,839.44 m

Reservorio

Este : 196,853.89 m

Norte : 8'894,094.299 m

TIPOS DE EDIFICACIÓN					
CLASE DE ESTRUCTURAS	DISTANCIA ENTRE APOYOS	NUMERO DE PISOS (Incluidos los sótanos)			
Aporticado de Acero	< 12	< 3	4 a 8	9 a 12	> 12
Pórticos + muros de concreto	< 10	C	C	C	B
Muros portadores	< 12	C	C	B	A
Bases para maquinarias	Cualquiera	B	A	*	*
Bases de maquinarias y similares	Cualquiera	A	*	*	*
Estructuras Especiales	Cualquiera	A	A	A	A
<u>Otras Estructuras</u>	<u>Cualquiera</u>	B	A	A	A
Cuando la distancia sobrepasa la indicada, se clasificará en el tipo de edificación inmediato superior.					
Tanques Elevados y Similares	< 9m de Altura	> 9m de altura			
	B	A			

Tabla 17. Clasificación de Estructuras y Edificaciones.
Fuente: NORMA E.050; Elaboración: Propia.

Las estructuras a cimentar para nuestro proyecto es 1 reservorio apoyado y 1 captación de ladera, esta transmitirá el peso del agua de acuerdo al volumen de almacenamiento ($\text{Vol} = 10.00 \text{ m}^3$), independientemente del peso propio de la estructura. Nuestras estructuras proyectadas (Reservorio y captación) no sobrepasan 1 planta y la distancia entre sus apoyos son variables, es por esto que son clasificadas como de tipo B, de acuerdo a la anterior tabla.

II.2.2. CONDICIONES ACTUALES DEL TERRENO

La técnica de investigación aplicable al uso de los EMS fue la Guía normalizada para características de campo con fines de diseño de ingeniería y construcción, bajo ese enfoque se procedió a esclarecer las condiciones del terreno NTP 339.162 (ASTM D 420).

- El terreno de la zona donde se proyectan las estructuras, fue un terreno agrícola, actualmente el terreno se encuentra en descanso.
- No se registran datos de anteriores informes de mecánica de suelos en los terrenos colindantes.
- No existen edificaciones de gran envergadura en la zona del proyecto, con excepción del canal de regadío.

Se realizó dos puntos de investigación teniendo en cuenta la tabla, la muestra fue tomada en el lugar donde se proyectan el reservorio y la captación.

II.2.3. ENSAYOS DE LABORATORIOS

Los ensayos se llevaron a cabo para cada variación estratigráfica, siguiendo las especificaciones indicadas en la norma E.050 del RNE. En el laboratorio, se realizaron pruebas físicas, mecánicas y químicas en muestras disturbadas de suelo obtenidas durante la exploración. Las muestras de tierra recolectadas en áreas cercanas a las estructuras existentes fueron analizadas en el Laboratorio de Suelos de la empresa D&D S.A.C., y se presentan los resultados en este informe. Los resultados obtenidos se llevaron a cabo de acuerdo con las normas correspondientes.

Entonces se resumen las calicatas a utilizar para cumplir con la presente investigación:

ESTRUCTURA	CALICATA	PROFUNDIDAD DE EXPLORACIÓN	SECCIÓN DE EXCAVACIÓN	TIPO DE MUESTRA
Reservorio N°01	C-02	1.00m	0.50m x 0.50m	MAB
Captación N°01	C-03	1.00m	0.50m x 0.50m	MAB

*Tabla 18. Calicatas a emplear.
Fuente: NORMA E.050; Elaboración: Propia.*

II.2.4. ENSAYOS DE LABORATORIO

1. ENSAYOS DE EXPLOTACIÓN DE CAMPO

Los ensayos efectuados en laboratorio fueron:

- Análisis granulométrico por tamizado (ASTM D – 422)
- Valor del Contenido de humedad natural en las muestras de suelo (ASTM D-2216)
- Clasificación de suelos por el método SUCS
- Límites de contracción (ASTM D 427)
- Ensayo en peso volumétrico
- Ensayo de corte directo de la muestra de suelo (ASTM D – 3080)

En el sentido de obtener las características de las muestras de suelo en el Laboratorio de la Empresa D&D S.A.C, para mayor detalle revisar el Anexo N°16 Panel Fotográfico.

2. RESULTADOS DE LAS MUESTRAS

Luego de realizar todas las pruebas en el laboratorio, se obtuvieron los siguientes datos principales para las obras:

CALICATAS	SUCS	DESCRIPCIÓN	CAPACIDAD ADMISIBLE	ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA
C-02	SM	ARENA LIMOSA	1.24 kg/cm ²	28.0°
C-03	SM	ARENA LIMOSA	1.54 kg/cm ²	28.0°

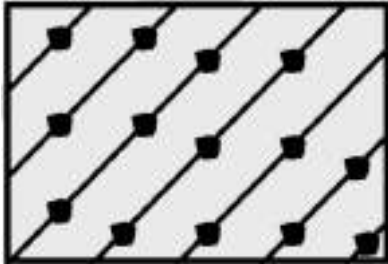
CALICATAS	SUCS	DESCRIPCIÓN	CAPACIDAD ADMISIBLE	ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA
Calicata C-1, Calicata C-2				
				

Tabla 19. Resultados de las calicatas.
Fuente: NORMA E.050; Elaboración: Propia.

Los cálculos de capacidad admisible, se han realizado para suelo uniforme. No se considera el mismo para los tramos con bolsones de material suelto. Se debe verificar la uniformidad de los suelos antes de realizar los vaciados de cimientos, dado que no se ha tenido los espacios para realizar mayor exploración.

3. CIMENTACIÓN SUPERFICIAL

Se determina de la siguiente manera:

$$P = Df + z$$

En nuestro caso se realizó la calicata con una profundidad “p” menor de 3.00 m en promedio, debido a ser una zona gravosa se han encontrado un suelo grava limosa, obteniendo el siguiente resultado:

- Nivel de desplante **$Df = 1.00m$**
- Ancho mínimo de cimentación **$B = 1.00m$**

4. INFORMES DE CAPACIDAD PORTANTE

Según el tipo de estructura, se cimentarán sobre suelo firme, con profundidad de desplante $Df \geq 1.50$ m. según lo recomendado. Para mayor detalle, ver los Anexo N°05 “Determinación de capacidad de Carga del Suelo de la captación” y Anexo N°06 “Determinación de capacidad de Carga del Suelo del Reservorio”.

II.3. ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE AGUAS

II.3.1. DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL AGUA

Dado que es necesario conocer el significado y el origen de las características del agua, a continuación, se presentan sus definiciones y las posibles causas. Se presentan las características del agua se pueden clasificar como se muestra en la tabla:

CARACTERÍSTICAS DEL AGUA	
FÍSICAS	Color, Olor, Temperatura, Sólidos, Conductividad, Sabor, Turbiedad.
QUÍMICAS	PH, Dureza, Acidez, Oxígeno disuelto, Grasas y/o aceites, Amoníaco, Alcalinidad, Fosfatos, Sulfatos, Cloruros, Cloro Residual
METALES	Nitratos, Nitritos, COT, Pesticidas, Fe. Mn. Hg. Al. Zn. Cr. Ag. Pb. Cu. B. Cd. Ba. As.
MICROBIOLÓGICAS	Protozoarios, Helmintos, Coliformes fecales, Coliformes totales.

*Tabla 20. Características y propiedades del Agua.
Fuente y Elaboración: Propia.*

II.3.2. ANÁLISIS Y RESULTADOS

Para tener un acercamiento acerca del proceso de desarrollo de los resultados de las muestras de caracterización de agua, revisar el Anexo N°07. A partir de ese proceso, el laboratorio hizo la entrega de los resultados de la caracterización de aguas de la localidad de Huichay a la Municipalidad Distrital de Cochape. Con esa información podemos continuar el proceso de validación.

II.3.3. PROCESAMIENTO DE RESULTADOS

A partir del informe de ensayo se tuvo que solicitar la validación a la Red de Salud Huaylas Sur, específicamente al área de Salud Ambiental con la finalidad de que sea interpretado por un ente especializados y este mismo nos de las

indicaciones pertinentes con las cuales desarrollar o adoptar nuevas medidas de contingencia para posibles problemas epidemiológicos en el agua potable de Huichay.

Para ello se elaboró el siguiente cuadro sobre los resultados de la caracterización de aguas:

SAP FUNDO SANTA MARÍA - DATOS DEL PUNTO DE MUESTREO

Nº	CÓDIGO DE SISTEMA DE AGUA POTABLE – NOMBRE	UBIGEO CENTRO POBLADO – NOMBRE	DISTRITO	TIPO DE SISTEMA	PUNTO DE MUESTREO	NOMBRE DE LA FUENTE DE AGUA
01	S021102002801 - FUNDO SANTA MARÍA	0211020018 - HUICHAY	COCHAPETI	G.S.T: Gravedad sin tratamiento.	Reservorio	FUNDO SANTA MARÍA

Nº	CÓDIGO DE CAMPO	COORDENADA (UTM)		
		NORTE	ESTE	ALTITUD (MSNM)
01	M-01	8894088.00 m	196833.00 m	1073.00

PARÁMETROS	Fecha de muestreo	Punto de muestreo	Código de laboratorio	06/09/2022	Reservorio	CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO D.S. N° 031-2010-SA.	PUNTO DE MUESTREO	VALIDACIÓN (CUMPLE/ NO CUMPLE)
	UND	VALOR	ESTÁNDAR					

MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS

Bacterias Heterotróficas	UFC/mL	1.0 x 10 ²	500	Reservorio	CUMPLE
Coliformes Termotolerantes (Fecales)	NMP/100 mL	<1.8	≤1.8	Reservorio	CUMPLE
Coliformes Totales	NMP/100 mL	1.8 x 10	≤1.8	Reservorio	CUMPLE
Escherichia coli	NMP/100 mL	<1.0	≤1.8	Reservorio	CUMPLE
Formas Parasitarias	N° de organismos/L	0	0	Reservorio	CUMPLE

PARÁMETROS	Fecha de muestreo	Punto de muestreo	Código de laboratorio	06/09/2022	CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO D.S. N° 031-2010-SA.	PUNTO DE MUESTREO	VALIDACIÓN (CUMPLE/ NO CUMPLE)
	UND	VALOR	ESTÁNDAR				
huevos y larvas de helmintos, quistes, etc)							
Organismos de Vida Libre	N° de organismos/L	37	0		Reservorio	NO CUMPLE	
ORGANOLÉPTICOS							
Color	Color verdadero	< 3	15		Reservorio	SI CUMPLE	
Turbiedad	Escala Pt/Co UNT	< 0.15	5		Reservorio	SI CUMPLE	
pH	Unidad de pH	7.21	6.5 - 8.5		Reservorio	SI CUMPLE	
Conductividad	(µS/cm)	545	1 500		Reservorio	SI CUMPLE	
Dureza total	mg/L	226	500		Reservorio	SI CUMPLE	
Sólidos Disueltos Totales	mg/l	350	1 000		Reservorio	SI CUMPLE	
Cloruros	mg/L	< 0.15	250		Reservorio	SI CUMPLE	
Fluoruros	mg/L	< 0.01	1.000		Reservorio	SI CUMPLE	
Nitratos	mg/L	< 0.06	50.00		Reservorio	SI CUMPLE	
Nitritos	mg/L	< 0.025	3.00 Exposición corta 0.20 Exposición larga		Reservorio	SI CUMPLE	
Sulfatos	mg/l	< 0.50	250		Reservorio	SI CUMPLE	
QUÍMICOS INORGÁNICOS							
Aluminio	mg/L	< 0.002	0.2		Reservorio	SI CUMPLE	
Antimonio	mg/L	< 0.00002	0.020		Reservorio	SI CUMPLE	
Arsénico	mg/L	0.00051	0.010		Reservorio	SI CUMPLE	
Bario	mg/L	0.0204	0.700		Reservorio	SI CUMPLE	
Boro	mg/L	0.02	1.500		Reservorio	SI CUMPLE	
Cadmio	mg/L	< 0.00001	0.003		Reservorio	SI CUMPLE	
Cianuro Total	mg/L	< 0.0008	0.070		Reservorio	SI CUMPLE	
Cobre	mg/L	0.001	2.0		Reservorio	SI CUMPLE	
Cromo	mg/L	< 0.001	0.050		Reservorio	SI CUMPLE	
Hierro	mg/L	0.03	0.3		Reservorio	SI CUMPLE	
Manganeso	mg/L	0.00064	0.4		Reservorio	SI CUMPLE	

PARÁMETROS	Fecha de muestreo	Punto de muestreo	Código de laboratorio	06/09/2022	Reservorio	Nº LE-072	CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO D.S. Nº 031-2010-SA.	PUNTO DE MUESTREO	VALIDACIÓN (CUMPLE/ NO CUMPLE)
	UND	VALOR	ESTÁNDAR						
Mercurio	mg/L	< 0.00007	0.001		Reservorio				SI CUMPLE
Molibdeno	mg/L	0.00352	0.07		Reservorio				SI CUMPLE
Níquel	mg/L	0.0011	0.020		Reservorio				SI CUMPLE
Plomo	mg/L	< 0.00006	0.010		Reservorio				SI CUMPLE
Selenio	mg/L	< 0.00004	0.010		Reservorio				SI CUMPLE
Sodio	mg/L	302	200		Reservorio				NO CUMPLE
Uranio	mg/L	0.00084	0.015		Reservorio				SI CUMPLE
Zinc	mg/L	< 0.002	3.0		Reservorio				SI CUMPLE

(NI) No Indica en el reglamento.

	No supera los Límites Máximos Permisibles del Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS Nº 031-2010-SA
	Supera los Límites Máximos Permisibles del Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS Nº 031-2010-SA

Tabla 21. SAP Fundo Santa María - Evaluación De Parámetros.
Fuente: INFORME DE ENSAYO N.º A-22/106987; Elaboración: Propia.

II.3.4. VALIDACIÓN DE RESULTADOS

Se realizó las coordinaciones y gestiones pertinentes con las áreas encargadas con la finalidad de obtener la interpretación de los resultados. Para mayor detalle revisar los (Anexo N.º 08: Oficio De Validación De Resultados De Análisis De Agua Del Sistema De Abastecimiento De Huichay) Y (Anexo N.º 09: Interpretación del informe de Caracterización de Fuentes de Agua).

Y a través de las recomendaciones presentadas por la Red de Salud Huaylas en el tema epidemiológico, se decidió por añadir a nuestro reservorio de 10 m³, un sistema de desinfección, y a través del Reglamento Ministerial N.º 192-2018-VIVIENDA se recomienda emplear un sistema de doble reciente debido a que por el costo y los beneficios en operación y mantenimiento es más rentable que otros sistemas que ya se encuentran desfasados o son sistemas más costosos y difíciles de operar los cuales son mejores en otras condiciones.

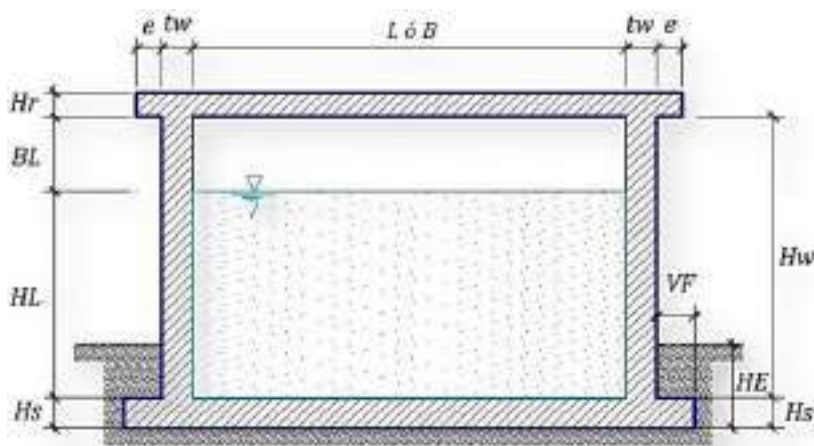
III. ESTUDIOS DE INGENIERÍA ESPECIFICA.

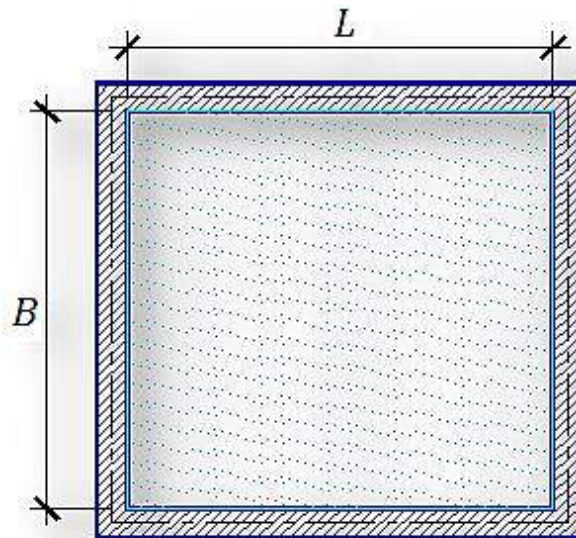
III.1. DISEÑO DE CAPTACIONES DE LADERA

La estructura de la captación es de concreto y su propósito es salvaguardar al manantial y recopilar agua para la comunidad. También es importante que cumpla con las especificaciones necesarias para estructuras de concreto utilizadas para contener líquidos en cuanto a su ubicación, encofrados y el concreto utilizado. Se recomienda que para la tapa del buzón de inspección se utilice una cubierta metálica de tipo sanitario. Se planea construir un canal de drenaje río arriba de la captación para prevenir la entrada de agua superficial hacia la captación. Además, se acondicionará un canal para que la tubería de limpieza y rebose pueda evacuar su contenido.

III.2. DISEÑO DE RESERVORIOS APOYADOS

Según el libro (Agüero Pittman, GUÍA PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE RESERVORIOS APOYADOS, 2004) El desarrollo del diseño estructural de reservorios de concreto armado con capacidad pequeña y mediana, se recomienda utilizar el método de la Asociación de Cemento de Portland. Este método determina los momentos y las fuerzas cortantes utilizando experiencias en modelos de depósitos basados en la teoría de placas y conchas de Timoshenko, donde se consideran las paredes empotradas entre sí.





*Figura 4. Modelo base del Reservorio apoyado rectangular.
Fuente: Guía Para El Diseño Y Construcción De Reservorios; Elaboración: Propia*

En las estructuras de almacenamiento de agua comúnmente utilizadas en zonas rurales, como los depósitos superficiales, se suele aplicar la condición en la que la tapa está abierta y el fondo está fijo. En esta situación, cuando solo actúa la fuerza del agua, la presión en el borde es nula y la presión máxima (P) se produce en la base.

$$P = \gamma_a * h$$

Podemos determinar el empuje del agua como:

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

Donde:

γ_a = Peso específico del agua

h = Altura del agua

b = ancho de la pared

IV. MEMORIAS DE CALCULO

IV.1. ESTRUCTURACIÓN DE LA CAPTACIÓN

IV.1.1. CONDICIONES MÍNIMAS DE LOS MATERIALES

1. RESISTENCIA MÍNIMA DEL CONCRETO ARMADO:

Las principales sub estructuras de la captación deben presentar las siguientes propiedades:

Losa de Fondo : $F'c = 280.00 \text{ kg/cm}^2$

Losa de Cubierta : $F'c = 280.00 \text{ kg/cm}^2$

Muros : $F'c = 280.00 \text{ kg/cm}^2$

Zapatas : $F'c = 280.00 \text{ kg/cm}^2$

Las condiciones del ambiente no exceden los límites del salitre y es por esto que se recomienda emplear cemento tipo I.

2. RESISTENCIA MÍNIMA DEL CONCRETO SIMPLE

Las otras subestructuras a construir deben mantener los siguientes parámetros:

Solados : $F'c = 140 \text{ kg/cm}^2$

Resistencia del acero : $F'y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$
Grado 60

Módulo de elasticidad concreto : $Ec = 15000\sqrt{f'c} \text{ kg/cm}^2$

Módulo de elasticidad acero : $Es = 2040000 \text{ kg/cm}^2$

Las condiciones del ambiente no exceden los límites del salitre y es por esto que se recomienda emplear cemento tipo I.

IV.1.2. PREDIMENSIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA

Los datos recogidos por la R.M. N°192-2018 – VIVIENDA nos indican que la captación de ladera de la localidad de Huichay que

tiene un caudal de 0.50 Lts debe tener las siguientes características o datos de Entrada:

VALOR	DETALLE
$H_t = 1.10 \text{ m}$	Altura De La Caja Para Cámara Húmeda
$H_s = 1.00 \text{ m}$	altura del suelo
$b = 1.50 \text{ m}$	ancho de pantalla
$e_m = 0.20 \text{ m}$	espesor de muro
$g_s = 1,700 \text{ kg/m}^3$	peso específico del suelo

Y se requiere que los ensayos de suelos entreguen valores superiores:

VALOR	DETALLE
$f = 10^\circ - 30^\circ$	ángulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0.42$	coeficiente de fricción
$s_t \leq 1.00 \text{ kg/cm}^2$	capacidad de carga del suelo

IV.1.3. DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA CAPTACIÓN

Todas las estructuras han sido diseñadas siguiendo los métodos de "diseño por resistencia última" o "diseño por esfuerzo de trabajo". El refuerzo de acero se calcula para resistir las cargas de servicio multiplicadas por factores de carga especificados. El planteamiento, análisis y diseño estructural comienza con el cálculo de los muros, teniendo en cuenta las siguientes fuerzas:

- Empuje activo del suelo: se considera una distribución triangular, siendo nulo en el borde superior del muro o tanque y máximo en el borde inferior. Para calcular el empuje activo del suelo, se asume un ángulo de fricción interna en el suelo de 10° y un peso específico del suelo de 1.7 t/m^3 . Es importante verificar estos datos en el estudio de suelos realizado para cada ubicación específica de la captación, ya que los datos asumidos son referenciales.
- Empuje debido al sismo: se ha considerado un empuje sísmico equivalente al 75% del empuje del terreno. El peso específico utilizado para el cálculo del peso de la estructura es de 2.40 t/m^3 para el concreto armado.

El objetivo del cálculo es verificar si las estructuras requieren refuerzo de acero y cuál es la capacidad mínima de resistencia del suelo que soporta la estructura.

OBSERVACIONES

Es importante verificar los datos de peso específico, ángulo de rozamiento interno del suelo, coeficiente de fricción y capacidad de carga del suelo a través de un estudio de suelos específico. Estos parámetros pueden variar según la ubicación y el tipo de suelo donde se planifique el proyecto.

En el diseño se han utilizado datos de un suelo crítico, pero es necesario tener en cuenta que estos datos son aplicables para las condiciones consideradas. Es recomendable verificar en el estudio de suelos qué tipo de cemento se recomienda para la elaboración de los concretos que estarán en contacto con el suelo.

1. MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL EN LA CÁMARA HÚMEDA

a. CALIDAD DEL CONCRETO:

La tabla 4.2 del RNE - E.060 sobre concreto armado establece recomendaciones en cuanto a la relación agua-cemento máxima y la resistencia mínima a la compresión, dependiendo de la condición de exposición de la estructura. Estos datos se muestran en el siguiente cuadro:

Condición De La Exposición	Relación Máxima Agua – Material Cementante	F'c mínimo (MPa) para concretos de peso normal
Concreto con mínima permeabilidad al estar sometida a la exposición al agua.	0.50	28 (F'c = 280)
Concreto sometido a los ciclos de congelamientos de la localidad.	0.45	31 (F'c = 310)
Expuesto a ambientes altos en cloruros (Des congelantes, sal, agua, salmuera, etc)	0.40	35 (F'c = 350)

*Tabla 22. Requisitos Para Condiciones Especiales De Exposición.
Fuente: E.60 Concreto Armado y Elaboración: Propia.*

b. REACCIONES DEL TERRENO

Para calcular las reacciones del terreno sobre el muro de la cámara húmeda, deben recoger los datos de la calicata CA-02 (Ver anexo N°05)

Datos de Entrada:

ELEMENTOS	SÍMBOLO	CANTIDAD	DIMENSIÓN
Altura	HP	1.10	m
P.E. Suelo	(W)	1.85	Ton/m3
Resistencia específica del concreto	F'C	280.00	Kg/cm2)
Límite de fluencia	F'Y	4,200.00	Kg/cm2
Capacidad del terreno	QT	1.58	Kg/cm2
Angulo de fricción	Ø	28.00	grados
Sobre carga	S/C	300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	1.50	m

Donde:

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

Entonces:

$$C_{ah} = 0.36103$$

El empuje se mide a través de la siguiente formula:

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

Por lo tanto:

$$P = 333.96 \text{ kg}$$

c. CALCULO DE MOMENTOS

- MOMENTO DE VUELCO (MO)

Donde:

$$Y = \left(\frac{Hs}{3} \right)$$

Reemplazando:

$$Y = 0.333 \text{ m}$$

Entonces:

$$\underline{M_o = 111.32 \text{ kg-m}}$$

- **MOMENTO DE ESTABILIZACIÓN (MR) Y PESO (W)**

Ecuaciones:

$$M_r = W \cdot X$$

Además:

$$w_1 = em \cdot Ht \cdot \gamma c$$

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

Entonces:

$$W_1 = 528.00 \text{ kg}$$

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

Por lo tanto:

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

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

- **MOMENTO RESULTANTE**

Ecuación:

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

Por lo tanto:

$$M_r = 448.8 \text{ kg-m}$$

$$M_o = 111.32 \text{ kg-m}$$

$$W = 528.00 \text{ kg}$$

Reemplazando en la siguiente ecuación:

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

Por lo tanto:

$$\underline{a = 0.64 \text{ m}}$$

Revisión por volteo:

$$C_d = \frac{M_r}{M_o}$$

La premisa debe cumplir ser mayor de 1.60 y reemplazando:

$$\underline{C_{dv} = 4.03167} \quad \underline{\text{Cumple!}}$$

d. REVISIÓN POR ESFUERZO

• CHEQUEO POR DESLIZAMIENTO

Ecuación:

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

$$F = \mu \cdot W \quad \text{y como sabemos} \quad \mu = 0.222$$

Por lo tanto:

$$F = 221.80 \text{ kg}$$

Por tanto:

$$\underline{Cdd = 0.66 \quad \text{Cumple!}}$$

- **REVISIÓN PARA LA MÁXIMA CARGA UNITARIA**

Dónde:

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

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

Y a su vez:

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

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

Debemos entender que los valores de las cargas en ningún momento pueden superar a la capacidad de carga del terreno.

$$P \leq \sigma_t$$

Calculando:

$$P_1 = 0.00 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_1 = 0.11 \text{ kg/cm}^2$$

Se compara:

$$\underline{0.11 \text{ kg/cm}^2 \leq 1.54 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{Cumple!}}$$

2. ACERO DE REFUERZO EN CÁMARA HÚMEDA

a. ACERO HORIZONTAL EN MUROS DE CÁMARA HÚMEDA

Dónde:

$$P_t = K_a * w * H_p$$

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

Entonces:

$$K_a = 0.361$$

$$H_p = 1.10 \text{ mt}$$

Calculamos P_u para (7/8) H de la base, entonces debemos calcular las siguientes ecuaciones:

$$H = P_t = (7/8) * H * K_a * W$$

$$= 0.640 \text{ ton/m}^2 \quad \text{Empuje – Terreno}$$

$$E = 75.00\% P_t$$

$$E = 0.480 \text{ ton/m}^2 \quad \text{Sísmica}$$

$$P_u = 1.0 * E + 1.6 * H$$

$$= 1.510 \text{ ton/m}^2$$

- **CÁLCULO DE LOS MOMENTOS**

Dónde:

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

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

Calculamos el espesor de muro:

$$E = 20.00 \text{ cm}$$

$$d = 14.37 \text{ cm}$$

Entonces:

$$\underline{M (+) = 0.210\text{ton-m}}$$

$$\underline{M (-) = 0.280\text{ton-m}}$$

- **REQUERIMIENTO DE ACERO DE REFUERZO HORIZONTAL:**

Se tiene los siguientes datos de Entrada:

CONDICIÓN	CANTIDAD	DIMENSIÓN
Mu=	0.28	Ton-m
b=	100.00	cm
F'c=	280.00	Kg/cm2
F'y=	4,200.00	Kg/cm2
d=	14.37	cm

Dónde:

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

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

- **ACERO MÍNIMO:**

Siguiendo las ecuaciones planteadas por los estudios de ingeniería específica, cálculos los siguientes pasos:

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

$$\underline{A_{s \min} = 2.59 \text{ cm}^2}$$

Iteraciones Calculo Acero:

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	1.44	0.98

2 Iter	0.17	0.94
3 Iter	0.17	0.94

Para lograr cubrir el requerimiento de acero se plantean las siguientes distribuciones de acero para las alternativas en relación al mercado actual:

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

En conclusión, usar acero Ø3/8" @0.25m en ambas caras

b. ACERO VERTICAL EN MUROS DE CÁMARA HÚMEDA

- **CALCULO DE MOMENTOS**

Siguiendo las ecuaciones planteadas por los estudios de ingeniería específica, cálculos los siguientes pasos:

$$M(-) = 1.70 * 0.03 * (K_a * w) * H_p * H_p * (LL) \quad M(-) = 0.06 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+) = M(-)/4 \quad M(+) = 0.02 \quad \text{Ton-m}$$

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

$$M(-) = 0.10 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+) = 0.02 \quad \text{Ton-m}$$

$$M_u = 0.10 \quad \text{Ton-m}$$

$$B = 100.00 \quad \text{cm}$$

$$D = 14.37 \quad \text{cm}$$

- **ACERO MÍNIMO PARA CÁMARA HÚMEDA**

Siguiendo las ecuaciones planteadas por los estudios de ingeniería específica, cálculos los siguientes pasos:

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

$$\underline{As_{min} = 2.59 \text{ cm}^2}$$

Iteraciones Calculo Acero:

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

Para lograr cubrir el requerimiento de acero se plantean las siguientes distribuciones de acero para las alternativas en relación al mercado actual:

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

En conclusión, usar acero Ø3/8" @0.25m en ambas caras

c. DISEÑO DE ACERO PARA LOSA DE FONDO

Se tienen los siguientes datos de entrada:

CARACTERÍSTICA	SÍMBOLO	CANTIDAD	DIMENSIÓN
Altura	H	0.15	(m)
Ancho	A	1.80	(m)
Largo	L	1.80	(m)
P.E. Concreto	(Wc)	2.40	Ton/m3
P.E. Agua	(Ww)	1.00	Ton/m3
Altura de agua	Ha	0.50	(m)
Capacidad del terreno	Qt	1.54	(Kg/cm2)

- PESO TOTAL DE LA ESTRUCTURA**

Principalmente se debe sumar los pesos de la losa, los muros y la misma agua para obtener el peso total.

PESO ESTRUCTURA		
Losa	1.1655	Ton
Muros	1.1455	Ton
Peso Agua	0.6045	Ton
Pt (peso total)	2.9145	Ton

Entonces podemos proceder a calcular:

Área de Losa: $A = 3.24 \text{ M}$

Reacción neta del terreno:

$$R = 1.2 * Pt / \text{Área} = 1.08 \text{ Ton/m}^2$$

Carga Neta: $Q_{\text{neto}} = 0.11 \text{ Kg/cm}^2$

Capacidad del Terreno: $Q_t = 1.00 \text{ Kg/cm}^2$

$$Q_{\text{neto}} < Q_t \quad \text{CONFORME}$$

- ACERO MÍNIMO PARA LOSA DE FONDO**

Donde:

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

Altura de la losa $H = 0.15 \text{ m}$

Entonces:

$$A_{smin} = 2.574 \text{ cm}^2$$

Para lograr cubrir el requerimiento de acero se plantean las siguientes distribuciones de acero para las alternativas en relación al mercado actual:

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
<u>USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos</u>					

3. MEMORIA DE CÁLCULOS ESTRUCTURALES EN CÁMARA SECA

Y de la misma manera en la que se calculó todos los parámetros para la cámara húmeda, se procede con el diseño de la cámara seca de la captación de ladera.

DATOS DE ENTRADA		
$H_t =$	0.70 m.	altura de la caja para cámara seca
$H_s =$	0.50 m.	altura del suelo
$b =$	0.80 m.	ancho de pantalla
$e_m =$	0.10 m.	espesor de muro
$g_s =$	1850 kg/m ³	peso específico del suelo
$f =$	28.00°	ángulo de rozamiento interno del suelo
$m =$	0.42	coeficiente de fricción
$g_c =$	2400 kg/m ³	peso específico del concreto
$s_t =$	1.54 kg/cm ²	capacidad de carga del suelo

a. REACCIONES DEL TERRENO

- **EMPUJE DEL SUELO SOBRE EL MURO DE LA CÁMARA SECA**

Donde:

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

Entonces:

$$\underline{C_{ah} = 0.360}$$

- **CÁLCULO DEL EMPUJE:**

Donde:

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

Entonces:

$$\underline{P = 83.49 \text{ kg}}$$

b. CALCULO DE MOMENTOS

- MOMENTO DE VUELCO (MO)**

Donde:

$$M_o = P . Y$$

$$Y = \left(\frac{Hs}{3} \right)$$

Entonces

$$\underline{Mo = 13.910 \text{ kg-m}}$$

- MOMENTO DE ESTABILIZACIÓN (MR) Y EL PESO W:**

Donde:

$$M_r = W . X$$

Además:

$$w_1 = em . Ht . \gamma c$$

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

Entonces:

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

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

Donde:

$$M_r = W_1 . X_1$$

Reemplazando:

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

Aplicamos la siguiente formula con el objetivo de verificar si el resultante pasa por tercio central:

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

Entonces:

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

$$M_o = 13.91 \text{ kg-m}$$

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

Reemplazando:

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

Entonces:

$$\underline{a = 0.370 \text{ m}}$$

c. CHEQUEO POR ESFUERZO

- CHEQUEO POR VOLTEO**

Donde:

$$C_d = \frac{M_r}{M_o}, \text{ Se debe cumplir es mayor de 1.60}$$

Reemplazando:

$$\underline{C_{dv} = 5.43305} \quad \underline{\text{Cumple!}}$$

- REVISIÓN POR DESLIZAMIENTO**

Donde:

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

$$F = \mu \cdot W$$

Entonces:

$$\mu = 0.071 \quad \text{entonces} \quad F = 70.56 \text{kg}$$

Por tanto:

$$\underline{C_{ad} = 0.85 \quad \text{Cumple!}}$$

- **REVISIÓN PARA LA MÁXIMA CARGA UNITARIA**

Donde:

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

Entonces:

$$L = 2.65 \text{ m}$$

Además:

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

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

Planteando las premisas anteriores debemos fijarnos si no supera la capacidad del terreno.

$$P \leq \sigma_t$$

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

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

Se compara:

$$\underline{0.08 \text{ kg/cm}^2 \leq 1.54 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{Cumple!}}$$

4. ACERO DE REFUERZO EN CÁMARA SECA

a. **ACERO HORIZONTAL EN MUROS DE LA CÁMARA SECA**

Datos de Entrada:

ELEMENTO	SÍMBOLO	CANTIDAD	DIMENSIÓN
Altura	HP	0.70	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.71	Ton/m3
Resistencia específica del concreto	f'c	280.00	(Kg/cm2)
Límite de fluencia	fy	4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad del terreno	Qt	1.58	(Kg/cm2)
Angulo de fricción	Ø	28.00	grados
Sobre carga	S/C	300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	0.80	m

Donde:

$$P_t = K_a * w * H_p$$

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

Entonces:

$$H_p = 0.700\text{m}$$

$$K_a = 0.361$$

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

Dónde:

$$H = P_t = (7/8) H * K_a * W = 0.410\text{ton/m}^2 \quad \text{Empuje del terreno}$$

$$E = 75.00\% P_t = 0.310\text{ton/m}^2 \quad \text{Sísmica}$$

Entonces:

$$P_u = 1.0 * E + 1.6 * H = 0.960\text{ton/m}^2$$

• CÁLCULO DE LOS MOMENTOS

El espesor de muro:

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

$$d = 4.37\text{cm}$$

De las ecuaciones:

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

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

Entonces:

$$M (+) = 0.14\text{ton-m}$$

$$M (-) = 0.18\text{ton-m}$$

- REQUERIMIENTO DE ACERO DE REFUERZO**

Datos de entrada:

ELEMENTO	CANTIDAD	DIMENSIÓN
Mu=	0.18	Ton-m
b=	100.00	cm
f'c=	280.00	Kg/cm ²
Fy=	4,200.00	Kg/cm ²
d=	4.37	cm

Dónde:

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

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

- ACERO MÍNIMO EN MUROS HORIZONTALES PARA CÁMARA SECA**

Dónde:

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

Entonces:

$$A_{smin} = 0.79 \text{ cm}^2$$

Iteraciones Calculo Acero:

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.44	1.15
2 Iter	0.10	1.12
3 Iter	0.10	1.12

Para lograr cubrir el requerimiento de acero se plantean las siguientes distribuciones de acero para las alternativas en relación al mercado actual:

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
1.12	2.00	2.00	1.00	1.00	1.00

Entonces, usar acero de refuerzo Ø3/8" @0.25 m en ambas caras

b. ACERO VERTICAL EN MUROS DE CÁMARA SECA

• CALCULO DE MOMENTOS

Dónde:

$$M(-) = 1.70 * 0.03 * (K_a * w) * H_p * H_p * (LL)$$

$$M(+) = M(-)/4$$

Entonces:

$$M(-) = 0.030 \text{ Ton-m}$$

$$M(+) = 0.010 \text{ Ton-m}$$

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

M(-)=	0.040	Ton-m
M(+)=	0.010	Ton-m
Mu=	0.040	Ton-m
b=	100.00	cm
F'c=	280.00	Kg/cm2
Fy=	4,200.00	Kg/cm2
d=	4.370	cm

- ACERO MÍNIMO EN MUROS VERTICALES PARA CÁMARA SECA**

Dónde:

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

Entonces:

$$A_{s \text{ min}} = 0.79 \text{ cm}^2$$

Iteraciones Calculo Acero:

Nº	A (CM)	AS(CM2)
1 ITER.	0.44	0.27
2 ITER	0.06	0.26
3 ITER	0.06	0.26

Para lograr cubrir el requerimiento de acero se plantean las siguientes distribuciones de acero para las alternativas en relación al mercado actual:

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

Entonces, usar acero de refuerzo Ø3/8" @0.25 m en ambas caras

d. DISEÑO DE ACERO DE LOSA DE FONDO DE LA CÁMARA SECA

Datos de entrada:

ELEMENTO	SÍMBOLO	CANTIDAD	DIMENSIÓN
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 del terreno	Qt	1.54	(Kg/cm2)

- PESO TOTAL DE LA ESTRUCTURA**

Principalmente se debe sumar los pesos de la losa, los muros y la misma agua para obtener el peso total.

PESO ESTRUCTURA		
Losa	0.360	Ton
Muros	0.168	Ton
Peso agua	0.00	Ton
PT (PESO TOTAL)	0.528	Ton

Donde:

Área de Losa: $A = 6.30 \text{ M}$

Reacción neta del terreno:

$$R = 1.2 \cdot Pt / \text{Área} = 0.10 \text{ Ton/m}^2$$

Carga Neta: $Q_{\text{neto}} = 0.01 \text{ Kg/cm}^2$

Capacidad del Terreno: $Q_t = 1.54 \text{ Kg/cm}^2$

Comparando:

$$\underline{Q_{\text{neto}} < Q_t \quad \text{CONFORME}}$$

- **ACERO MÍNIMO PARA LOSA DE FONDO DE LA CÁMARA SECA**

Dónde:

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

$$\text{Altura de la losa} \quad H = 0.15 \text{ m}$$

Entonces:

$$A_{s \text{ min}} = 2.574 \text{ cm}^2$$

Para lograr cubrir el requerimiento de acero se plantean las siguientes distribuciones de acero para las alternativas en relación al mercado actual:

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

Entonces, usar acero de refuerzo Ø3/8" @0.25 m en ambas caras

IV.2. ESTRUCTURACIÓN DEL RESERVORIO

IV.2.1. CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL

A continuación, se describe consideraciones generales que se debe tener en cuenta para el diseño y ejecución en relación al aspecto estructural:

- Se sugiere que los reservorios tengan dimensiones casi cuadradas, ya que esto brinda una mayor uniformidad en su diseño estructural, facilita la reutilización del encofrado y puede aumentar la eficiencia en la preparación previa del refuerzo.
- Ningún reservorio deberá utilizar concreto con una resistencia de diseño inferior a 280 kg/cm², debido a que son estructuras hidráulicas.
- Para reservorios con una capacidad superior a 40m³, se recomienda techos en forma de cúpula, ya que las luces libres de la estructura podrían requerir espesores mayores, aumentando así los riesgos de deflexión. De no ser posible la forma de cúpula, será necesario incluir las columnas interiores necesarias para reducir las luces libres efectivas.
- La ubicación del waterstop puede variar dependiendo de la decisión del ingeniero estructural y del método de construcción elegido por el contratista.

1. PARÁMETROS DE LA MECÁNICA DE SUELOS

Para determinar el tipo de suelo en el análisis sísmico y diseño de la cimentación, es necesario tener en cuenta los datos obtenidos del estudio de mecánica de suelos (EMS). En el caso de esta estructura en particular, se han tomado en cuenta los siguientes parámetros:

- **Capacidad portante del terreno:** 1.240kg/cm²
- **Angulo de fricción interna** : 28.00°
- **Cohesión del terreno** : 0.208 Tn/m²
- **Peso específico del terreno** : 1.850 ton/m³
- **Profundidad de cimentación** : 1.500m
- **Presencia de nivel freático** : ninguna

- **Agresividad del suelo** : Bajo (usar cemento tipo I)

2. PARÁMETROS EMPLEADOS EN EL DISEÑO

- Según la categoría de uso: se categoriza como “A: edificaciones esenciales”:
 - o Factor **U = 1.50** (RNE - E.030 - TABLA N° 05).
- Según las muestras de suelo, se determinó el perfil S2:
 - o Factor **S=1.05**,
 - o Factor **Tl=1.60s, Tp=1.0s** (RNE - E.030 - TABLA N°03 Y N°04)
- El sector de ejecución de las estructuras está ubicado en el distrito de Cochapeti el cual corresponde a la zona 4:
 - o Factor será: **Z=0.45** (TABLA N°1 - E.030).
- El Factor de Reducción (F.R.) se denota enseguida:
 - o F.R. Componente Convectiva: **Rcc =1.00** (ACI 350.01)
 - o F.R. Componente Impulsiva: **Rci =2.00** (ACI 350.01)

3. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Se toman los siguientes valores:

- Resistencia Concreto : $F'_c = 280.00\text{kg/cm}^2$ ($E_c = 250,998\text{kg/cm}^2$)
- Afluencia del Acero : $F'_y = 4,200.00\text{kg/cm}^2$ ($E_s = 2,000,000\text{kg/cm}^2$)

IV.2.2. MODELAMIENTO DE CARGAS

Realizando el análisis al código del ACI 350.06: “Requerimientos Ambientales Claves Para Estructuras De Concreto Armado” para el análisis de estructuras que almacenan fluidos los siguientes conceptos:

- Carga muerta [Death: D]
- Carga viva [Live: L]

- Carga de sismo [Earthquake: E]
- Carga por presión lateral del fluido (Fluid: F)
- Carga de techo [Level Of Roof: Lr]
- Carga por presión lateral del suelo [H]
- Carga de lluvia [Rain: R]
- Carga de nieve [Snow: S]

Las anteriores cargas fueron introducidas al modelo estructural en el software SAP2000.

1. TIPOS DE CARGAS

• CARGA MUERTA

Considerado como el peso propio de cada elemento de la edificación.

Peso del concreto	= 2,400.00kg/m ³
Peso albañilería maciza	= 2,000.00kg/m ³
Peso de acabados	= 100.00kg/m ²
Peso de losa maciza e = 0.15 m	= 360.00kg/m ²
Peso del clorador	= 50.00kg/m ²

• CARGA VIVA

Las cargas vivas utilizadas según norma tuvieron que ser afectadas por el factor de reducción de 0.50 para el análisis sísmico:

Sobrecarga De 100 Kg/M² (Techos)

• SÍSMICA

Se desarrolla de acuerdo a la norma nacional RNE - E-030 y a la norma internacional para diseño sísmico de estructuras contenedoras de líquidos

ACI 350.01 con la cual diseñar el comportamiento del agua bajo efecto de movimientos telúricos.

2. COMBINACIONES DE CARGAS DE DISEÑO EN CONCRETO ARMADO

Para determinar la resistencia nominal del reservorio, se introdujeron las siguientes combinaciones de cargas en el software SAP2000:

COMB. N° 01: 1.40 D + 1.70 L +1.70 F

COMB. N° 02: 1.25 D + 1.25 L + 1.25 F + E

COMB. N° 03: 0.90 D + E

IV.2.3. ANALÍS SÍSMICO ESTÁTICO

El análisis y cálculo de las fuerzas laterales del reservorio rectangular descrito se realiza siguiendo las recomendaciones del comité 350.3-06 de ACI. En este ejemplo, se han simplificado algunas características de la estructura de la siguiente manera:

- Las canaletas de alimentación y desfogue del líquido no se incluyen en el análisis.
- Además, no se ha tenido en cuenta el empuje exterior de tierras, que normalmente se encuentra presente en depósitos enterrados o semienterrados, es por esto que las paredes no deben estar en contacto con el terreno.
- Se asume que no hay una cubierta presente.

1. GEOMETRÍA DEL RESERVORIO:

- Altura del Tirante (Hl) = 1.210m
- Ancho del depósito interior (B) = 3.000m
- Espesor de la pared de reservorio (Tw) = 0.200m
- Altura de la pared de depósito (Hw) = 1.660m
- Peso de la cubierta del reservorio (Wr) = 4,666kg
- Ubicación del C.G. = 0.000m

2. DATOS SÍSMICOS DEL SITIO:

- Coeficiente de Zona Sísmica = 0.450
- Coeficiente del suelo (S) = 1.050
- Coeficiente de importancia (I) = 1.500

3. FACTORES DE MODIFICACIÓN DE LA RESPUESTA (ACI 350.3):

Emplearemos los siguientes factores de respuesta sobre componentes congestivos e inductivos:

$$R_{wi} = 2.00$$

$$R_{wc} = 2.00$$

4. CÁLCULO DE LOS COMPONENTES DEL PESO

Siguiendo lo que dice la SECCIÓN 9.2 Para Tanques Rectangulares ACI 350.3 podemos definir las siguientes cargas:

- Carga del líquido (Agua) (Wl) = 10,895kg
- Carga de la pared (Ww1) = 10,120kg
- Carga de la cubierta (Wr) = 4,665kg
- Carga de la C. impulsiva (Wi) = 4,935kg
- Carga de la C. convectiva (Wc) = 6,095kg
- Carga efectiva del depósito = 11,193kg

A partir de los datos de entrada también se puede calcular la masa efectiva:

- Coeficiente de masa efectiva (ε) = 0.64

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

5. PUNTOS DE EJECUCIÓN DE LOS COMPONENTES DEL PESO:

Se excluirán los puntos de presión en la base del reservorio:

$$H_i = 0.450m$$

$$H_c = 0.680m$$

6. PUNTOS DE APLICACIÓN SI SE CONSIDERA LA PRESIÓN EN LA BASE IBP:

Se excluirán los puntos de presión en la base del reservorio:

$$H'_i = 1.179m$$

$$H'_c = 1.257m$$

Podemos interpretar: H_i, H_c, H'_i, H'_c como las alturas desde la base del reservorio, en dirección al centro de gravedad de la estructura.

7. PROPIEDADES DINÁMICAS:

- Peso unitario del ancho de muro (m_w)

$$m_w = H_w t_w \left(\frac{\gamma_c}{g} \right) = 80.50 kgf \cdot s^2/m^2$$

- Masa impulsiva del líquido del ancho (m_i)

$$m_i = \left(\frac{W_i}{W_L} \right) \left(\frac{L}{2} \right) H_L \left(\frac{\gamma_L}{g} \right) = 84.00 kgf \cdot s^2/m^2$$

- Masa total por unidad de ancho (m)

$$m = m_w + m_i = 164.50 kgf \cdot s^2/m^2$$

- Rigidez del reservorio (k)

$$k = \frac{4E_c}{4} \left(\frac{t_w}{h} \right)^3 = 77,119,180.00 kg/m$$

- Altura al C.G. Del muro (h_w)

$$h_w = 0.5H_w = 0.830m$$

- Altura resultante (h)

$$h = \frac{(h_w m_w + h_i m_i)}{(m_w + m_i)} = 0.640m$$

- Ciclo de vibración al factor impulsiva (ω_i)

$$\omega_i = \sqrt{k/m} = 958.970 \text{ rad/s}$$

- Ciclo de vibración al factor convectiva (ω_c)

$$\omega_c = \frac{\lambda}{\sqrt{L}} = 2.967 \text{ rad/s}$$

- Periodo natural de vibración al factor impulsivo (T_i)

$$T_i = \frac{2\pi}{\omega_i} = 2\pi\sqrt{m/k} = 0.009 \text{ s}$$

- Periodo natural de vibración al factor convectivo (T_c)

$$T_c = \frac{2\pi}{\omega_c} = \left(\frac{2\pi}{\lambda}\right)\sqrt{L} = 2.115 \text{ s}$$

8. FACTORES DE AMPLIFICACIÓN ESPECTRAL:

Dependiente del periodo de la Componente Impulsiva y Convectiva (Para 5% Del Amortiguamiento Crítico)

$$CI = 2.618$$

$$CC = 1.137$$

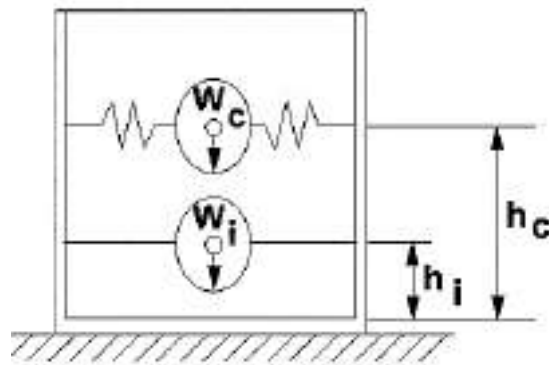


Figura 5. Componente Conectiva e Impulsiva en reservorios rectangulares.
Fuente: ACI 350.01

9. PRESIONES SÍSMICAS SOBRE LA BASE:

Se tiene la intención de crear un diseño para las paredes de la estructura que alberga el líquido, considerando tanto las presiones estáticas como las fuerzas dinámicas mencionadas:

- a) Las fuerzas de inercia de la masa P_w y P_r

$$P_w = ZSIC_i \frac{\varepsilon W_w}{R_{wi}}$$

$$P'_w = ZSIC_i \frac{\varepsilon W'_w}{R_{wi}} = 9,465.98 \text{ kg}$$

$$P_r = ZSIC_i \frac{\varepsilon W_r}{R_{wi}} = 4,330.26 \text{ kg}$$

- b) Calculamos la presión hidrodinámica (P_i)

$$P_i = ZSIC_i \frac{\varepsilon W_i}{R_{wi}} = 4,580.64 \text{ kg}$$

- c) La presión hidrodinámica convectiva (P_c)

$$P_c = ZSIC_c \frac{\varepsilon W_c}{R_{wc}} = 4,917.26 \text{ kg}$$

- d) La presión dinámica de los suelos saturados y no saturados de la pared.

10. CORTANTE TOTAL EN LA BASE, ECUACIÓN GENERAL:

Realizando el cálculo a partir de los datos anteriormente señalados se logra calcular que la cortante en la base es:

$$V = \sqrt{(P_i + P_w + P_r)^2 + P_c^2}$$

$$V = 19,023.375 \text{ KG}$$

11. ACELERACIÓN VERTICAL:

Determinación de la carga hidrostática q_{hy} a una altura “y”:

$$q_{hy} = \gamma_L (H_L - y)$$

Determinamos la presión hidrodinámica por efecto de la aceleración vertical se calcula mediante:

$$p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$$

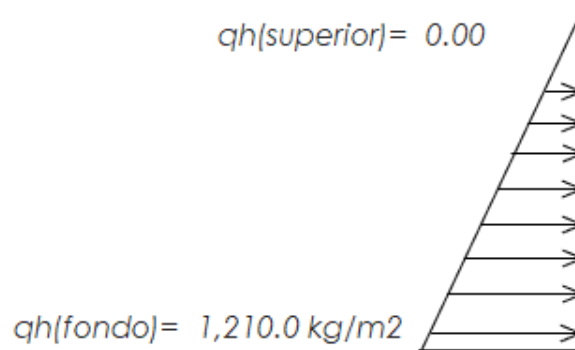
Donde:

$c_v = 1.00$ para reservorios rectangulares

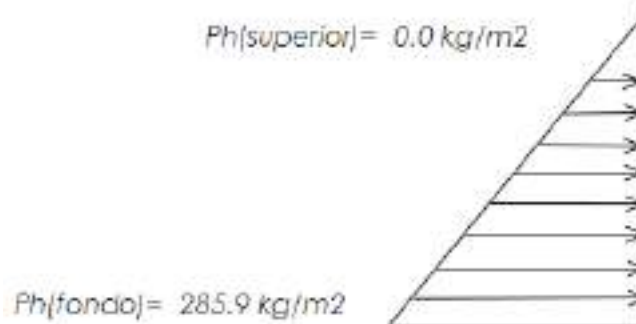
$$b = 2/3.$$

12. REAJUSTE DE LA PRESIÓN HIDROSTÁTICA POR LA ACELERACIÓN VERTICAL:

- Presión en la copa: 0.00 kg/m^2
- Presión en el fondo: $1,210 \text{ kg/m}^2$



- Presión superior por efecto de aceleración vertical: 0.00 kg/m^2
- Presión en el fondo por efecto de aceleración vertical: 285.90 kg/m^2



13. DISTRIBUCIÓN DE LA FUERZA DINÁMICA SOBRE LA BASE:

Las paredes que se encuentran perpendiculares a la fuerza sísmica y la parte frontal del depósito experimentarán una carga perpendicular a su plano (con dimensión b) debido a lo siguiente:

- La fuerza de inercia de la pared (P_w).
- La fuerza impulsiva a la mitad (P_i).
- La fuerza convectiva a la mitad (P_c).

Los muros que se encuentran paralelos a la fuerza sísmica se cargan en su plano, por:

- a) La fuerza de inercia de la pared.
- b) Las fuerzas correspondientes a las reacciones de borde de los muros laterales.

Además de las fuerzas laterales desequilibradas mencionadas, también se debe tener en cuenta la fuerza hidrodinámica lateral, la cual se genera por la presión hidrodinámica causada por el efecto de la aceleración vertical p_{vy} en cada uno de los lados.

Las fuerzas hidrodinámicas a una altura y dada desde la base, se determinada mediante la ecuación:

$$P_y = \sqrt{(P_{iy} + P_{wy})^2 + P_{cy}^2 + (P_{vy}B)^2}$$

La figura que se muestra a continuación ilustra la distribución vertical, considerando la altura del muro, de las fuerzas dinámicas que actúan en dirección perpendicular al plano del mismo:

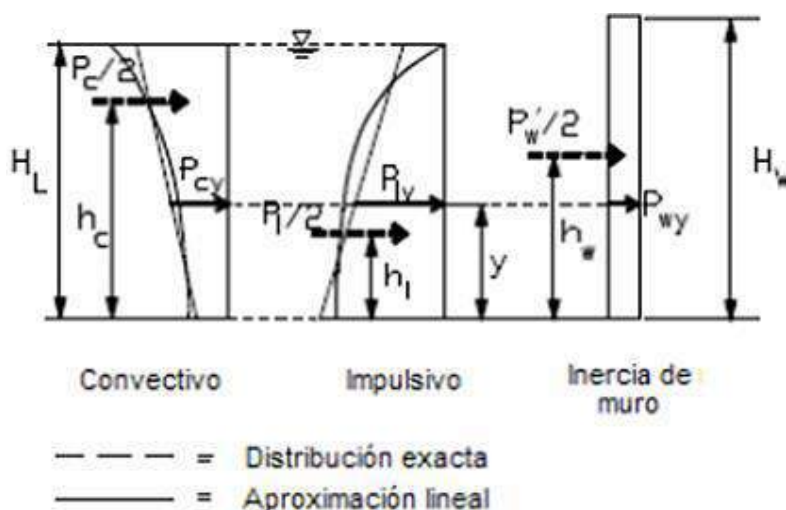


Figura 6. fuerzas dinámicas actuantes en el muro.
Fuente: ACI 350.01

De figura anterior se calculan las siguientes expresiones para la distribución de la presión sobre el reservorio:

- La presión por aceleración vertical del muro: P_{vy}

$$p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy} = \mathbf{285.91 - 236.25y \text{ (kg/m}^2\text{)}}$$

- La presión de la carga de inercia sobre el muro: P_{wy}

$$P_{wy} = ZSI \frac{C_i}{R_{wi}} (\varepsilon \gamma_c B t_w) = \mathbf{855.36 \text{ (kg/m}^2\text{)}}$$

- La presión de la carga impulsiva sobre el muro: P_{iy}

$$\begin{aligned} P_{iy} &= \frac{P_i}{2H_L^2} (4H_L - 6H_i) - \frac{P_i}{2H_L^3} (6H_L - 12H_i)y \\ &= \mathbf{3347.6 - 2404.66y \text{ (kg/m}^2\text{)}} \end{aligned}$$

- La presión lateral de carga convectiva: P_{cy}

$$\begin{aligned} P_{cy} &= \frac{P_c}{2H_L^2} (4H_L - 6H_c) - \frac{P_c}{2H_L^3} (6H_L - 12H_c)y \\ &= \mathbf{1276.3 + 1249.05y \text{ (kg/m}^2\text{)}} \end{aligned}$$

A su vez también podemos definir al Coeficiente de seguridad para el volteo:

- Coeficiente de seguridad mínimo : **1.50**
- Momento de volteo : **21,695kg-m**
- Factor de seguridad : **2.30**

IV.2.4. DISEÑO EN CONCRETO ARMADO DE RESERVORIO

1. DISEÑO DE LOS MUROS DEL RESERVORIO

El diseño de las placas de concreto armado del reservorio se basará en la verificación del momento máximo de flexión utilizando un modelo tridimensional. Además, el cálculo de la armadura del muro garantizará que se cumplan las condiciones mínimas de servicio para prevenir grietas y fisuras en los muros y losas debido a cargas de flexión y tracción.

- Momento Último Máximo M_{11} = 210.00kg-m
 $\varnothing 3/8'' @ 1.91\text{m (2 malla)}$
- Momento Último Máximo M_{22} = 460.00kg-m
 $\varnothing 3/8'' @ 0.87\text{m (2 malla)}$

- Cortante Último Máximo V_{23} = 1,300.00kg
Fuerzas Última de Corte < Resistencia del Concreto
- Cortante Máximo Último V_{13} = 1,300.00kg
Fuerzas Última de Corte < Resistencia del Concreto
- Tensión Máxima Última F_{11} = 1,350.00kg
 $\phi 3/8'' @ 1.99m$ (2 malla)

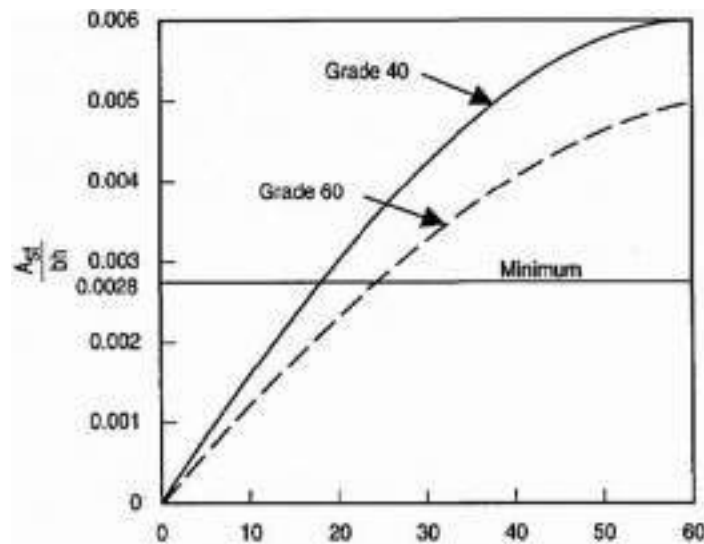


Figura 7. Área Acero Mínimo Por Contracción Y Temperatura.
Fuente: ACI 350.01

- El espaciamiento máximo necesario para prevenir la formación de grietas, considerando un ancho máximo de grieta de 0.33mm, se determinará utilizando las siguientes expresiones:

$$s_{max} = \left(\frac{107046}{f_s} - 2C_c \right) \frac{w}{0.041}$$

$$s_{max} = 30.5 \left(\frac{2817}{f_s} \right) \frac{w}{0.041}$$

Se empleará un espaciamiento máximo de:

$$S_{max} = 0.270m$$

2. DISEÑO DE LOSA DE TECHO DEL RESERVORIO

Se llevará a cabo el diseño de la losa de techo de concreto armado del reservorio para verificar el momento máximo de flexión, considerando las cargas de gravedad, y también se tendrá en cuenta el control del agrietamiento y fisuración.

- Momento máximo último $= 275.00 \text{ kg-m}$
 $\phi 3/8'' @ 1.21 \text{ m}$ (1 malla inferior)
- Cuantía de acero por temperatura $= 0.003$
 $\phi 3/8'' @ 0.16 \text{ m}$ (1 malla inferior)

3. DISEÑO DE LOSA DE FONDO DE RESERVORIO

El diseño de la losa de fondo de concreto armado para el reservorio verificará el momento último de flexión a partir de las cargas de gravedad y el control del agrietamiento y fisuración.

- Momento último máximo positivo $= 706 \text{ kg-m}$
 $\rightarrow \phi 3/8'' @ .57 \text{ m}$ (malla superior)
- Momento último máximo negativo $= 1,475 \text{ kg-m}$
 $\rightarrow \phi 1/2'' @ .48 \text{ m}$ (malla inferior)
- Cuantía por temperatura $= 0.003$
 $\rightarrow \phi 3/8'' @ .24 \text{ m}$ (2 malla)

4. RESUMEN DEL REFUERZO DE ACERO:

Se puede resumir que se empleara los siguientes tipos de acero de refuerzo para tejer la armadura de acero del reservorio:

- Acero para Muros : $\phi 3/8'' @ 0.20 \text{ m}$ (doble malla)
- Acero para Losa de techo : $\phi 3/8'' @ 0.15 \text{ m}$ (malla inferior)
- Acero para Losa de fondo : $\phi 3/8'' @ 0.20 \text{ m}$ (doble malla)
- Acero para Zapata : $\phi 1/2'' @ 0.20 \text{ m}$ (malla inferior)

IV.2.5. PARÁMETROS SÍSMICOS (REGLAMENTO PERUANO E.030):

Según las condiciones donde se realizar la ejecución del reservorio, podemos determinar las siguientes constantes de la cortante vasal:

Entonces los resultados son los siguientes:

$$Z = 0.450$$

$$U = 1.500$$

$$S = 1.050$$

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

Primero calculamos el coeficiente de masa efectiva (ε):

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

Resultados:

$$\varepsilon = 0.638$$

2. MASA EQUIVALENTE DE LA ACELERACIÓN DEL LÍQUIDO:

Peso equivalente total del líquido Almacenado:

$$(W_L) = 10,890.00\text{KG}$$

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

Resultados:

Peso del fluido - agua (W_l) =	10,890.00kg
Peso de la pared (W_w) =	10,120.0kg
Peso de la losa (W_r) =	4,665.90kg
Carga equivalente impulsiva (W_i) =	4,934.87kg
Carga equivalente convectiva (W_c) =	6,095.21kg
Peso efectivo ($W_e = \varepsilon * W_w + W_r$) =	11,192.95kg

3. PROPIEDADES DINÁMICAS:

Frecuencia de vibración natural al elemento impulsiva (ω_i):	958.97 rad/s
Masa del muro (m_w):	81.33 kgf. s ² /m ²
Masa impulsiva del líquido (m_i):	84.00 kgf. s ² /m ²
Masa total por unidad de ancho (m):	164.50 kgf. s ² /m ²
Rigidez del reservorio (k):	77,119.180.00kgf/m ²
Altura resultante (h):	0.640m
Altura al C.G. al elemento compulsiva (h_c):	0.680m
Altura al C.G. al elemento compulsiva ibp ($h'c$):	1.260m
Distancia de la base del muro al C.G. (h_w):	0.830m
Distancia al C.G. al elemento impulsiva (h_i):	0.450m
Distancia al C.G. al elemento impulsiva ibp ($h'i$):	1.180m
Frecuencia de vibración al elemento convectiva (ω_c):	2.970rad/s
Periodo natural de vibración (t_i):	0.009s
Periodo natural de vibración (t_c):	2.105s

4. FACTORES DE AMPLIACIÓN ESPECTRAL:

F.A.E. componente Impulsiva CI:	2.622
F.A.E. componente Convectiva CC:	1.139

5. FUERZAS LATERALES DINÁMICAS:

$I =$	1.500
$R_i =$	2.000
$R_c =$	1.000
$Z =$	0.450
$S =$	1.050

Table 4.1.1(b)—Response modification factor R			
Type of structure	R_i		R_c
	On or above grade	Buried*	
Anchored, flexible-base tanks	3.25 [†]	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

Tabla 23. Valores del Factor de Reducción.
Fuente: ACI 350.01

$$P_w = 9,465.978\text{kg}$$

Fuerza inercial lateral por aceleración de la placa.

$$P_w = ZSIC_i \frac{\varepsilon W_w}{R_{wi}}$$

$$P'_w = ZSIC_i \frac{\varepsilon W'_w}{R_{wi}}$$

$$P_r = 4,330.258\text{kg}$$

Fuerza inercial lateral por aceleración de la losa de techo.

$$P_r = ZSIC_i \frac{\varepsilon W_r}{R_{wi}}$$

$$P_i = 4,580.637\text{kg}$$

Fuerza lateral impulsiva.

$$P_i = ZSIC_i \frac{\varepsilon W_i}{R_{wi}}$$

$$P_c = 4,917.257\text{kg}$$

Fuerza lateral convectiva.

$$P_c = ZSIC_c \frac{\varepsilon W_c}{R_{wc}}$$

$$V = 19,023.386\text{kg}$$

Corte basal total.

$$V = \sqrt{(P_i + P_w + P_r)^2 + P_c^2}$$

6. ACELERACIÓN VERTICAL:

altura y de la carga hidrostática:	$q_{hy} = \gamma_L(H_L - y)$
Resultante de la presión hidrodinámica:	$p_{hy} = a_v \cdot q_{hy}$
Cv = 1.00 (para reservorios rectangulares)	$p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$
Ajuste a la presión hidrostática debido a la aceleración vertical	

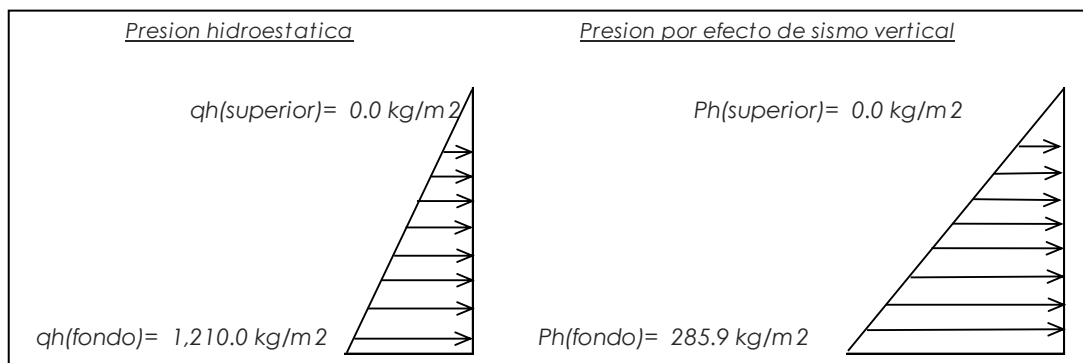


Figura 8. Componente Impulsiva y Convectiva en el reservorio.
Fuente: ACI 350.01, Elaboración: propia

7. DISTRIBUCIÓN HORIZONTAL DE ESFUERZOS/CARGAS:

ESFUERZO POR SISMO EN EL VERTICAL:

$$p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$$

$$p_{hy} = 285.89 \text{KG/M}^2 - 236.253 \text{Y}$$

REPARTICIÓN DE CARGA INERCIAL:

$$P_{wy} = ZSI \frac{C_i}{R_{wi}} (\varepsilon \gamma_c B t_w)$$

$$p_{wy} = 855.358 \text{KG/M}^2$$

REPARTICIÓN DE CARGA POR COMPONENTE IMPULSIVA:

$$P_{cy} = \frac{P_c}{2H_L^2} (4H_L - 6H_c) - \frac{P_c}{2H_L^3} (6H_L - 12H_c) y$$

$$P_{iy} = 3347.607 \frac{\text{KG}}{\text{M}} - 2404.662 \text{Y}$$

REPARTICIÓN DE CARGA CONVECTIVA

$$P_{cy} = 1,276.300 \frac{\text{KG}}{\text{M}} - 1249.050 \text{Y}$$

PRESIÓN MAX/MIN HORIZONTAL:

$$Y_{max} = 1.210 \text{M}$$

$$Y_{min} = 0.000 \text{M}$$

PRESIÓN LATERAL POR SISMO VERTICAL

$$p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$$

$$p_{hy} = 285.90 \frac{\text{KG}}{\text{M}^2} - -236.25 \text{Y}$$

ESFUERZO DE CARGA INERCIAL

$$p_{wy} = \frac{P_{wy}}{B}$$

$$p_{wy} = 285.10 \frac{KG}{M^2}$$

PRESIÓN DE CARGA DEL COMPONENTE IMPULSIVA

$$p_{iy} = \frac{P_{iy}}{B}$$

$$p_{iy} = 1115.9 \frac{KG}{M^2} - 801.55 Y$$

PRESIÓN DE CARGA DEL COMPONENTE CONVECTIVA

$$p_{cy} = \frac{P_{cy}}{B}$$

$$p_{cy} = 425.38 \frac{KG}{M^2} \quad 416.345 Y$$

8. MOMENTO FLEXIONANTE EN LA BASE

Resultados obtenidos en muro en voladizo:

$$M_w = 7,856.59 KG - MM_w = P_w x h_w$$

$$M_r = 7,513.12 KG - MM_r = P_r x h_r$$

$$M_i = 2,061.32 KG - MM_i = P_i x h_i$$

$$M_c = 3,343.87 KG - MM_c = P_c x h_c$$

9. MOMENTO DE FLEXIÓN EN LA BASE SOBRE TODA LA SECCIÓN

$$M_b = 17,749 KG - M$$

$$M_b = \sqrt{(M_i + M_w + M_r)^2 + M_c^2}$$

10. MOMENTO EN LA BASE DEL MURO:

$$M'I = 5,422 \text{ KG} - MM'_i = P_i x h'_i$$

$$M'C = 6,196 \text{ KG} - MM'_c = P_c x h'_c$$

11. MOMENTO DE VOLTEO EN LA BASE DEL RESERVORIO

$$M_o = 21695 \text{ KG} - MM_o = \sqrt{(M'_i + M_w + M_r)^2 + M'_c{}^2}$$

FACTOR DE SEGURIDAD AL VOLTEO (FSV):

$$M_o = 21,695 \text{ KG} - M$$

$$M_B = 49029 \text{ KG} - M \text{ 2.30 CUMPLE}$$

$$M_L = 490287 \text{ KG} - M \text{ 2.30 CUMPLE F.S.VOLTEO MÍN} = 1.5$$

12. COMBINACIONES ÚLTIMAS PARA DISEÑO

Se utilizó el software de análisis estructural SAP2000 para llevar a cabo el modelado, teniendo en cuenta las siguientes combinaciones de carga:

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

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

$$U = 0.9D + 1.0E$$

$$E = \sqrt{(p_{iy} + p_{wy})^2 + p_{cy}^2 + p_{hy}^2}$$

IV.2.6. MODELAMIENTO MEDIANTE SOFTWARE ESTRUCTURAL

1. SOFTWARE A EMPLEAR

Para el caso de esta investigación se utilizó el SAP2000 ya que permite desarrollar estructuras de esta característica.

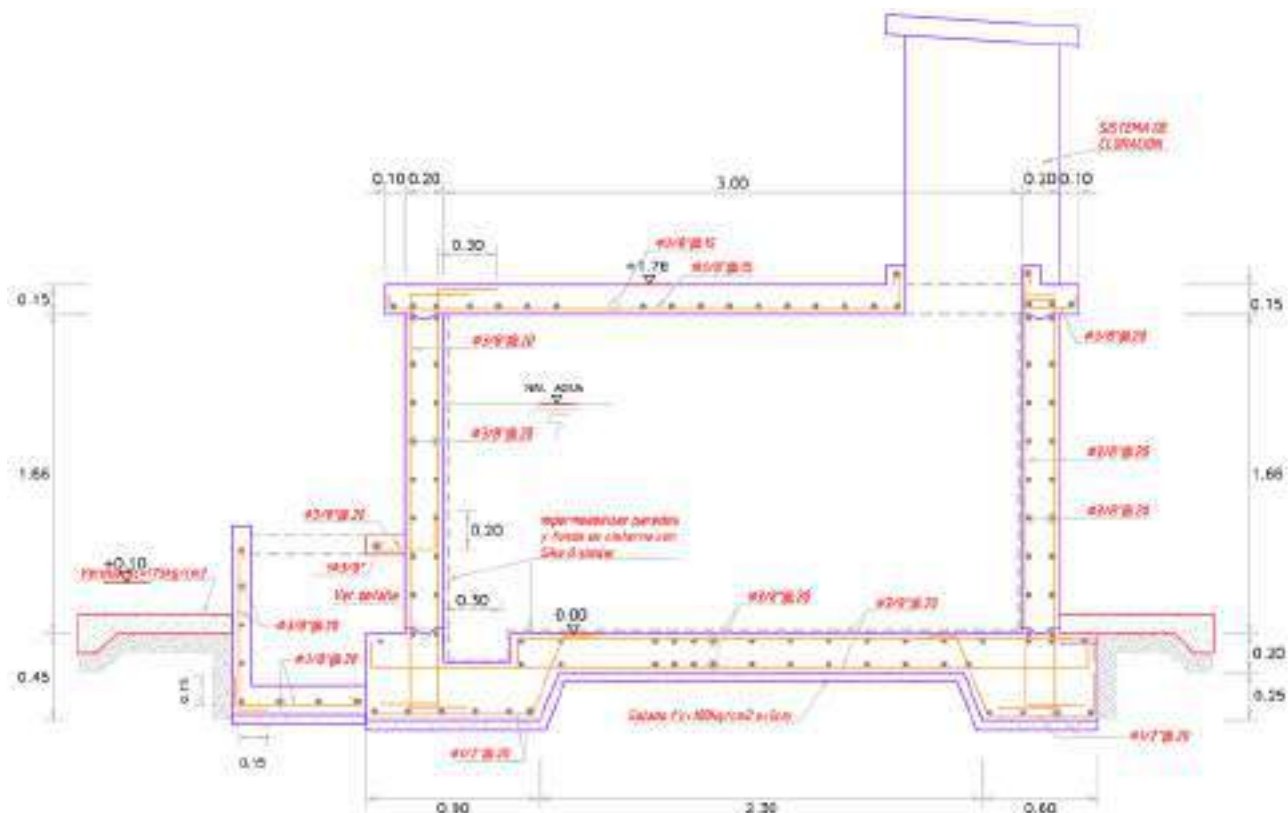


Figura 9. Distribución de Acero en las paredes del Reservorio $V=10.00 \text{ m}^3$.
Fuente y Elaboración: Propia

2. CRITERIOS DE DISEÑO

Se utilizó el software SAP2000, especializado en ingeniería estructural, para realizar el análisis estructural del reservorio apoyado. Se empleó un modelo tridimensional para analizar la estructura, asumiendo un comportamiento lineal y elástico.

Para representar los elementos de concreto armado (losa, muros y cimentación), se utilizaron elementos tipo shell en el modelo. En este análisis, solo se consideraron los elementos estructurales, mientras que los elementos no

estructurales se incorporaron en el modelo como cargas, ya que no contribuyen significativamente a la rigidez y resistencia del reservorio.

El reservorio es de forma cuadrada, con una capacidad útil de almacenamiento de agua de 10.00 m³ y una cota de fondo de 950 metros sobre el nivel del mar. Además, cuenta con una caja de válvulas, una descarga de limpieza y un rebosadero. Se ha incluido una vereda perimetral para permitir la circulación, así como para proteger la infraestructura y las instalaciones del reservorio.

Diagrama del resultante de momentos M_{22} – Max. (envolvente)

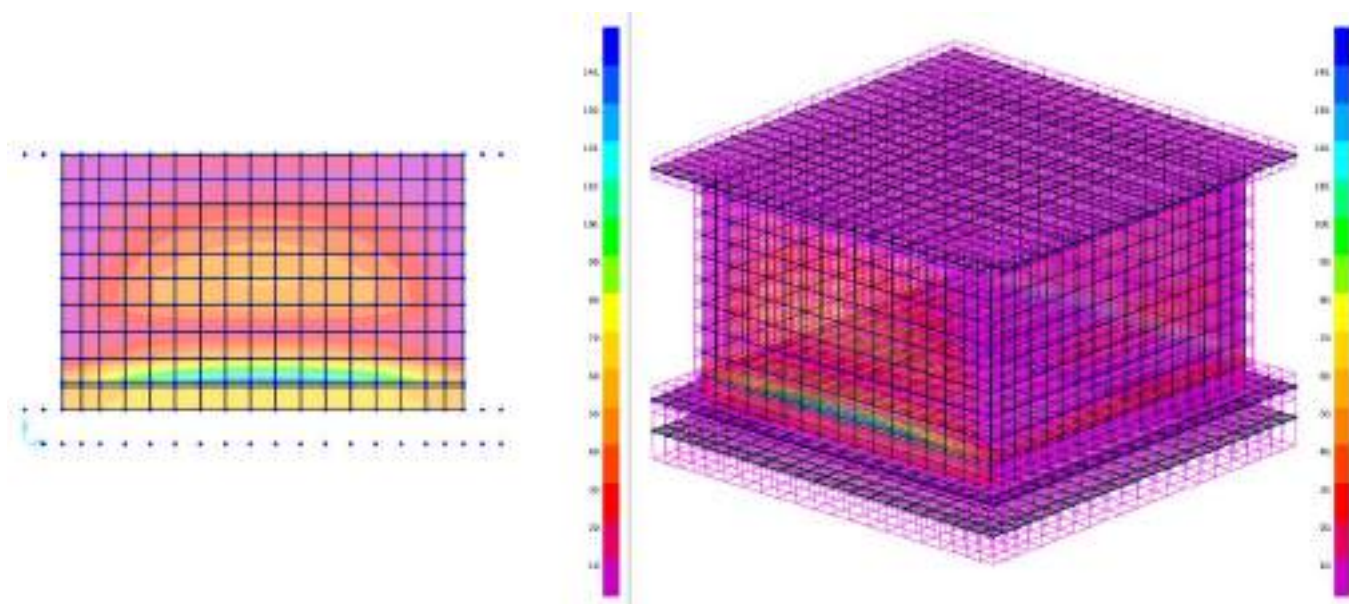


Figura 10. Diagrama De Momento Flector del Reservorio V=10.00 m3.
Fuente y Elaboración: Propia

VERIFICACIÓN Y CÁLCULO DE REFUERZO DEL MURO

A. ACERO DE REFUERZO VERTICAL POR FLEXIÓN:

MOMENTO MÁXIMO ULTIMO M_{22}

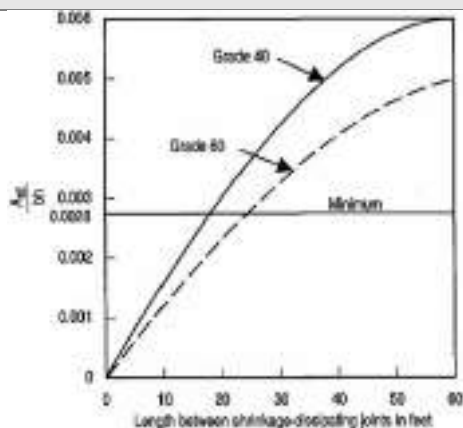
	460.00KG.M	
AS = 0.820CM2	VARILLA DE Ø 3/8"	S= 0.870M
AS_{MÍN} = 3.000CM2	VARILLA DE Ø 3/8"	S= 0.470M

B. CONTROL DE AGRIETAMIENTO

W = 0.033cm	(Control de agrietamiento)
S_{MÁX} = 26.00CM	$s_{max} = \left(\frac{107046}{f_s} - 2C_c \right) \frac{w}{0.041}$
S_{MÁX} = 27.00CM	

C. VERIFICACIÓN DEL CORTANTE VERTICAL

$s_{max} = 30.5 \left(\frac{2817}{f_s} \right) \frac{w}{0.041}$		
Fuerza máxima cortante (SAP) v23	1,300.000KG	
Resistencia al cortante	8.869KG/CM2	$V_c = 0.53\sqrt{f'_c}$
Esfuerzo cortante último = $v/(0.85bd)$	1.018KG/CM2	¡SI CUMPLE!

D. VERIFICACIÓN POR CONTRACCIÓN Y TEMPERATURA

DETALLE	L	B
Longitud entre juntas	3.400M	3.400M
Longitud entre juntas	11.148FT	11.148FT
Cuantía de acero de temperatura	0.003	0.003
Cuantía mínima	0.003	0.003
Área de refuerzo del acero	6.000CM ²	6.000CM ²
<u>USANDO</u>	Ø 3/8"	S= 0.240M

E. ACERO DE REFUERZO HORIZONTAL POR FLEXIÓN:

MOMENTO ULTIMO MÁXIMO M₁₁ (SAP)	280.00KG.M
AS = 0.500CM ²	VARILLA DE Ø 3/8" S= 1.428M
AS _{MIN} = 2.250CM ²	VARILLA DE Ø 3/8" S= 0.627M

F. ACERO DE REFUERZO HORIZONTAL POR TENSIÓN:

TENSIÓN ULTIMO MÁXIMA F₁₁ (SAP)	1,350.000KG	$A_s = N_u / 0.9f_y$
As = 0.360cm ²	VARILLA DE Ø 3/8"	S= 1.987M

G. VERIFICACIÓN DEL CORTANTE HORIZONTAL

Fuerza máxima cortante	1,300.000KG	$V_c = 0.53\sqrt{f'_c}$
Resistencia del concreto a cortante	8.869KG/CM ²	
Esfuerzo último cortante = $v/(0.85bd)$	1.018KG/CM ²	¡SI CUMPLE!

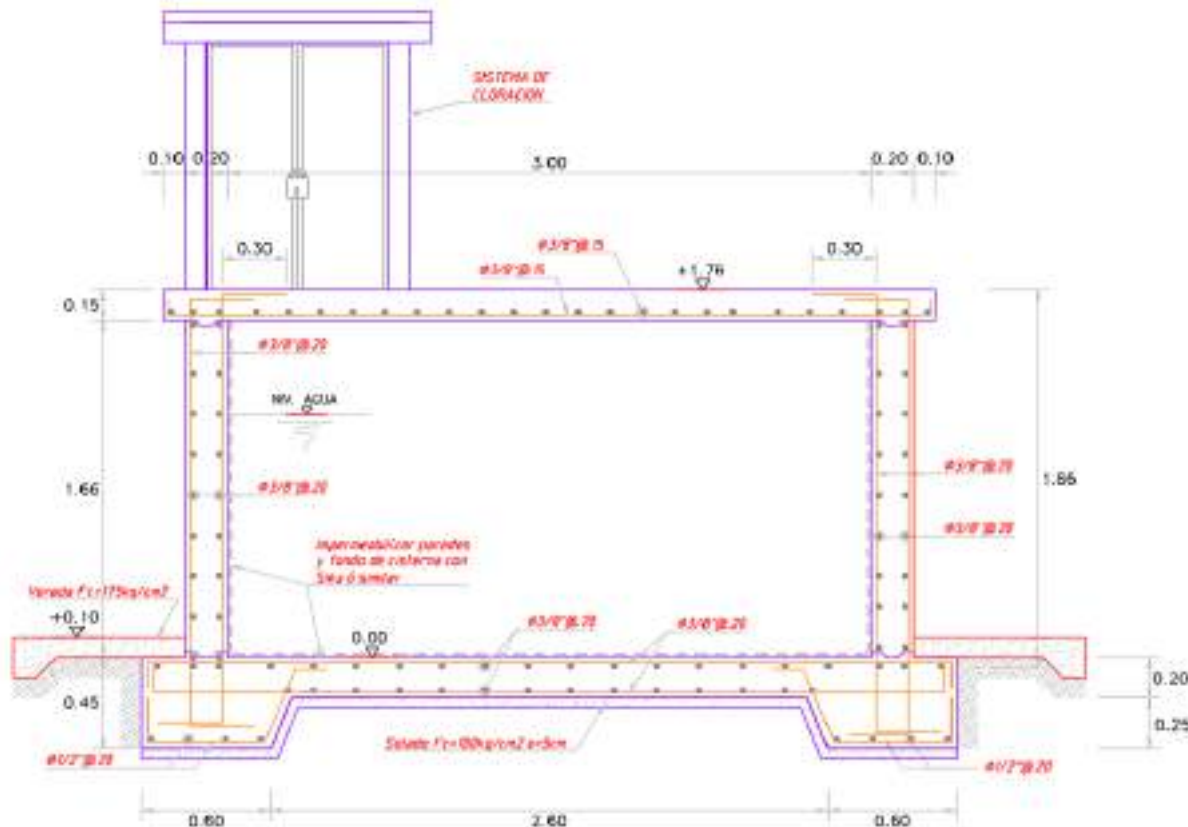


Figura 11. Distribución de Acero en el Reservorio V=10.00 m3.
Fuente y Elaboración: Propia

CÁLCULO DE ACERO DE REFUERZO EN LOSA DE TECHO

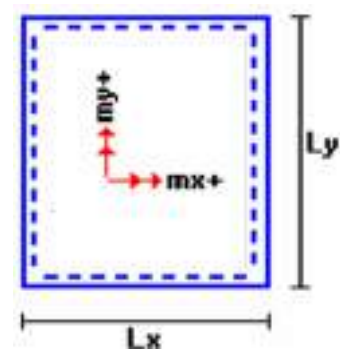
Se empleará el método de coeficientes para el diseño de una losa maciza armada en dos direcciones, que servirá como cobertura.

$$M_x = C_x WU Lx^2$$

“Momento de flexión en la dirección x”

$$M_y = C_y WU Ly^2$$

“Momento de flexión en la dirección y”



Se considerará que la losa del reservorio se encuentra encima del muro en todo su perímetro:

Carga viva: uniformemente repartida

$$W_L = 100.000 \text{KG/M}^2$$

Carga muerta: uniformemente repartida

$$W_D = 486.000 \text{KG/M}^2$$

Luz libre del tramo corto

$$L_x = 3.000 \text{M}$$

Luz libre del tramo largo

$$L_y = 3.000 \text{M}$$

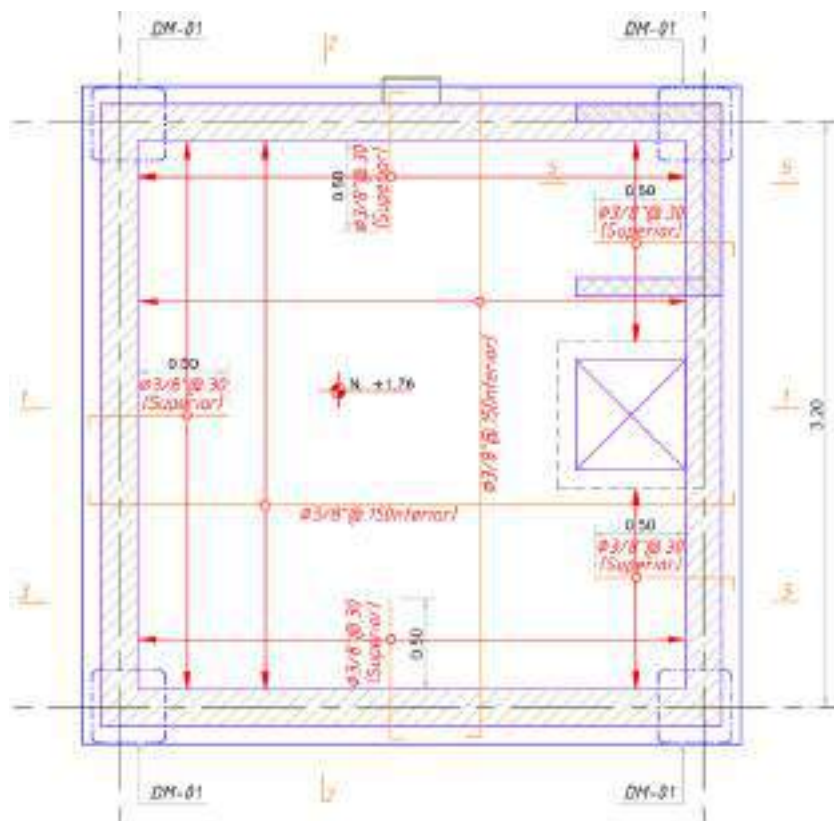


Figura 12. Distribución de acero en la losa superior del Reservorio V=10.00 m3.
Fuente y Elaboración: Propia

RELACIÓN			<u>MUERTA</u>	<u>VIVA</u>
$M = \frac{LX}{LY} = 1.000$	Factor Amplificación		1.4	1.7
Momento (+) por carga muerta Ampl.	$C_X =$	0.036	$M_X =$	220.20KG.M
	$C_Y =$	0.036	$M_Y =$	220.20KG.M
Momento (+) por carga viva Ampl.	$C_X =$	0.036	$M_X =$	55.10KG.M
	$C_Y =$	0.036	$M_Y =$	55.10KG.M

A. CÁLCULO DEL ACERO DE REFUERZO

Momento máximo positivo (+)	275.00KG.M
Área de acero positivo (inferior)	0.590CM ² VARILLA DE Ø 3/8" S= 1.210M
Área de acero por temperatura	4.500CM ² VARILLA DE Ø 3/8" S= 0.160M

B. VERIFICACIÓN DEL CORTANTE

Fuerza máxima cortante	1,275.00KG	
Resistencia del concreto a cortante	8.870KG/CM ²	$V_c = 0.53\sqrt{f'_c}$
Esfuerzo último cortante = $v/(0.85bd)$	1.000KG/CM ²	SI CUMPLE

CÁLCULO DE ACERO DE REFUERZO EN LOSA DE FONDO

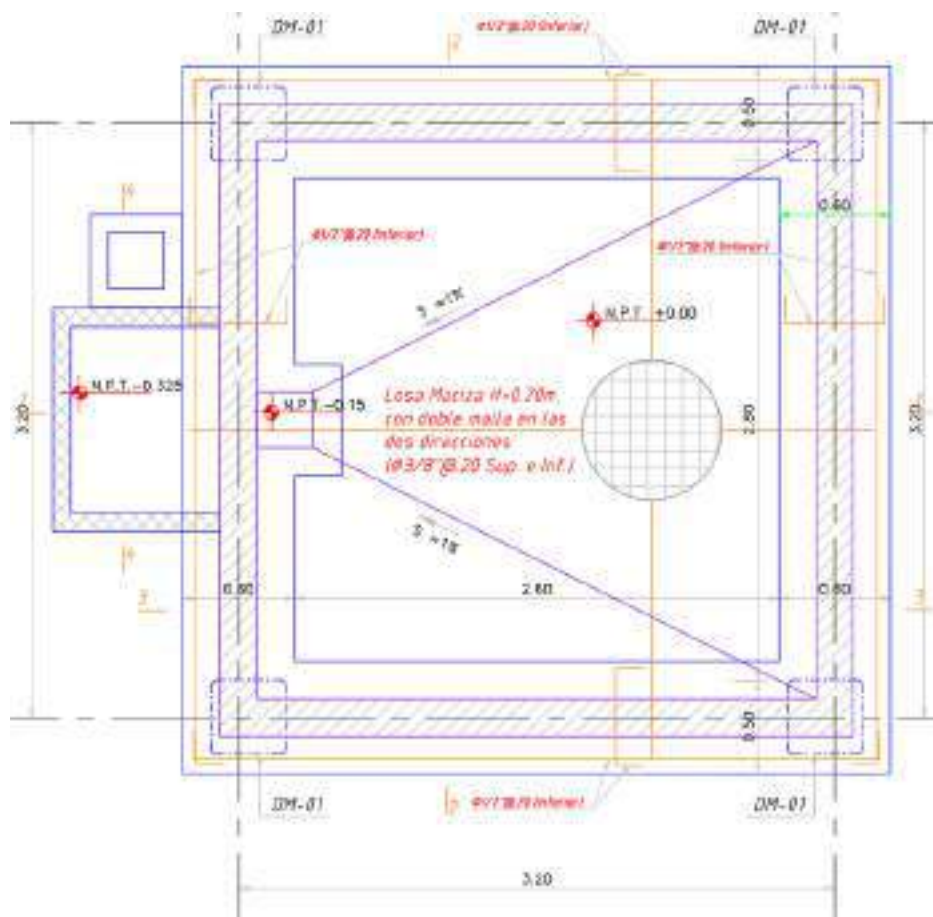


Figura 13. Distribución de acero en la losa de fondo del Reservoirio V=10.00 m3.
Fuente y Elaboración: Propia

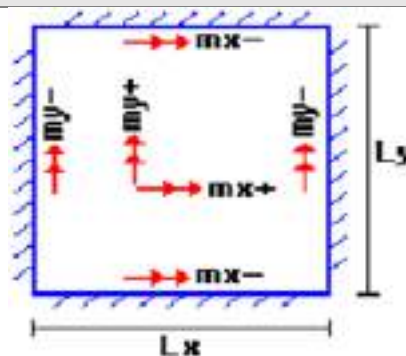
A. CÁLCULO DE LA REACCIÓN AMPLIFICADA DEL SUELO

DETALLE	CARGA MUERTA (PD)	CARGA VIVA (P _L)	CARGA LÍQUIDA (P _H)
Carga de los muros	10,200.000KG	/	/
Carga del techo + piso	11,596.860KG	/	/
Carga del Sist. clorador	978.810KG	/	/
Peso del agua	/	/	10,890.000KG
Sobrecarga de losa	/	1,295.900KG	/
TOTAL	22,773.670KG	1,295.900KG	10,890.000KG

DETALLE	ECUACIÓN	RESULTADO
Capacidad portante neta del terreno.	$Q_{SN} = Q_S - G_{SHT} - G_{CEL} - \frac{S}{C}$	0.950kg/cm ²
Presión de la estructura sobre el suelo.	$Q_T = \frac{PD + PL}{L * B}$	0.240kg/cm ²
Reacción amplificada del terreno.	$Q_{SNU} = \frac{1.4 * PD + 1.7 * PL + 1.7 * PH}{L * B}$	0.359kg/cm ²
Área en contacto con el suelo.	14.440M ²	

B. CÁLCULO DEL ACERO DE REFUERZO

El análisis se realizará teniendo en cuenta la losa de fondo, que estará armada en dos direcciones. Se seguirá el criterio de que la losa mantiene una conexión continua con los muros, y se calcularán los momentos finales correspondientes utilizando el método de los coeficientes:



Luz Libre en la dirección corta	$L_X = 3.000M$
Luz libre en la dirección larga	$L_Y = 3.000M$
Momento (+) por carga muerta.	$C_X = 0.018 \quad M_X = 357.710KG.M$
	$C_Y = 0.018 \quad M_Y = 357.700KG.M$
Momento (+) por carga viva.	$C_X = 0.027 \quad M_X = 348.600KG.M$

	$C_Y = 0.027$	$M_Y = 348.600\text{KG.M}$
	$C_X = 0.045$	$M_X = 1,475.295\text{KG.M}$
Momento (-) por carga total.	$C_Y = 0.045$	$M_Y = 1,475.295\text{KG.M}$

DETALLE	CANTIDAD:
Momento máximo positivo (+)	706.000KG-M
Área de acero positivo (superior)	1.250CM ² VARILLAS Ø 3/8" S= 0.570M
Momento máximo negativo (-)	1,475.000KG-M
Área de acero negativo	2.640CM ² VARILLAS Ø 1/2" S= 0.480M
Área de acero por temperatura	6.000CM ² VARILLAS Ø 3/8" S= 0.240M

C. VERIFICACIÓN DEL CORTANTE		
Fuerza cortante máxima	5,464.00KG	$V_c = 0.53\sqrt{f'_c}$
Resistencia del concreto a cortante	8.870KG/CM ²	
Esfuerzo cortante último = $v/(0.85bd)$	2.140KG/CM ²	CUMPLE

01.01. **RESUMEN DE ACERO DE REFUERZO PARA EL RESERVORIO**

A continuación, se pasa a resumir todas las medidas que deben ser empleadas para el acero de refuerzo del reservorio.

RESUMEN	TEÓRICO	ASUMIDO
Acero en pantalla vertical.	Ø3/8" @ 0.24 M	@ 0.20 M
Acero en pantalla horizontal	Ø3/8" @ 0.24 M	@ 0.20 M
Acero en losa de techo (inferior)	Ø3/8" @ 0.16 M	@ 0.15 M
Acero en losa de techo (superior)	NINGUNA	
Acero en piso (superior)	Ø3/8" @ 0.24 M	@ 0.20 M
Acero en piso (inferior)	Ø3/8" @ 0.24 M	@ 0.20 M
Acero en zapata (inferior)	Ø1/2" @ 0.26 M	@ 0.20 M

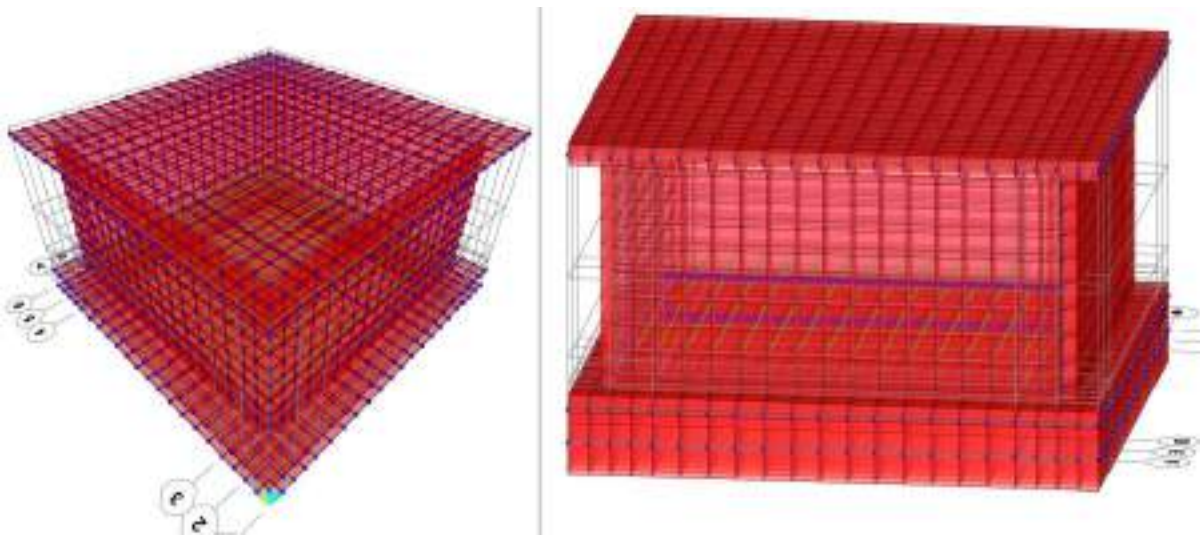
Tabla 24. Resumen de acero de refuerzo para el reservorio.
Fuente: ACI 350.01, Elaboración: Propia

SEXTA INSTANCIA: CONSTRUCCIÓN DE ENTREGABLES

I. MODELAMIENTO ESTRUCTURAL Y PLANOS.

I.1. MODELAMIENTO ESTRUCTURAL – SAP2000

Se consideraron las cargas de gravedad, incluyendo la carga muerta y viva, así como las presiones hidrodinámicas e hidrostáticas, con el fin de calcular los momentos y cortantes últimos que actúan en los muros y las losas del reservorio, como parte del proceso de diseño estructural.



*Figura 14. Modelo Estructural del Reservorio V=10.00 m3.
Fuente y Elaboración: Propia*

I.1.1. GEOMETRÍA DEL RESERVORIO:

Podemos resumir los anteriores cálculos:

- Altura Total del Reservorio (HW) = 1.660m
- Longitud del depósito interior (b) = 3.000m
- Ancho del depósito interior (b) = 3.000m
- Espesor de la pared de reservorio (tw) = 0.200m
- Altura de la pared de depósito (hw) = 1.660m
- Espesor de Muro (tw) = 0.200m
- Espesor de Losa Techo (Hr) = 0.150m
- Alero de la losa de techo (e) = 0.100m

A partir de esos datos se modelo el siguiente modelo básico.

I.1.2. DIAGRAMAS DE ESFUERZO

1. DIAGRAMA DE MOMENTO DE FLEXIÓN DE RESERVORIO DE 10M3

Resultante del Diagrama de Momentos Flectores M22 – Max.
(Envolvente) por SAP2000

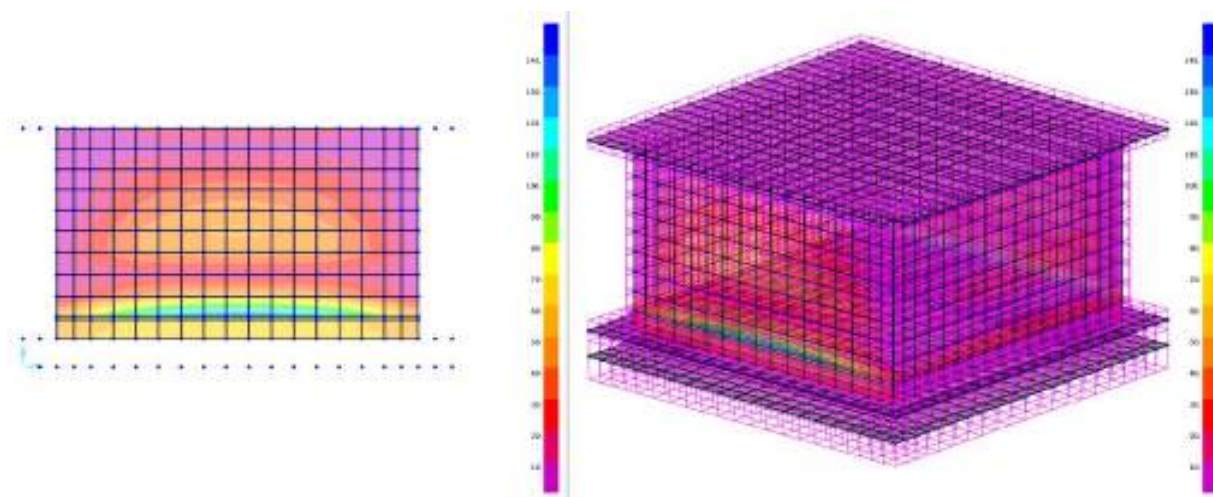


Figura 15. Diagrama De Momento Flector del Reservorio V=10.00 m3.
Fuente y Elaboración: Propia

2. DIAGRAMA DE FUERZAS CORTANTES EN EL RESERVORIO DE 10M3

Resultante del Diagrama de Fuerzas Cortantes F22 – Max. (Envolvente)
por SAP2000

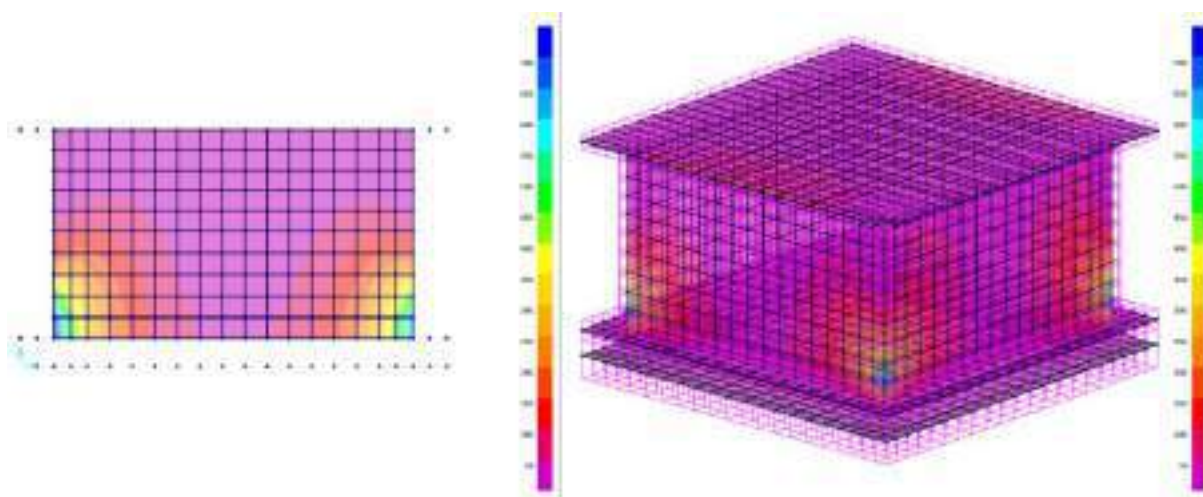


Figura 16. Diagrama De Fuerzas Cortantes V=10.00 m3.
Fuente y Elaboración: Propia

3. DIAGRAMA DE FUERZAS CORTANTES EN LA BASE DEL RESERVORIO DE 10M3.

Resultante del Diagrama de Fuerzas Cortantes F22 – Max. (Envolvente)

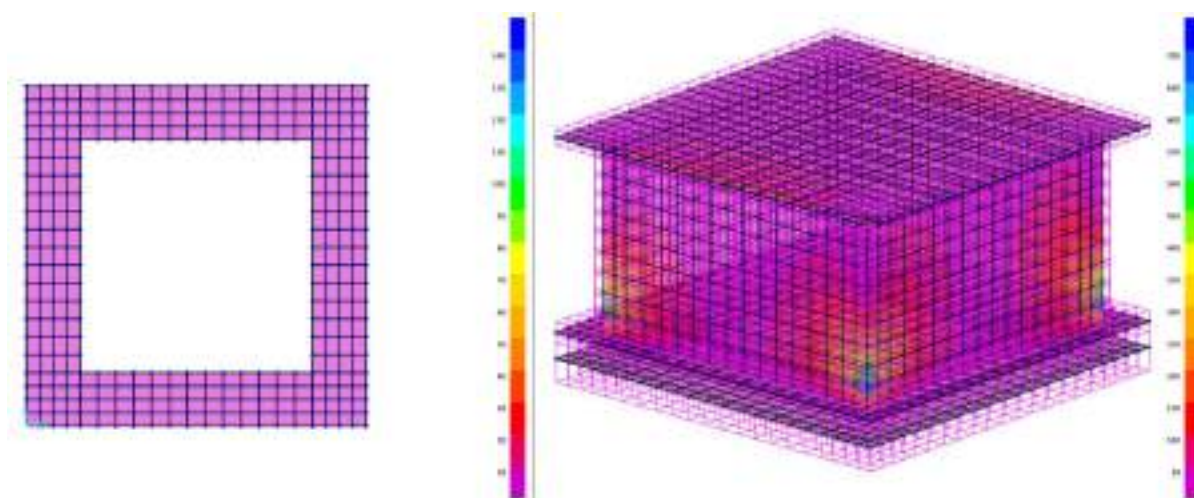


Figura 17. Diagrama de momentos en la base del reservorio de 10m3.
Fuente y Elaboración: Propia

4. DIAGRAMA DE FUERZAS CORTANTES EN LA LOSA DE TECHO DEL RESERVORIO DE 10M3

Resultante del Diagrama de Fuerzas Cortantes F22 – Max. (Envolvente)

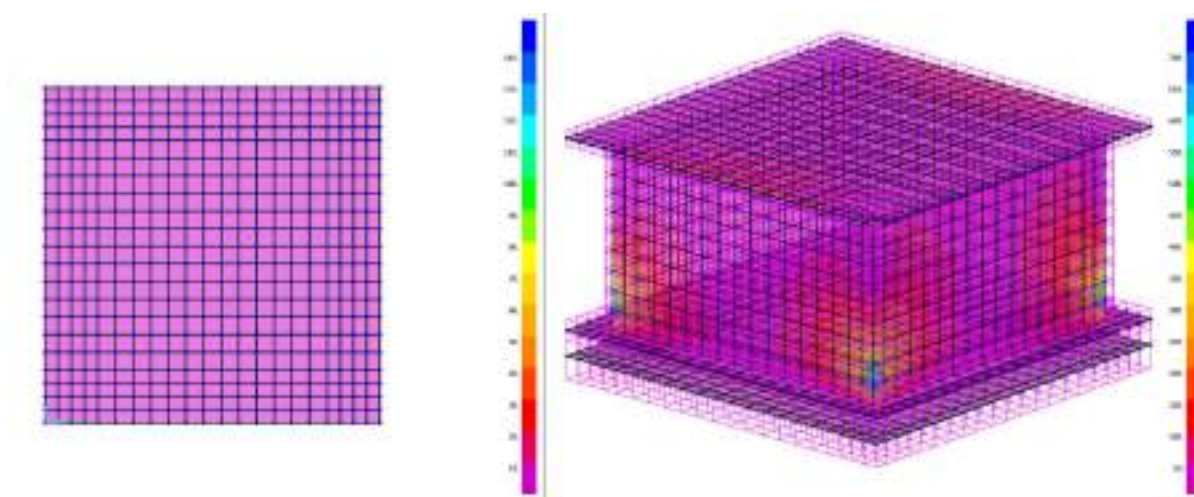


Figura 18. Diagrama de momentos en la losa de techo para reservorio de 10m3.
Fuente y Elaboración: Propia

I.2. PLANOS

En base a la comprobación del análisis estructura del diseño propuesto del reservorio apoyado, las memorias de cálculo desarrolladas para el reservorio y la captación proyectada y las características propias de la localidad, se presentan los diseños finales en la siguiente relación de planos:

I.2.1. PLANOS TOPOGRÁFICOS

Con la finalidad de visualizar los puntos topográficos y su respectivo tratamiento de datos, también se debe especificar donde se depositarán los residuos de demolición y excedentes de tierra.

- 01.- LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO
- 02.- TOPOGRAFÍA Y BOTADERO

I.2.2. PLANOS DE SUELOS

Se debe especificar la ubicación in situ de las calicatas obtenidas y también el computo de material excedente y de préstamo del movimiento de tierra necesario para ejecutar las estructuras proyectadas.

- 03.- UBICACIÓN DE CALICATAS
- 04.- MOVIMIENTO DE TIERRAS

I.2.3. PLANOS EL SISTEMA DE AGUA POTABLE

Son los principales planos de las estructuras del sistema de suministro de agua potable propuesto son la Captación de Ladera y el Reservorio Apoyado $V = 10.00\text{m}^3$, es por esto que se plantean planos de estructuras, arquitectura e hidráulica y detalles. Observando la realidad de la localidad de Huichay, las estructuras proyectadas se encuentran en espacios alejados del centro poblado, y por ello se debe ejecutar Cercos Perimétricos para ambas estructuras.

- 05.- CAPTACIÓN TIPO LADERA – ESTRUCTURAS
- 06.- CAPTACIÓN TIPO LADERA – HIDRÁULICA
- 07.- RESERVORIO 10 M3 – ESTRUCTURA
- 08.- RESERVORIO 10 M3 – ARQUITECTURA
- 09.- RESERVORIO 10 M3 - CAJA DE VÁLVULAS

El complejo del reservorio también debe reflejar en planos a la caseta y su respectivo sistema de cloración con la finalidad de identificar los materiales y el diseño escogido con el cual solucionar la problemática de la investigación. De la misma manera debemos especificar los accesorios y elementos que forman parte del Pase Aéreo y necesitan de pasar por el mantenimiento.

- 10.- CASETA DE CLORACIÓN DEL RESERVORIO
- 11.- SISTEMA DE CLORACIÓN DEL RESERVORIO
- 12.- MANTENIMIENTO DE PASE AÉREO EXISTENTE

Para ver mayor detalle, ver el grupo de **anexos (Anexos N°010 – Planos)** donde se tienen los planos ploteados a escala.

II. PLANILLAS DE METRADOS.

Una vez que ya se tienen todos los medios gráficos planteados, debemos pasar a la cuantificación de los recursos necesarios para ejecutar el proyecto planteado, es por esto que se pasa al estadio de los Metrados. Según (Delgado Contreras, 2010) Podemos definir a los metrados de una obra de construcción como:

“Se puede describir como una colección organizada de información obtenida o alcanzada a través de mediciones limitadas, preferiblemente, y excluyendo mediciones a gran escala... Los metrados se utilizan para calcular la cantidad de trabajo a realizar, y al multiplicarlo por el costo unitario y sumarlos, obtenemos el costo total”

Antes de iniciar el procedimiento de metrado, debemos obtener las metas físicas que se están proyectando en esta investigación con el objetivo de ordenar las partidas y subpartidas del proyecto. A continuación, se listan las metas físicas:

- Reconstrucción de la Captación de Ladera (Demolición y construcción de una nueva en las mismas coordenadas).
- Reconstrucción del cerco perimétrico de la captación de ladera (Desmontar e instalar uno nuevo)
- Reconstrucción del reservorio apoyado $V = 10.00 \text{ M}^3$ (Demolición y construcción de una nueva en las mismas coordenadas).
- Construcción del cerco perimétrico del reservorio apoyado (Desmontar el cerco de malla de púas e instalar uno nuevo con la tecnología actual)
- Mantenimiento del pase aéreo de la línea de conducción de agua para consumo humano (reemplazar accesorios comprometidos con el tiempo).

Habiendo identificado las metas físicas, podemos definir que necesitaremos 01 Título para cada una de ellas, además del título correspondiente a “OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD” siendo un total de 06 Títulos, cada uno con sus respectivos Sub Títulos. Bajo ese concepto, y teniendo acceso a los requisitos mínimos de la Municipalidad Distrital de Cochapetí.

II.1. PLANILLA DE SUSTENTO DE METRADOS:

Son todas las mediciones y cantidades a detalle que se hacen en los planos de las estructuras propuestas, las cuales deben ser ordenadas según la meta física identificada del proyecto.

Principalmente se deben detallar las medidas como las dimensiones de largo, ancho, alto, y las cantidades y el número de repeticiones que se hacen de cada elemento por partida. Póstumamente se realiza el cálculo del producto de estas con la finalidad de hallar la Longitud, Área, Volumen, Peso, o la dimensión que se esté buscando (metrado).

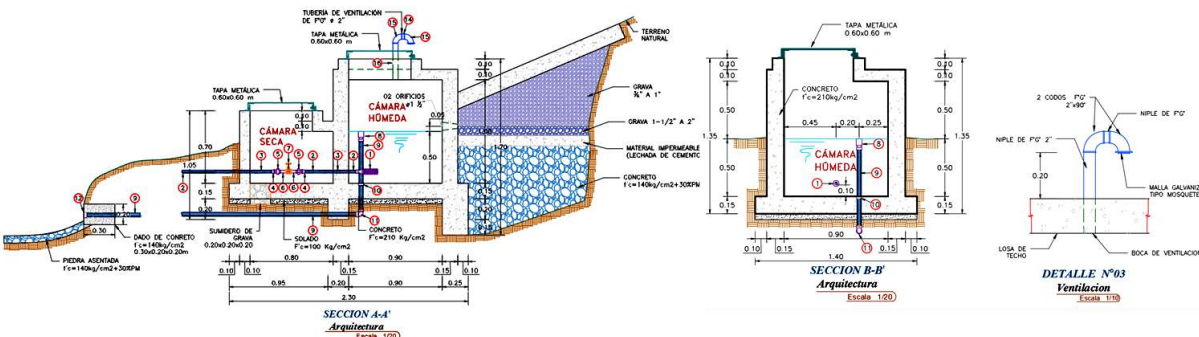
PLANILLA DE SUSTENTO DE METRADOS													
Proyecto		RECONSTRUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO URBANO DE HUICHAY - DISTRITO DE COCHAPETI - PROVINCIA DE HUARMEY - DEPARTAMENTO DE ANCASH											
Municipalidad		MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE COCHAPETI											
Ubicación		CC.PP. HUICHAY - DISTRITO DE COCHAPETI - PROVINCIA DE HUARMEY - DEPARTAMENTO DE ANCASH											
ITEM	DESCRIPCIÓN	Und	Elem. Simil.	DIMENSIONES			Nº de Vezes	METRADO					Total
				Largo	Ancho	Alto		Lon.	Área	Vol.	Kg.	Und.	
02	CAPTACION DE LADERA PROYECTADA												
02.01	ESTRUCTURAS												
													
02.01.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS												
02.01.01.01	NIVELACION												
02.01.01.01.01	NIVELACION Y COMPACTACION	M2											25.00
	PARA CAPTACION (COMPUTO DE MATERIALES - CIVIL 3D)		1.00	5.00	5.00		1.00		25.000				
02.01.01.02	CORTES												
02.01.01.02.01	CORTE DE TERRENO NORMAL	M3				VOLUMEN							3.93
	PARA CAPTACION (COMPUTO DE MATERIALES - CIVIL 3D)		1.00			3.93	1.00			3.930			
02.01.01.03	RELLENOS												
02.01.01.03.01	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3				VOLUMEN							
02.01.01.03.01.01	RELLENO CON MATERIAL PROPIO PARA LA CAPTACION		1.00			0.62	1.00			0.620			0.62
02.01.01.03.02	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO					VOLUMEN							
02.01.01.03.02.01	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO PIEDRA 2"	M3	1.00			1.26	1.00			1.260			1.26
02.01.01.03.02.02	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO PIEDRA 1 1/2" - 1"	M3	1.00			1.15	1.00			1.150			1.15
02.01.01.04	ELIMINACION DE MATERIALES												
02.01.01.04.01	ELIMINACION DE MATERIALES POR TIPO DE SUELOS												
02.01.01.04.01.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (60M)	M3				FACT ESPONJ.	VOLUMEN SUB TOTAL						3.97
	ARENA MEDIANA DURA		1.00			1.20	3.31	3.97	1.00		3.972		

Figura 19. Hoja de cálculo de la Planilla de Sustento de metrados.

Fuente y Elaboración: Propia

II.2. PLANILLA DE CÁLCULO DE ACERO DE REFUERZO:

Son las mediciones realizadas al acero de refuerzo empleado para la construcción de concreto armado, principalmente se deben de catalogar el diámetro y la cantidad de varillas de acero que son necesitadas por cada sub elemento. Para optimizar el proceso de cuantificación se optó por desarrollar una nueva hoja de cálculo destinada a sus procedimientos.

Dentro de la hoja de cálculo se debe identificar en que estructura estamos metrado (Reservorio, Captación), y luego a que subestructura pertenece, para después clasificar que tipo de acero de refuerzo se está metrado (transversal, longitudinal, vertical, Estribos, entre otros.)

HOJA DE CALCULO DE ACERO												
Proyecto		: RECONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE HUICHAY - DISTRITO DE COCHAPETI - PROVINCIA DE HUARMEY - DEPARTAMENTO DE ANCASH										
Municipalidad		: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE COCHAPETI										
Ubicación		: CC.PP. HUICHAY - DISTRITO DE COCHAPETI - PROVINCIA DE HUARMEY - DEPARTAMENTO DE ANCASH										
												
PART.	HOJA DE METRADOS ACERO DE REFUERZO											
	ESPECIFICACIONES	Ø	Veces	Long Pieza	Nº de Varillas	VARILLAS					Peso (Kg)	
						1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"		1"
CAPTACION DE LADERA PROYECTADA												
02.01.03.01	PROTECCION DE AFLORAMIENTO					0.248	0.56	0.994	1.552	2.235	3.973	
	MUROS REFORZADOS											
	VERTICAL	3/8"	2	2.350	1	--	4.70	--	--	--	--	
		3/8"	2	2.250	1	--	4.50	--	--	--	--	
		3/8"	2	2.150	1	--	4.30	--	--	--	--	
		3/8"	2	2.050	1	--	4.10	--	--	--	--	
		3/8"	2	1.950	1	--	3.90	--	--	--	--	
		3/8"	2	1.850	1	--	3.70	--	--	--	--	
	TRANSVERSAL	3/8"	2	1.750	1	--	3.50	--	--	--	--	
		3/8"	10	2.250	1	--	22.50	--	--	--	--	
		3/8"	2	1.650	1	--	3.30	--	--	--	--	
		3/8"	2	1.050	1	--	2.10	--	--	--	--	
		3/8"	2	0.450	1	--	0.90	--	--	--	--	
	Longitud Total por Ø en metros lineales					0.00	59.23	0.00	0.00	0.00	0.00	
	Numero de Varillas por Ø					0	7	0	0	0	0	
	Total en Kilogramos por Ø					0.00	33.17	0.00	0.00	0.00	0.00	33.17
02.01.03.02.01	CAMARA HUMEDA					0.248	0.56	0.994	1.552	2.235	3.973	
	LOSA DE FONDO											
	LONGITUDINAL	3/8"	4	1.700	1	--	6.80	--	--	--	--	
	TRANSVERSAL	3/8"	6	1.750	1	--	10.50	--	--	--	--	
	Longitud Total por Ø en metros lineales					0.00	17.82	0.00	0.00	0.00	0.00	
	Numero de Varillas por Ø					0	2	0	0	0	0	
02.01.03.02.02	CAMARA HUMEDA					0.248	0.56	0.994	1.552	2.235	3.973	
	MURO REFORZADO											
	VERTICAL	3/8"	5	1.720	1	--	8.60	--	--	--	--	
		3/8"	5	0.500	1	--	2.50	--	--	--	--	
		3/8"	5	1.670	1	--	8.35	--	--	--	--	
		3/8"	3	1.520	1	--	4.56	--	--	--	--	
		3/8"	3	0.500	1	--	1.50	--	--	--	--	
		3/8"	3	1.320	1	--	3.96	--	--	--	--	
	TRANSVERSAL	3/8"	17	1.150	1	--	19.55	--	--	--	--	
		3/8"	17	1.150	1	--	19.55	--	--	--	--	
	Longitud Total por Ø en metros lineales					0.00	70.63	0.00	0.00	0.00	0.00	
	Numero de Varillas por Ø					0	8	0	0	0	0	
	Total en Kilogramos por Ø					0.00	39.55	0.00	0.00	0.00	0.00	39.55

Figura 20. Hoja de cálculo de la Planilla de Cálculo de Acero de Refuerzo.

Fuente y Elaboración: Propia

II.3. RESUMEN DE METRADOS:

Se trata del compendio de todos los metrados calculados por el sustento de metrados con el objetivo de determinar los Títulos, Sub títulos y Partidas del presupuesto final de obra.

En el resumen se simplifica todos los metrados, esta vez tomando únicamente las unidades y cantidades calculadas en el metrado de obra.

RESUMEN DE METRADOS			
Proyecto	: RECONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE HUICHAY - DISTRITO DE COCHAPETI - PROVINCIA DE HUARMEY -		
Municipalidad	: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE COCHAPETI		
Ubicación	: CC.PP. HUICHAY - DISTRITO DE COCHAPETI - PROVINCIA DE HUARMEY - DEPAR		
			
ITEM	DESCRIPCIÓN	Und	Total
01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD		
01.01	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES		
01.01.01	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES		
01.01.01.01	CARTEL DE OBRA		
01.01.01.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CARTEL DE OBRA (4.80m x 3.60m)	UND	1.00
01.01.02	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.01.02.01	LIMPIEZA DE TERRENO		
01.01.02.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE		
01.01.02.01.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE H = 0.30M	M2	74.00
01.01.03	DEMOLICIONES		
01.01.03.01	DEMOLICIONES MANUALES		
01.01.03.01.01	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS EXISTENTES		
01.01.03.01.01.01	DEMOLICION DE CAPTACION EXISTENTE	M2	12.00
01.01.03.01.01.01	DEMOLICION DE RESERVORIO V=10.00M3 EXISTENTE	M2	22.00
01.01.03.01.01.01	ACARREO DE DEMOLICIONES	M3	27.20
01.01.03.01.02	ELIMINACION DE DEMOLICIONES		
01.01.03.01.02.01	ELIMINACION DE DEMOLICIONES	M3	27.20
01.01.04	MOVILIZACION DE CAMPAMENTO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTA		
01.01.04.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS		
01.01.04.01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	GLB	1.00

Figura 21. Hoja de cálculo del Resumen de Metrados.
Fuente y Elaboración: Propia

III. PRESUPUESTO DE OBRA.

El siguiente paso para formular el proyecto es constituir la estructura del desembolso económico de obra con el cual se presentará el proyecto de la presente investigación. Para esto vamos a definir la palabra presupuesto de obra, el autor (BELTRÁN RAZURA, 2016) nos describe el concepto de presupuesto:

“Para establecer el presupuesto de una obra o proyecto, se realiza una estimación anticipada del monto de dinero necesario para llevarlo a cabo. Para lograr esto, se toma como referencia la experiencia previa en construcciones similares. La forma o el método utilizados para realizar esta estimación pueden variar según el objetivo que se busque alcanzar con ella”

Viéndolo de esa manera debemos tener en perspectiva que los precios y costos a los que se valla a ajustar la obra deben mantener los criterios adecuados, para completar este proceso de desarrollo de presupuestos se desarrolló cotizaciones en las inmediaciones en las ciudades de Huarney y Huaraz debido a que estos son los emplazamientos comerciales más cercanos a la localidad y de esta forma no tener mayores gastos respecto al flete terrestre.

Se emplearon las directivas de la unidad formuladora de la Municipalidad Distrital de Cochapeti con el cual estructural el presupuesto, en razón a ello se desarrollaron los siguientes entregables:

III.1. ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

El análisis de Costos o Precios Unitarios (ACU) se trata del diseño de cada una de las partidas que son implicadas por el resumen de metrados, estas partidas están compuestas principalmente por:

- **Mano de Obra** : Entendida como la fuerza laboral que opera y trabaja los procesos constructivos de primera mano para realizar las metas físicas del proyecto, se suele agrupar por grados (Peón, Oficial y Operario) de acuerdo al nivel de experiencia y herramientas que puedan utilizar.

- **Materiales** : Se trata de todos los insumos y bienes necesarios para completar las metas físicas proyectadas, Incluyendo desde materiales, hasta mano de obra.
- **Equipos** : Se trata de todas las maquinarias y equipos necesarios con los que los materiales puedan ser para ejecutados en el proyecto de manera integral.
- **Sub Contratos** : se tratan de las operaciones que son realizadas mediante tercerizaciones de operaciones que por la naturaleza de su trabajo son demasiado complicadas de satisfacer mediante las limitaciones que tiene la municipalidad distrital de Cochapetí.

Para desarrolla adecuadamente el análisis se costos unitarios se necesita que separemos cada una de las partidas proyectada con el fin de obtener los bienes y mano de obra necesarios de la obra de manera que todos los materiales estén incluidos. A continuación, se muestra un ejemplo de su composición:

Partida	02.01.02.01.01	CONCRETO F'C = 280 KG/CM2					
Rendimiento	m3/DIA	MO 14.0800	EQ 14.0000	Costo unitario directo por m3			689.58
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.5714	24.30	13.69
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.5714	19.19	10.97
0101010005	PEON		hh	3.0000	1.7143	17.34	29.73
							54.59
	Materiales						
0201030001	GASOLINA		gal		0.0500	22.00	1.10
02070100010005	PIEDRA CHANCADA 1/2" - 3/4"		m3		0.6200	180.00	111.60
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.6300	175.60	110.63
0207070001	AGLA PUESTA EN OBRA		m3		2.2000	9.50	20.90
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		11.2000	32.00	358.40
02221400010006	SIKA: PLASTIMENT HE88 - ADITIVO PLASTIFICANTE E IMPERMEABILIZANTE (BALDE 20KG)		und		0.0500	112.50	5.63
							668.26
	Equipos						
0301010005	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	54.59	2.73
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		hm	1.0000	0.5714	18.00	10.29
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		hm	1.0000	0.5714	24.00	13.71
							26.73

Figura 22. ACU del Concreto F'C=280.00Kg/Cm2.
Fuente y Elaboración: Propia

III.2. PRESUPUESTO DETALLADO

La elaboración de un presupuesto de obra es un procedimiento delicado porque implica el desembolso económico que el proyecto necesita para solucionar la problemática encontrada en la localidad de Huichay.

Presupuesto					
Presupuesto	1003005	RECONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE HUICHAY - DISTRITO DE COCHAPETI - PROVINCIA DE HUARMEY - DEPARTAMENTO DE ANCASH			
Subpresupuesto	002	RECONSTRUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE HUICHAY - DISTRITO DE COCHAPETI - PROVINCIA DE HUARMEY - DEPARTAMENTO DE ANCASH			
Cliente	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE COCHAPETI	Costo al		13/06/2022	
Lugar	ANCASH - HUARMEY - COCHAPETI				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.01.02	CONCRETO SIMPLE				3,349.48
02.01.02.01	CIMENTOS CORRIDOS				285.83
02.01.02.01.01	CONCRETO F'C = 280 KG/CM2	m3	0.18	689.98	124.12
02.01.02.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	1.82	88.85	161.71
02.01.02.02	ZANJA DE CORONACION				1,247.27
02.01.02.02.01	CONCRETO F'C = 175 KG/CM2	m3	0.68	579.87	394.31
02.01.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	9.60	88.85	852.96
02.01.02.03	LOSA DE TECHO				652.67
02.01.02.03.01	CONCRETO F'C = 280 KG/CM2	m3	0.52	689.98	358.98
02.01.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	3.31	88.85	294.09
02.01.02.04	DADO DE CONCRETO				4.85
02.01.02.04.01	CONCRETO F'C= 140 KG/CM2	m3	0.01	484.88	4.85
02.01.02.05	OTROS ELEMENTOS DE CONCRETO SIMPLE				1,158.86
02.01.02.05.01	CONCRETO F'C= 140 KG/CM2	m3	2.39	484.88	1,158.86
02.01.03	CONCRETO ARMADO				4,907.40
02.01.03.01	PROTECCION DE AFLORAMIENTO				2,023.67
02.01.03.01.01	MUROS REFORZADOS				2,023.67
02.01.03.01.01.01	CONCRETO F'C = 280 KG/CM2	m3	0.82	689.98	965.46
02.01.03.01.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	11.29	88.85	1,003.12
02.01.03.01.01.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	33.17	13.72	455.09
02.01.03.02	CAMARA HUMEDA				2,371.65
02.01.03.02.01	LOSA DE FONDO				385.00
02.01.03.02.01.01	CONCRETO F'C = 280 KG/CM2	m3	0.27	689.98	186.19
02.01.03.02.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	0.81	88.85	71.97
02.01.03.02.01.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	9.98	13.72	136.93
02.01.03.02.02	MUROS REFORZADOS				1,640.53
02.01.03.02.02.01	CONCRETO F'C = 280 KG/CM2	m3	0.60	689.98	413.75
02.01.03.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	7.70	88.85	684.15
02.01.03.02.02.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	39.95	13.72	542.63
02.01.03.02.03	LOSA DE TECHO				336.03
02.01.03.02.03.01	CONCRETO F'C = 280 KG/CM2	m3	0.10	689.98	68.96
02.01.03.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	2.24	88.85	199.02
02.01.03.02.03.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	4.96	13.72	68.05
02.01.03.03	CAMARA SECA				512.08
02.01.03.03.01	LOSA DE FONDO				223.73
02.01.03.03.01.01	CONCRETO F'C = 280 KG/CM2	m3	0.14	689.98	96.54
02.01.03.03.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	0.38	88.85	33.76
02.01.03.03.01.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	6.81	13.72	93.43
02.01.03.03.02	MUROS REFORZADOS				288.35
02.01.03.03.02.01	CONCRETO F'C = 280 KG/CM2	m3	0.17	689.98	117.23
02.01.03.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	1.16	88.85	103.07
02.01.03.03.02.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	4.96	13.72	68.05
02.02	ARQUITECTURA				5,568.87
02.02.01	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				3,061.84
02.02.01.01	TARRAJEO EN ESTRUCTURAS HIDRAULICAS				3,061.84
02.02.01.01.01	TARRAJEO EXTERIOR				1,801.43
02.02.01.01.01.01	TARRAJEO EN CAMARA HUMEDA E=1.5CM	m2	4.99	103.17	514.82
02.02.01.01.01.02	TARRAJEO EN CAMARA SECA E=1.5CM	m2	2.62	103.17	270.31
02.02.01.01.01.03	TARRAJEO EN ZANJA DE AFLORAMIENTO E=1.5CM	m2	5.22	103.17	538.95
02.02.01.01.01.04	TARRAJEO EN ZONA DE CORONACION E=1.5CM	m2	5.60	103.17	577.75
02.02.01.01.02	TARRAJEO INTERIOR				1,160.41
02.02.01.01.02.01	TARRAJEO EN CAMARA HUMEDA E=1.5CM+ IMPERMEABILIZANTE	m2	2.48	126.96	314.86

Figura 23. Segunda Hoja del Presupuesto de Obra.
Fuente y Elaboración: Propia

III.3. RELACIÓN DE INSUMOS

Se trata de todos los bienes y servicios necesarios para ejecutar las metas físicas de la obra al 100% que solucionara la problemática de la presente investigación, Para realizar la relación de insumos se computa la suma de todos los bienes involucrados en el análisis de costos unitarios.

Presupuesto y cantidades de recursos requeridos por tipo					
Obras	Descripción	Reconstrucción del sistema de agua potable del centro poblado de Huchima - distrito de Cocapaliti - provincia de Huánuco - departamento de Huánuco			
Subproyecto	Código	Reconstrucción del sistema de agua potable del centro poblado de Huchima - distrito de Cocapaliti - provincia de Huánuco - departamento de Huánuco			
Fecha	Código	Reconstrucción del sistema de agua potable del centro poblado de Huchima - distrito de Cocapaliti - provincia de Huánuco - departamento de Huánuco			
Lugar	Código	Reconstrucción del sistema de agua potable del centro poblado de Huchima - distrito de Cocapaliti - provincia de Huánuco - departamento de Huánuco			
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Precio B.
021050000007	UNIDAD UNIVERSAL DE POC DE 10"	un	1 000	7.30	7.30
021050000008	UNIDAD UNIVERSAL DE POC DE 12"	un	5 000	10.00	50.00
021050000009	UNIDAD UNIVERSAL DE POC DE 14"	un	4 000	8.90	35.60
021050000010	TRANSICION PVC 60 LC 50 60 40 mm	un	3 000	6.50	19.50
021050000011	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	1 500	32.70	49.05
021050000012	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	4 500	19.50	87.75
021050000013	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	5 000	17.50	87.50
021050000014	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	3 000	9.00	27.00
021050000015	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	4 500	14.00	63.00
021050000016	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	10 000	15.00	150.00
021050000017	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	4 500	12.00	54.00
021050000018	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	14 000	5.50	77.00
021050000019	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	5 000	7.50	37.50
021050000020	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	1 000	8.50	8.50
021050000021	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	11 000	8.90	97.90
021050000022	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	4 500	12.00	54.00
021050000023	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	14 000	5.50	77.00
021050000024	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	5 000	7.50	37.50
021050000025	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	1 000	8.50	8.50
021050000026	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	11 000	8.90	97.90
021050000027	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	4 500	12.00	54.00
021050000028	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	14 000	5.50	77.00
021050000029	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	5 000	7.50	37.50
021050000030	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	1 000	8.50	8.50
021050000031	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	11 000	8.90	97.90
021050000032	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	4 500	12.00	54.00
021050000033	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	14 000	5.50	77.00
021050000034	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	5 000	7.50	37.50
021050000035	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	1 000	8.50	8.50
021050000036	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	11 000	8.90	97.90
021050000037	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	4 500	12.00	54.00
021050000038	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	14 000	5.50	77.00
021050000039	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	5 000	7.50	37.50
021050000040	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	1 000	8.50	8.50
021050000041	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	11 000	8.90	97.90
021050000042	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	4 500	12.00	54.00
021050000043	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	14 000	5.50	77.00
021050000044	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	5 000	7.50	37.50
021050000045	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	1 000	8.50	8.50
021050000046	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	11 000	8.90	97.90
021050000047	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	4 500	12.00	54.00
021050000048	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	14 000	5.50	77.00
021050000049	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	5 000	7.50	37.50
021050000050	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	1 000	8.50	8.50
021050000051	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	11 000	8.90	97.90
021050000052	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	4 500	12.00	54.00
021050000053	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	14 000	5.50	77.00
021050000054	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	5 000	7.50	37.50
021050000055	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	1 000	8.50	8.50
021050000056	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	11 000	8.90	97.90
021050000057	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	4 500	12.00	54.00
021050000058	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	14 000	5.50	77.00
021050000059	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	5 000	7.50	37.50
021050000060	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	1 000	8.50	8.50
021050000061	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	11 000	8.90	97.90
021050000062	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	4 500	12.00	54.00
021050000063	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	14 000	5.50	77.00
021050000064	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	5 000	7.50	37.50
021050000065	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	1 000	8.50	8.50
021050000066	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	11 000	8.90	97.90
021050000067	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	4 500	12.00	54.00
021050000068	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	14 000	5.50	77.00
021050000069	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	5 000	7.50	37.50
021050000070	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	1 000	8.50	8.50
021050000071	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	11 000	8.90	97.90
021050000072	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	4 500	12.00	54.00
021050000073	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	14 000	5.50	77.00
021050000074	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	5 000	7.50	37.50
021050000075	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	1 000	8.50	8.50
021050000076	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	11 000	8.90	97.90
021050000077	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	4 500	12.00	54.00
021050000078	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	14 000	5.50	77.00
021050000079	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	5 000	7.50	37.50
021050000080	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	1 000	8.50	8.50
021050000081	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	11 000	8.90	97.90
021050000082	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	4 500	12.00	54.00
021050000083	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	14 000	5.50	77.00
021050000084	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	5 000	7.50	37.50
021050000085	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	1 000	8.50	8.50
021050000086	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	11 000	8.90	97.90
021050000087	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	4 500	12.00	54.00
021050000088	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	14 000	5.50	77.00
021050000089	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	5 000	7.50	37.50
021050000090	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	1 000	8.50	8.50
021050000091	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	11 000	8.90	97.90
021050000092	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	4 500	12.00	54.00
021050000093	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	14 000	5.50	77.00
021050000094	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	5 000	7.50	37.50
021050000095	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	1 000	8.50	8.50
021050000096	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	11 000	8.90	97.90
021050000097	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	4 500	12.00	54.00
021050000098	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	14 000	5.50	77.00
021050000099	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	5 000	7.50	37.50
021050000100	TUBERÍA POC 60 LC 50 60 40 mm	m	1 000	8.50	8.50

III.4. FORMULA POLINÓMICA

La ecuación base de la fórmula polinómica se rige mediante las normas estipuladas en el **Decreto Supremo N° 011-79-VC** y sus respectivas modificatorias. A través del software S10 Costos y Presupuestos se obtuvo la siguiente formula:

Fórmula Polinómica					
Presupuesto	00010001	MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE PHRAUNA - DISTRITO DE COCHAPETI - PROVINCIA DE HUARMEY - DEPARTAMENTO DE ANCASH (ETAPA)			
Fecha Presupuesto	5/10/2022				
Moneda	NOVEYOS SOLES				
Ubicación Geográfica	021102	ANCASH - HUARMEY - COCHAPETI			
$K = 0.249(Mr/Mo) + 0.195(Tr/Tp) + 0.059(I/Io) + 0.007(Fr/Fp) + 0.002(M/Mo) + 0.034(Hr/Ho) + 0.007(Ar/Ao)$					
Numero	Factor	% Símbolo	Unidad	Descripción	
1	0.249	m0.000 M	SI	MANTENIMIENTO DE REDES SOCIALES	
2	0.195	m0.000 T	SI	TRABAJOS DE OBRAS DE CONSTRUCCIÓN	
3	0.059	m0.000 I	SI	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE CONSTRUCCIÓN	
4	0.007	m0.000 F	SI	PIEZA DE EQUIPO	
5	0.002	m0.000 M	SI	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	
6	0.034	m0.000 H	SI	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	
7	0.007	m0.000 A	SI	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	

III.5. RESUMEN DE PRESUPUESTO

Este es el último elemento del presupuesto, en esta etapa solo se entregan la suma total del presupuesto por cada meta física identificada.

Hoja resumen			
Obra	1003005	RECONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE HUICHAY - DISTRITO DE COCHAPETI - PROVINCIA DE HUARMEY - DEPARTAMENTO DE ANCASH	
Localización	021102	ANCASH - HUARMEY - COCHAPETI	
Presupuesto base			
001	OBRA PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SAL		38,888.94
002	CAPTACION DE LAGERA		17,200.52
004	CERCO PERIMETRICO DE CAPTACION		13,417.22
005	RESERVOIRIO V = 10.00 M3		52,989.48
006	CERCO PERIMETRICO DE RESERVOIRIO		18,962.64
007	MANTENIMIENTO Y FLETE		14,344.38
		(COT) SI	153,849.18
COSTO DIRECTO			153,849.18
GASTOS GENERALES (10%)			15,384.98
TOTAL DE PRESUPUESTO			169,234.16
Descomposata del costo directo			
MANO DE OBRA		SI	48,813.90
MATERIALES		SI	84,899.01
EQUIPOS		SI	8,513.52
SUBCONTRATOS		SI	14,034.87
Total descomposueto costo directo		SI	153,849.18

IV. CRONOGRAMAS DE OBRA.

Según el autor (Sánchez Sánchez, 2015) podemos definir a los cronogramas de la siguiente manera:

“Un cronograma de actividades es simplemente un calendario en el que estableces los tiempos en los que realizaras el proyecto, una tarea, o un conjunto de actividades a trabajar o desarrollar. El cronograma se puede utilizar en un sinfín de cosas...”

Entonces podemos emplear a los cronogramas para ordenar de manera cronológica todas las actividades, adquisiciones y valorizaciones del presente proyecto. Existen diferentes tipos de cronogramas (Gantt, PERT - CPM, entre otros) los cuales se ajustan a diversas necesidades que nuestro proyecto tiene que declarar.

Para el desarrollo de los cronogramas se deben tener diseñados todos los análisis de costos o precios unitarios del presupuesto, los rendimientos calculados de acuerdo a las condiciones de la localidad de Huichay, y tener los materiales determinados para cada actividad. Para un adecuado desarrollo de todos los cronogramas se debe plantear un diagrama de actividades que incluya todas las partidas del presupuesto.

Una vez se cumplan todos los requisitos anteriores se puede iniciar el proceso de cronogramar las actividades. Para la adecuada entrega de la propuesta de expediente técnico, la Municipalidad Distrital de Cochapetí solicita los siguientes elementos:

IV.1. CRONOGRAMA DE ADQUISICIÓN DE MATERIALES

Se trata del primer cronograma, el cual es el más simple de todos al ser fácilmente desarrollada en una hoja de cálculo, en Cronograma de Adquisición de Materiales se deben declarar la adquisición de los distintivos insumos que son necesarios para la valorización que se esté desarrollando. Entonces la Unidad Ejecutora (UE) de la municipalidad tiene el compromiso de tener los materiales preparados y puestos en obra antes de iniciar la respectiva valorización.

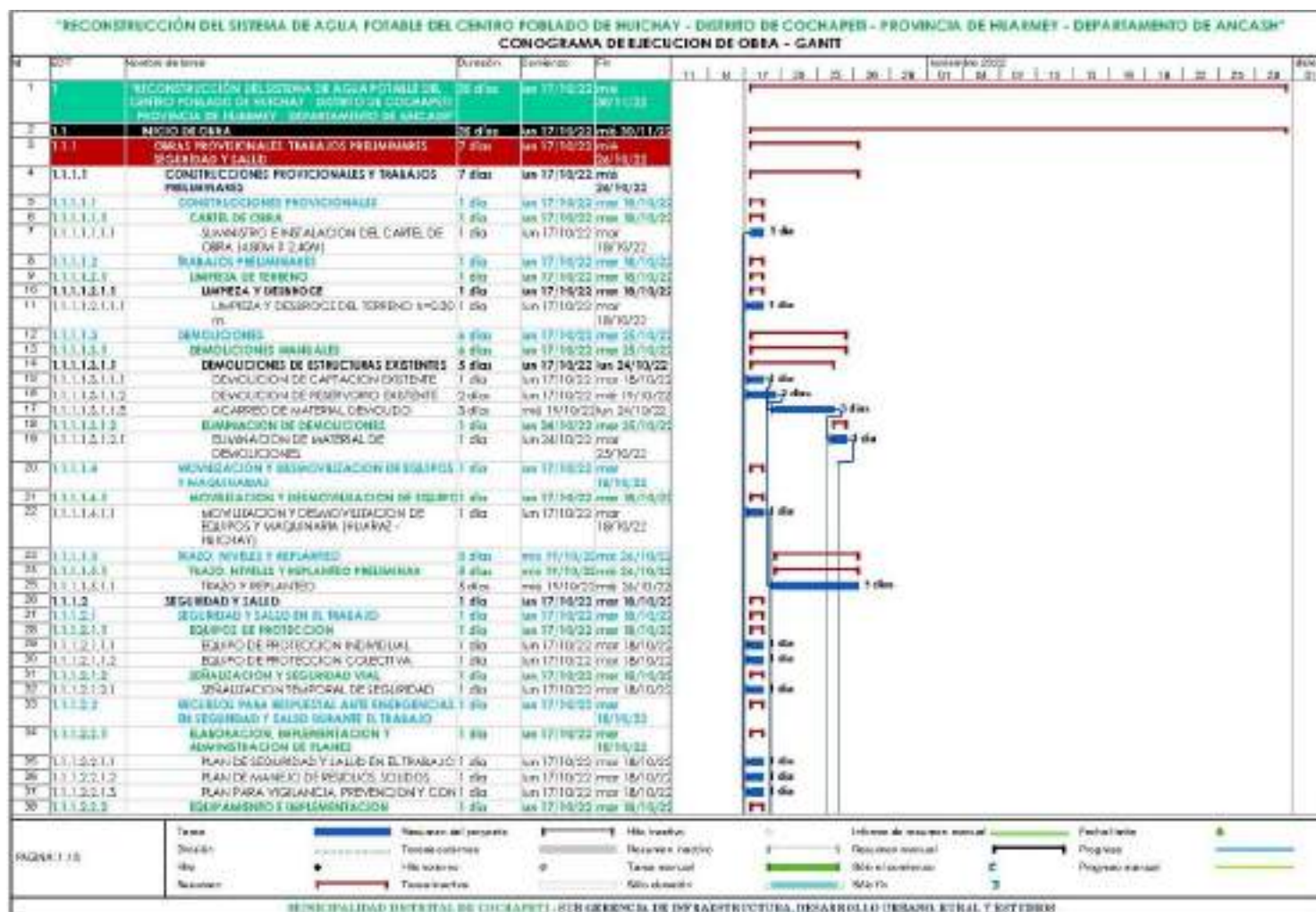
CRONOGRAMA DE ADQUISICION DE INSUMOS						
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE COCHAPETI - SGIDURE						
"RECONSTRUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE HUICHAY - DISTRITO DE COCHAPETI - PROVINCIA DE HUARMEY - DEPARTAMENTO DE ANCASH"						
	RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	MES 1	MES 2	SALDO
001	ACCESORIOS PARA CASETA DE CLORACION	GLB	1.0000	1.00	0.00	0.00
002	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	988.1966	695.65	292.55	0.00
003	ADAPTADOR PVC-SAP C/R 1 1/2"	und	1.0000	1.00	0.00	0.00
004	ADAPTADOR UNIÓN PRESION-ROSCA HEMBRA PVC SAP Ø1 1/2"	pza	1.0000	1.00	0.00	0.00
005	ADAPTADOR UNIÓN PRESION-ROSCA PVC SAP Ø1 1/2"	pza	3.0000	2.00	1.00	0.00
006	ADAPTADOR UNIÓN PRESION-ROSCA PVC SAP Ø1/2"	pza	1.0000	1.00	0.00	0.00
007	ADAPTADOR UNIÓN PRESIÓN-ROSCA PVC SAP Ø2"	pza	1.0000	1.00	0.00	0.00
008	ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA	kg	56.8400	40.01	16.83	0.00
009	AGUA PUESTA EN OBRA	m ³	40.3304	28.39	11.94	0.00
010	ALAMBRE DE PUAS	m	167.1390	117.66	49.48	0.00
011	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	23.7563	16.72	7.03	0.00
012	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	5.9646	4.20	1.77	0.00
013	ANTISOL NORMALIZADO	kg	11.3962	8.02	3.37	0.00
014	ARENA FINA	m ³	4.2616	3.00	1.26	0.00
015	ARENA GRUESA	m ³	13.6671	9.62	4.05	0.00
016	ASFALTO RC-250	gal	2.1812	1.54	0.65	0.00
017	BALDE DE PRUEBA HIDRAULICA	hm	1.4000	0.99	0.41	0.00
018	BASTIDORES DE MADERA 3" X 3"	m	18.0000	12.67	5.33	0.00
019	BOTAS DE CAUCHO #40	par	24.0000	16.90	7.10	0.00
020	BOTQUIN PARA LA OBRA	und	1.0000	1.00	0.00	0.00
021	BRIDA 1 1/2"	und	2.0000	1.00	1.00	0.00
022	CACHACOS DELIMITADORES	und	15.0000	11.00	4.00	0.00
023	CAL HIDRATADA BOLSA 14 kg	bol	3.1067	2.19	0.92	0.00
024	CANASTILLA DE BRONCE 3"	und	1.0000	1.00	0.00	0.00
025	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60M X 4.80M	und	1.0000	1.00	0.00	0.00
026	CASCO DE SEGURIDAD AMARILLO	und	20.0000	14.00	6.00	0.00
027	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	224.4804	158.03	66.46	0.00
028	CHALECO REFLECTIVO	und	22.0000	15.00	7.00	0.00
029	CINCEL DE CORTE - DEMOLICION PARA MARTILLO NEUMATICO	pza	17.0000	12.00	5.00	0.00
030	CINTA MASKIGTAPE SUPER 1/2" X 30 yd.	und	0.1340	0.00	0.13	0.00
031	CINTA TEFLON	und	10.3611	7.00	3.36	0.00

Para ver mayor detalle, ver el grupo de **anexos (Anexos N°011 – Cronograma)** donde se tienen todos los cronogramas del proyecto.

IV.2. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA

Se trata del cronograma más importante para la ejecución física de la obra, porque la declaración de las fechas tentativas de la ejecución de cada partida es importante para que el ingeniero responsable de la ejecución tenga un esquema básico de la culminación de las metas físicas y sus respectivos sub elementos de cada estructura.

Generalmente se suele desarrollar un Cronograma Gantt en el cual se declara en la izquierda la partida con los datos básicos y en la derecha el plazo de tiempo estimado con la barra total.



Para ver mayor detalle, ver el grupo de **anexos (Anexos N°011 – Cronograma)** donde se tienen todos los cronogramas del proyecto.

IV.3. CRONOGRAMA VALORIZADO DE OBRA

El desarrollo de este cronograma depende mucho de como este organizado el Cronograma de Ejecución de Obra, debido a que esta última es la encargada de declarar las actividades, es decir determinar las actividades que pertenecen a cada valorización y el Cronograma Valorizado de Obra es el encargado de declarar el monto en cada valorización que es calculado a partir de las partidas ya pre establecidas. Principalmente se observan los datos básicos de la obra en la izquierda y los montos estimados para cada valorización en la derecha.

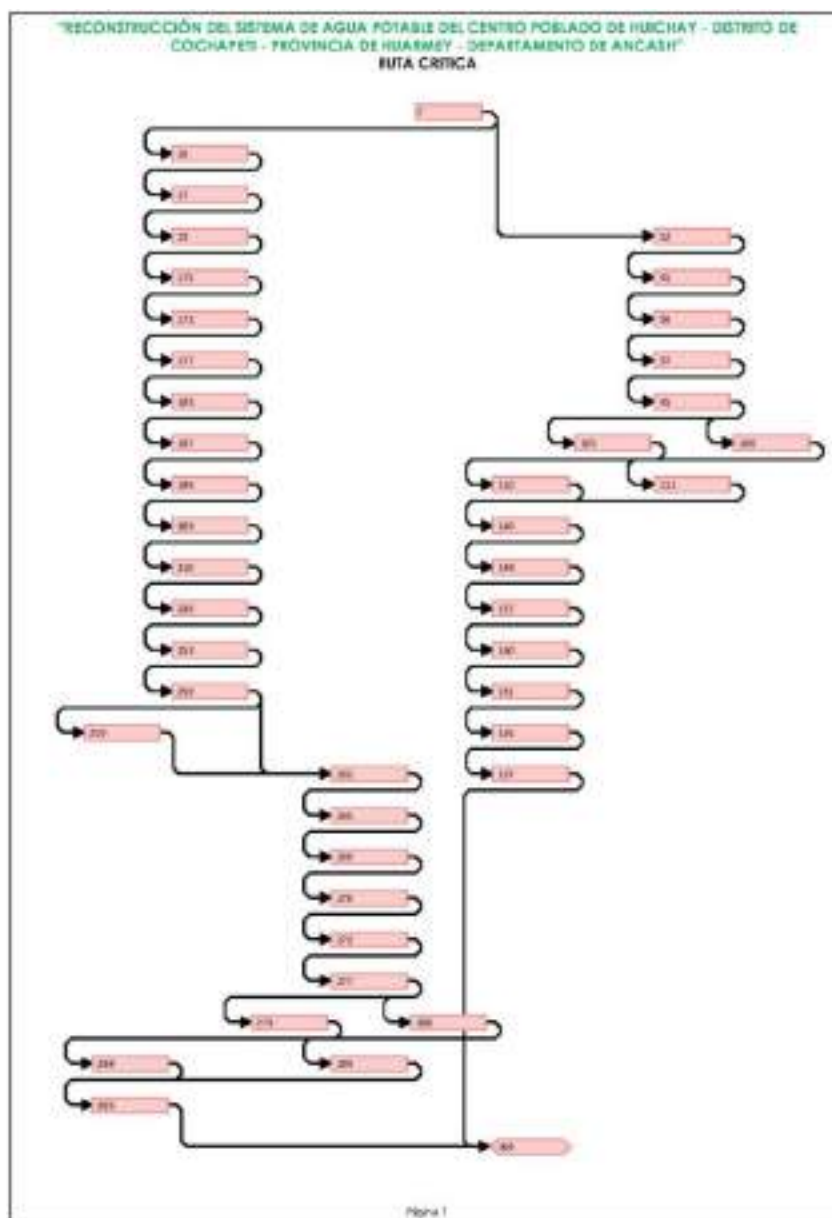
RECONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE HUICHAY - DISTRITO DE COCHAPETI - PROVINCIA DE HUARAY - DEPARTAMENTO DE ANCASH - CRONOGRAMA VALORIZADO DE OBRA									
Nº	CDT	Descripción de la obra	Trabajo	Duración	Costo	Unidad	Ing. 1	Ing. 2	Ing. 3
1		RECONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE HUICHAY - DISTRITO DE COCHAPETI - PROVINCIA DE HUARAY - DEPARTAMENTO DE ANCASH	2,400.00 hrs	36 días	\$ 1,188,894.19	Costo	\$ 46,288.32	\$ 111,787.78	
2	1.1	INICIO DE OBRA	2,400.00 hrs	36 días	\$ 1,188,894.19	Costo	\$ 46,288.32	\$ 111,787.78	
3	1.1.1	OBRAS PRELIMINARES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD	600.00 hrs	9 días	\$ 317,667.78	Costo	\$ 38,744.78		
4	1.1.1.1	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES	600.00 hrs	9 días	\$ 317,667.78	Costo	\$ 38,744.78		
5	1.1.1.1.1	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES	34 hrs	1 día	\$ 1,433.28	Costo	\$ 1,433.28		
6	1.1.1.1.1.1	CARTEL DE OBRA	24 hrs	1 día	\$ 1,433.28	Costo	\$ 1,433.28		
7	1.1.1.1.1.1.1	SUMINISTRO E INSTALACION DEL CARTEL DE OBRA (ALUMINIO 2.40MX2.40M)	24 hrs	1 día	\$ 1,433.28	Costo	\$ 1,433.28		
8	1.1.1.1.2	TRABAJOS PRELIMINARES	29.6 hrs	1 día	\$ 539.46	Costo	\$ 539.46		
9	1.1.1.1.2.1	LIMPIEZA Y DESBROCE	29.6 hrs	1 día	\$ 539.46	Costo	\$ 539.46		
10	1.1.1.1.2.1.1	LIMPIEZA Y DESBROCE	29.6 hrs	1 día	\$ 539.46	Costo	\$ 539.46		
11	1.1.1.1.2.1.1.1	LIMPIEZA Y DESBROCE DEL TERRENO (h=0.30 m)	29.6 hrs	1 día	\$ 539.46	Costo	\$ 539.46		
12	1.1.1.1.3	DEMOLICIONES	278.40 hrs	4 días	\$ 10,367.28	Costo	\$ 10,367.28		
13	1.1.1.1.3.1	DEMOLICIONES MANUALES	278.40 hrs	4 días	\$ 10,367.28	Costo	\$ 10,367.28		
14	1.1.1.1.3.1.1	DEMOLICIONES DE ESTRUCTURAS EXISTENTES	247.60 hrs	4 días	\$ 8,706.80	Costo	\$ 8,706.80		
15	1.1.1.1.3.1.1.1	DEMOLICION DE CAPTACION EXISTENTE	72 hrs	1 día	\$ 1,740.80	Costo	\$ 1,740.80		
16	1.1.1.1.3.1.1.2	DEMOLICION DE RESERVOIRIO EXISTENTE	102 hrs	2 días	\$ 3,191.10	Costo	\$ 3,191.10		
17	1.1.1.1.3.1.1.3	ACABADO DE MATERIAL DEMOLIDO	43.52 hrs	1 día	\$ 777.10	Costo	\$ 777.10		
18	1.1.1.1.3.1.2	ELIMINACION DE DEMOLICIONES	38.09 hrs	1 día	\$ 4,660.48	Costo	\$ 4,660.48		
19	1.1.1.1.3.1.2.1	ELIMINACION DE MATERIAL DE DEMOLICIONES	38.09 hrs	1 día	\$ 4,660.48	Costo	\$ 4,660.48		
20	1.1.1.1.4	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	0 hrs	0 días	\$ 3,450.00	Costo	\$ 3,450.00		
21	1.1.1.1.4.1	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	0 hrs	0 días	\$ 3,450.00	Costo	\$ 3,450.00		
22	1.1.1.1.4.1.1	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIA (HUARAY - HUICHAY)	0 hrs	0 días	\$ 3,450.00	Costo	\$ 3,450.00		
23	1.1.1.1.5	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO	48.48 hrs	1 día	\$ 2,747.78	Costo	\$ 2,747.78		
24	1.1.1.1.5.1	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO PRELIMINAR	48.48 hrs	1 día	\$ 2,747.78	Costo	\$ 2,747.78		
25	1.1.1.1.5.1.1	TRAZO Y REPLANTEO	48.48 hrs	1 día	\$ 2,747.78	Costo	\$ 2,747.78		
26	1.1.1.2	SEGURIDAD Y SALUD	0 hrs	0 días	\$ 14,198.00	Costo	\$ 14,198.00		
27	1.1.1.2.1	SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	0 hrs	0 días	\$ 7,183.00	Costo	\$ 7,183.00		
28	1.1.1.2.1.1	EQUIPOS DE PROTECCION	0 hrs	0 días	\$ 4,328.00	Costo	\$ 4,328.00		
29	1.1.1.2.1.1.1	EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL	0 hrs	0 días	\$ 3,876.00	Costo	\$ 3,876.00		
30	1.1.1.2.1.1.2	EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA	0 hrs	0 días	\$ 2,452.00	Costo	\$ 2,452.00		
31	1.1.1.2.1.2	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL	0 hrs	0 días	\$ 865.00	Costo	\$ 865.00		
32	1.1.1.2.1.2.1	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	0 hrs	0 días	\$ 865.00	Costo	\$ 865.00		
33	1.1.1.2.2	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	0 hrs	0 días	\$ 7,012.00	Costo	\$ 7,012.00		
34	1.1.1.2.2.1	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DE PLANES	0 hrs	0 días	\$ 3,000.00	Costo	\$ 3,000.00		
35	1.1.1.2.2.1.1	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	0 hrs	0 días	\$ 1,000.00	Costo	\$ 1,000.00		
36	1.1.1.2.2.1.2	PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	0 hrs	0 días	\$ 1,000.00	Costo	\$ 1,000.00		
37	1.1.1.2.2.1.3	PLAN PARA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE COVID-19	0 hrs	0 días	\$ 1,000.00	Costo	\$ 1,000.00		
38	1.1.1.2.2.2	EQUIPAMIENTO E IMPLEMENTACION	0 hrs	0 días	\$ 4,012.00	Costo	\$ 4,012.00		

Para ver mayor detalle, ver el grupo de **anexos (Anexos N°011 – Cronograma)** donde se tienen todos los cronogramas del proyecto.

IV.4. RUTA CRÍTICA

Finalmente, una vez tenemos planteado toda la estructura de cronogramas, podemos procesar el Diagrama de Ruta Critica el Cual nos indica cuales son las actividades que no pueden tener retrasos.

Para nuestro caso en particular la Ruta Critica se separa en dos líneas bien definidas, entonces se puede interpretar que ambas actividades que dan inicio a las rutas deben de tener sumo cuidado con la ejecución.



Para ver mayor detalle, ver el grupo de **anexos (Anexos N°011 – Cronograma)** donde se tienen todos los cronogramas del proyecto.

IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

A continuación, se procede a detallar la el análisis y discusión en función a los objetivos desarrollados por el presente estudio,

1. El objetivo principal solicita evaluar el SAP y diseñar una solución, para ello al empezar estudio se tenía conocimiento de antemano que las estructuras se encontraban en mal estado casi inoperativo y con claros indicios de estar desarrollando problemas de salubridad. El principal problema viene por el descuido por los operadores de saneamiento local (JASS-Huichay) los cuales claramente tienen la función de mantener en funcionamiento y dar las refacciones necesarias para prevenir problemas, lo cual claramente no se ve reflejado en su infraestructura. La municipalidad muchas veces desarrollo “Planes de Mantenimiento” con el objetivo de subsanar los problemas que fueron encontrados en su momento, sin embargo, estos mantenimientos no tienen la categoría o presupuesto suficiente para intervenir a escala estructural. Durante la Recolección De Información, se realizaron 05 visitas a campo con el objetivo de obtener toda la información necesaria para iniciar el proceso de diagnóstico y luego el diseño con sus respectivas pruebas fehacientes. La primera visita fue a campo, con el objetivo de recorrer todo el Sistema de Agua Potable y tomar fotografías a sus principales componentes, con las principales estructuras, el reservorio y la captación. Se realizo la visita dirigida a obtener el punto de vista de la población del centro poblado de Huichay para abarcar todas las necesidades. Durante el conversatorio se obtuvieron múltiples puntos de vista, principalmente se llegó a la conclusión que las estructuras de abastecimiento deben ser remodeladas por completo y la mano de obra debe ser de la zona para aplicar una inyección económica, ya que de esta manera se incentiva a que la población trabaje de manera óptima. Además de ello, se solventaron dudas sobre las normas, obligaciones y derechos que tienen los usuarios y los miembros de la JASS-HUICHAY ya que estos no tenían pleno conocimiento sobre sus funciones. Se visito específicamente al reservorio y la captación de ladera existentes para obtener los diagnósticos a detalle. Luego de ello se realizaron las respectivas visitas para tomar las muestras de tierra, agua y el levantamiento topográfico en distintas visitas debido a la logística que se proporcionaba. Cuando ingresamos a

la etapa del Desarrollo De Especificaciones Para El Diseño, se separó según las normas que se estaban empleando, por ello en primer término se empleó la norma internacional **“Norma ACI 350 Diseño Sísmico De Estructuras Contenedoras De Líquidos”** de donde se obtuvo las ecuaciones principales de diseño para el comportamiento de los fluidos (agua) que ingresan a estructuras de concreto armado (Reservorio apoyado), a partir de esas ecuaciones se obtienen parámetros como la resistencia del concreto, el grosor de muros, la distribución de aceros con su respectivo distanciamiento, entre otras especificaciones. Y además se empleó el reglamento nacional **“Reglamento Ministerial N.º 192 - 2018 – VIVIENDA - “Opciones Tecnológicas Para Sistemas De Saneamiento En El Ámbito Rural”** la cual nos encaminó en parámetros como la tecnología más adecuada a emplear para solucionar nuestra problemática, el periodo de diseño con su reglamento más adecuado, y los criterios principales para diseñar las estructuras de abastecimiento. A partir de esas normas se pudo desarrollar las especificaciones técnicas además de las condiciones del procedimiento constructivo para la captación de ladera o del reservorio apoyado que son un componente básico de todo expediente técnico, sin embargo, ello solo será componente del producto derivado de esta investigación, es decir un Expediente Técnico de Obra, en esta tesis no se añadió debido a que no genera valor agregado a la tesis.

2. Al momento de desarrollar el primer objetivo específico referente al diagnóstico de patología estructural, es por ello que durante el capítulo del Diagnóstico De Patologías Estructurales, encontramos múltiples fisuras las cuales provenían principalmente de una mala dosificación sobre las subestructuras del reservorio apoyado de Huichay, se puede encontrar que posee una composición distinta entre ellas y ello genera múltiples problemas a lo largo de su vida útil, es por esto que para futuros diseños estructurales se debe emplear una única dosificación y si los procedimientos constructivos lo permiten, realizar un único vaciado de toda la estructura, con el objetivo de mejorar las circunstancias de resistencia y sostenibilidad de la estructura.

3. El segundo objetivo propone desarrollar un modelamiento estructural sobre la estructura del reservorio apoyado, por esta razón, cuando llegamos a la instancia del Diseño Estructural E Hidráulico, primero se desarrolló el **Cálculo De La Dotación** en el cual se determinó que la población del Centro Poblado de Huichay pasara de 97 personas en el 2017 a 64 personas en el 2042 que es la fecha para diseño, bajo ese pronóstico y por la población encontrada se llega al desenlace que el volumen de abastecimiento es el mínimo normado. Luego de ello se procedió a determinar la dotación y el volumen del reservorio con el cual se determinó que el reservorio debe ser de 10.00 M3. A partir de ello se procedió a desarrollar los **Estudios Básicos**, entre los principales resultados de los diferentes estudios encontramos en los Estudios Topográficos (Puntos de levantamiento topográfico), Estudios de Mecánica de Suelos (Reservorio: Tipo: SM; qa:1.24, 28°; Captación: Tipo: SM; qa: 1.54, 28°) y la Caracterización de Aguas (El agua de Huichay, en su estado actual no es apto para el consumo y necesita un procedimiento de Desinfección) todos esos datos son necesarios para proceder con el modelamiento de la estructura. Cuando Ingresamos a los **Estudios De Ingeniería Especifica** se declaró las ecuaciones de diseño de concreto armado e hidráulico además de las ecuaciones de chequeo sobre el reservorio Apoyado de 10.00M3 y la Captación de Ladera de 0.50 Lts. Finalmente, en la **Memoria De Calculo** con las ecuaciones declaradas podemos pasar al cálculo real de todos los resultados donde se obtuvieron las dimensiones, diámetros de acero, cantidad de varillas y factores de chequeo, generando resultados positivos.
4. Finalmente el ultimo objetivo específico requiere formular la investigación como un expediente técnico y ahora que ya se tienen los resultados del diseño final podemos pasar a la instancia del **CONSTRUCCIÓN DE ENTREGABLES**, los primeros entregables fueron **El Modelamiento Estructural y Planos** con los cuales simulamos y plasmamos todas los cálculos en planos esquemáticos a escala, se llegó a producir 18 diferentes planos de diferentes especialidades con los cuales el responsable de la ejecución de obra pueda orientar la construcción, con los planos se puede llegar al estadio de los **Planillas de Metrados** donde cuantificamos todos recursos necesarios para concretizar el proyecto, es en este

punto donde definimos las 5 metas físicas con sus respectivos metrados, también en esta etapa se calculó la cantidad materiales e acero que es necesario para la ejecución de la obra mediante su planilla respectiva, y a partir de estos datos podemos pasar a diseñar los **Presupuestos De Obra**, es en este puntos que los anteriores metrados pasan a ser definimos como Títulos, Sub títulos y partidas de presupuesto, en esta fase llegamos a definir 6 títulos principales sumando un Total De Presupuesto de S. 169,014.76 para darle solución a las necesidades de agua para consumo humano del centro poblado de Huichay, finalmente, con los materiales ya declarados por la relación de insumos y los rendimientos en los análisis de costos unitarios, se plantea el diseño de los **Cronogramas de Obra**, donde se calculó que toda la ejecución de la obra debe realizarse para 45 días calendarios, y dependiendo de la fecha real de obra, se propone la adquisición de materiales para 2 valorizaciones (Informes Mensuales) siempre teniendo en cuenta la ruta crítica para evitar demoras. Finalmente, se entregó los estudios plasmados en la presente investigación mediante la estructura de Expediente Técnico de Obra que la Municipalidad Distrital de Cochapeti solicita para aprobar cualquier proyecto de construcción, en ese entender se ingresó la carpeta hacia la Sub Gerencia de Infraestructura, Desarrollo Urbano, Rural y Estudios (SGIDURE) mediante el INFORME N° 204 – 2022 – MDC/SGIDURE/ABBC donde se aprobó el expediente, póstumamente paso a ser aprobado mediante acto resolutivo por la municipalidad mediante la RESOLUCIÓN DE ALCALDÍA N°109-2022-MDC-A para su póstuma ejecución.

V. CONCLUSIONES

Dentro de las principales conclusiones del presente trabajo de investigación se desarrolló:

1. En conclusión al objetivo principal, se evaluó estructuralmente al actual sistema de abastecimiento de agua potable (suministro de agua para consumo humano) de la localidad de Huichay encontrando claras deficiencias sobre su estructura, desarrollando fallas en su operación y mantenimiento en el reservorio apoyado y la captación de ladera existente, es en razón a esta situación que se diseñó un complejo de abastecimiento de agua para consumo humano mediante la normativa nacional e internacional vigente, teniendo como metas físicas a la construcción de la captación de ladera, un reservorio apoyado, una caseta con su respectivo sistema de cloración de doble recipiente y el mantenimiento del pase aéreo actual con el objetivo de mejorar las circunstancias de vida a través de la Disminución de enfermedades infecciosas y parasitarias en el pueblo de Huichay.
2. Se puede concluir que después del diagnóstico situacional mediante las herramientas “Matriz de Evaluación de Infraestructura” y “Matriz de Comparación Estructural” el reservorio apoyado y la captación de ladera existente del complejo de suministro de agua potable de Huichay (Fundo Santa María - S021102001801) se encontraban en un estado colapsado, además que el pase aéreo de la línea de conducción necesita mantenimiento sobre sus accesorios, es por esta razón que se debe intervenir a nivel RECONSTRUCCIÓN para solucionar nuestra problemática. Con el fin de presentar resultados se desarrolló un “Mapa de Fisuras” y a póstumamente se logró identificar y clasificar estas fallas estructurales como grietas producto de la CORROSIÓN DEL ACERO porque el agua logro ingresar al acero de refuerzo a través de microporosidades de las paredes del reservorio, para futuros diseños en el sistema de aprovisionamiento de agua potable de Huichay se debe emplear solamente un tipo de dosificación de concreto de 280 Kg/Cm² y así evitar las múltiples fisuras y grietas que se pueden presenciar en el actual reservorio apoyado.

3. Se concluye que el modelamiento final está compuesto por un reservorio apoyado cuadrado de volumen 10.00 m³ mediante una sección de 3.00 x 3.00 m² y una altura de 1.66m, este diseño cumple con todos los resultados obtenidos por las memorias de cálculo debido a que las derivadas del Diagrama de Momentos Flectores y los esfuerzos del Diagrama de Fuerzas Cortantes se encuentran dentro de los valores permitidos. Los resultados fueron obtenidos por el modelamiento en el software de análisis estructural SAP2000.
4. Llegamos a la conclusión que el sistema de suministro de agua para consumo humano está diseñado para un periodo mínimo de 20 años, y deben de ejecutarse la construcción de la captación de ladera proyectada para un caudal de 0.50 Lts, el cerco perimétrico de la captación proyectada, un reservorio cuadrado apoyado de $V = 10.00\text{M}^3$ proyectado, el cerco perimétrico del reservorio proyectado, una caseta con su respectivo sistema de cloración de doble recipiente y el mantenimiento del pase aéreo actual. Adicionalmente la presente investigación fue aprobada con una estructura de Expediente Técnico de Obra después de ser aprobado por la Sub Gerencia de Infraestructura, Desarrollo Urbano, Rural y Estudios - SGIDURE se obtuvo la conformidad mediante el INFORME N° 204 – 2022 – MDC/SGIDURE/ABBC, y luego fue aprobada por la alcaldía ante la Municipalidad Distrital de Cochapeti como proyecto de construcción mediante acto resolutivo por la RESOLUCIÓN DE ALCALDÍA N.º 109-2022-MDC-A para su póstuma ejecución y de esta forma, concretizar todos los planteamiento trazados con el fin de disminuir las enfermedades infecciosas y parasitarias, en adición de superar la calidad de vida de los vecindarios del Centro Poblado de la localidad de Huichay.

VI. RECOMENDACIONES

Finalmente se plantean las siguientes recomendaciones del presente trabajo de investigación:

1. En función al objetivo principal, se logró desarrollar un entregable en formato de expediente técnico, es por ello que se recomienda que los funcionarios de la municipalidad distrital de Cochapeti revisen íntegramente el contenido del expediente técnico que fue desarrollado fruto de la investigación, para luego aprobar mediante acto resolutivo y continuar con los procedimientos administrados para que los estudios planteados en la presente tesis puedan concretarse y ejecutarse. Todo ello con la intención de darle un servicio de calidad a la población de la localidad de Huichay y así puedan gozar de agua potable de calidad.
2. Ingresando a los objetivos específicos, se recomienda
3. Para el segundo objetivo se recomienda
4. Finalmente se recomienda para el cuarto objetivo específico,
 - Realizar el diagnostico situacional del sistema de suministro de agua y el diagnostico de patologías estructurales del reservorio apoyado actual con la finalidad de encontrar las posibles fallas de los procesos constructivos y el diseño estructural actual para retroalimentar el nuevo diseño.
 - Realizar el modelamiento estructural de reservorio apoyado del Sistema de suministro de Agua para consumo humano del centro poblado de Huichay del distrito de Cochapetí para reforzar el diseño estructural;
 - Realizar el planteamiento de la propuesta de proyecto de reconstrucción en la localidad rural de Huichay del distrito de Cochapetí para ser aprobado a nivel expediente técnico.

VII. AGRADECIMIENTOS

A la primera persona, a quien quiero agradecer es a mis padres, familiares y colegas que me brindaron el apoyo y las oportunidades necesarias para seguir con la presente investigación.

Al Ing. Aquiles Blas Balone, que sin su ayuda, apoyo y conocimiento no hubiese sido posible llevar con éxito la presente investigación.

A los funcionarios de la municipalidad, ya que fueron los artífices que brindaron la oportunidad de realizar mi investigación y los recursos necesario en las instalaciones de la Municipalidad distrital de Cochapeti y así desarrollar la presente tesis.

A todos los docentes de la escuela profesional de Ing. Civil y compañeros de clase, con los que he desarrollado mis conocimientos, donde pude desarrollar mejor mis capacidades.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agüero Pittman, R. (2004). *GUÍA PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE CAPTACIÓN DE MANANTIALES*. Lima, Perú: Editorial de la unidad Apoyo Técnico en Saneamiento Básico Rural.
- Agüero Pittman, R. (2004). *GUÍA PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE RESERVORIOS APOYADOS*. Lima, Perú: Editorial de la Unidad de Apoyo Técnico en Saneamiento Básico Rural del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente.
- Ancán Henríquez, M. A. (2018). *ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO HÍDRICO DE LA CIUDAD DE ANTOFAGASTA*. Santiago, Chile: Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Basset Salom, L. (2021). *PROCESO PATOLÓGICO DE LA ESTRUCTURA: LESIONES, SÍNTOMAS Y CAUSAS*. Valencia, España: Editorial de la Pontificia Universidad de Valencia.
- BELTRÁN RAZURA, Á. (2016). *COSTOS Y PRESUPUESTOS*. Nayarit, Mexico: Editorial del Instituto Tecnológico de Tepic.
- CARHUAPOMA MENDOZA, J. C., & CHAHUAYO DURÁN, A. R. (2019). *DISEÑO DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA POTABLE EN LA RINCONADA DE PAMPLONA ALTA, APLICANDO EPANET Y ALGORITMOS GENÉTICOS PARA LA LOCALIZACIÓN DE VÁLVULAS REDUCTORAS DE PRESIÓN*. Lima, Lima: Editorial De La Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas.
- Castillo Del Castillo, R. A. (2021). *DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO EN AA. HH. NUEVA ESPERANZA APLICANDO EPANET Y WATERCAD NUEVO CHIMBOTE*. Chimbote, Santa: Editorial de la Universidad San Pedro.

- Chacaltana Viera, L. A. (2019). *DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA PLAYA, DE LA PROVINCIA DE SIHUAS, ANCASH*. Trujillo, La Libertad: Editorial de la Universidad Cesar Vallejo.
- Delgado Contreras, G. (2010). *COSTOS Y PRESUPUESTOS EN EDIFICACIONES*. Lima, Perú: Editorial de la Univesidad Jose Carlos Mariategui.
- Eric Severino, G. S. (2020). *EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL RESERVORIO EXISTENTE DE COCHAONGO EN LA PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH*. Chimbote, Santa: Editorial de la Universidad San Pedro.
- HELENE, P., & PEREIRA, F. (2003). *REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO*. SAO PAULO, BRAZIL: EDITORIAL REHABILITAR - CYTED.
- JUSTO MOSCARDÓ, E., DELGADO TRUJILLO, A., & BASCÓN HURTADO, M. C. (2016). *REALIDAD Y MODELO ESTRUCTURAL*. Sevilla, España: Editorial de la Universidad de Sevilla.
- MVCS. (2018). *OPCIONES TECNOLOGICAS DE SANEAMIENTO PARA EL AMBITO RURAL*. Lima, Perú: Editorial el Peruano.
- MVCS. (2019). *NORMA TÉCNICA: “GUÍA DE DISEÑOS ESTANDARIZADOS PARA INFRAESTRUCTURA SANITARIA MENOR EN PROYECTOS DE SANEAMIENTO EN EL ÁMBITO URBANO - ETAPA 1 Y SUS ANEXOS*. Lima, Perú: El Peruano.
- MVCS. (2020). *NORMA E.050 SUELOS Y CIMENTACIONES*. Lima, Perú: SENCICO .
- MVCS; MEF. (2022). *ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD Y SOSTENIBILIDAD DE LA PRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO*. LIma: Editorial del Plan Nacional de Saneamiento Rural.
- ROMERO FIGUEROA, B. A., & GONZÁLEZ MOLINA, G. D. (2019). *PROPUESTA DE UN SISTEMA SOSTENIBLE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CORREGIMIENTO DE NUEVA VENECIA, MAGDALENA*. Bogotá, Colombia: Editorial de la Universidad del Bosque.

Sánchez Sánchez, I. (2015). *CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES*. Hidalgo, MExico: Editorial de la Universidad Autonoma del Estado de Hidalgo.

THE TRANSPORTATION RESEARCH. (2006). *EL CONTROL DE FISURAS EN CONCRETO E-C107*. Washington DC, USA: Transportation Research Board EDITORIAL.

IX. ANEXOS Y APÉNDICES

Anexos 1. Matriz de Evaluación de Infraestructura.

EVALUACION DE INFRAESTRUCTURA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE										DISTRITO DE COCHAPETI		
										CC.PP. HUICHAY		
CÓDIGO CENTRO POBLADO	DD	PP	AA	CCPP			Tiene acceso		S	NO	Nº ANEXOS	
02	11	02	28	01					1	0	0	
CÓDIGO DEL SISTEMA	5021102002801 - Fundo Santa Maria											
MODULO IV.2. EVALUACIÓN DE ESTADO SANITARIO DE LA INFRAESTRUCTURA - SGCT												
SISTEMA POR GRAVEDAD CON TRATAMIENTO												
A. CAPTACIÓN SUPERFICIAL												
400	Cantidad de captaciones		01		(En caso hubiere más de una captación de aguas del mismo u otro tipo, deberá llenar el Anexo 1)							
¿el sistema se encuentra completo?											SI	NO
Coordenadas UTM CAPTACIÓN				ZONA	18L	E	197069.00m	N	8894846.0m	Altura (m.s.n.m.)	1100.0	
401	Indicar tipo de captación											
4. Agua superficial												
Completar 402 sección 4												
402	COMPONENTES Y ESTADO DE FUNCIONAMIENTO		A. ¿Tiene?	B. Unidad Medida	C. Cantidad total	CL. Cantidad afectada	D. Acción				DESCRIPCIÓN	
		SI	NO				Insustitución	Reemplazo	Manutenimiento preventivo	Manutenimiento correctivo		
4. Agua Superficial	a. Muros de encausamiento	SI	NO	m	3.5	3.5	1	0	MP	MC	Reconstruir	
	b. Canal de conducción	SI	NO				1	0	MP	MC	Implementar en el futuro.	
	c. Barraje fijo (zozil)	SI	NO				1	0	MP	MC	Implementar en el futuro.	
	d. Compuerta de fondo	SI	NO	UND	1.0	1.0	1	0	MP	MC	Reconstruir	
	e. Ventana de admisión	SI	NO	UND	1.0	1.0	1	0	MP	MC	Reconstruir	
	f. Reja de dique - toza	SI	NO				1	0	MP	MC	Implementar en el futuro.	
	g. Vertedero de rebosa	SI	NO				1	0	MP	MC	Implementar en el futuro.	
	h. Compuerta de regulación	SI	NO	UND	1.0	1.0	1	0	MP	MC	Reconstruir	
	i. Tubería de sujeción	SI	NO				1	0	MP	MC	Implementar en el futuro.	
B. LÍNEA DE CONDUCCIÓN												
403	COORDENADAS UTM		a. Al Inicio		E	197069.00m	N	8894846.0m	Altura (m.s.n.m.)	1100.0		
		b. Cámara de reunión		E		N		Altura (m.s.n.m.)				
		c. Cámara rompe presión tipo 6 (CRP-6)		E		N		Altura (m.s.n.m.)				
		d. Al final		E	196833.00m	N	8894088.0m	Altura (m.s.n.m.)	1070.0			
404	COMPONENTES Y ESTADO DE FUNCIONAMIENTO		A. ¿Tiene?	B. Unidad Medida	C. Cantidad total	CL. Cantidad afectada	D. Acción				DESCRIPCIÓN	
		SI	NO				Insustitución	Reemplazo	Manutenimiento preventivo	Manutenimiento correctivo		
a. Tuberías		SI	NO	m	370.0	25.0	1	0	MP	MC	Manejo de las tuberías.	
Indicar el material de las tuberías:		a) PVC		b) F.G.		c) HDPE (PEAD)						
b. Cruces adems protegidos		SI	NO	GLB	1.0	1.0	1	0	MP	MC	Manejo de sus acc. Metálicas.	
c. Válvulas de aire		SI	NO				1	0	MP	MC		
d. Válvulas de purga		SI	NO				1	0	MP	MC		
e. Caja de reunión		SI	NO				1	0	MP	MC		
e.1 Estructura de caja de reunión		SI	NO				1	0	MP	MC		
e.2 Tapa sanitaria de caja de reunión		SI	NO				1	0	MP	MC		
f. Cámara rompe presión tipo 6 (CRP-6)		SI	NO				1	0	MP	MC		
f.1 Tapa sanitaria de CRP-6		SI	NO				1	0	MP	MC		
f.2 Tubo de rebosa		SI	NO				1	0	MP	MC		
f.3 Tubo de desagüe y limpieza		SI	NO				1	0	MP	MC		
f.4 Dado de protección		SI	NO				1	0	MP	MC		
f.5 Carro perimetrico		SI	NO				1	0	MP	MC		



EVALUACION DE INFRAESTRUCTURA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

DISTRITO DE COCHABAMBA

CC.PP. HUICHAY

CÓDIGO CENTRO POBLADO: 0211022801

Tiene acceso

SI

NO

N° ANEXOS: 0

CÓDIGO DEL SISTEMA: 50211022801 - Fundo Santo Maria

MODULO IV.2: EVALUACIÓN DE ESTADO SANITARIO DE LA INFRAESTRUCTURA - SGC1 SISTEMA POR GRAVEDAD CON TRATAMIENTO

C. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

405	Coordenadas UTM PTAP				ZONA	E		N		Altura (m.s.n.m.)	
406	COMPONENTES Y ESTADO DE FUNCIONAMIENTO	A. Tipo F		B. Unidad Medida	C. Cantidad total	Cl. Cantidad afectada	D. Acción				DESCRIPCIÓN
		SI	NO				Inspección	Reemplazo	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento correctivo	
	a. Cámara de rejas	SI	NO				1	0	MP	MC	
	b. Desarenador	SI	NO				1	0	MP	MC	
	c. Redeno para residuos sólidos	SI	NO				1	0	MP	MC	
	d. Medidor de caudal	SI	NO				1	0	MP	MC	
	e. Horculador	SI	NO				1	0	MP	MC	
	f. Decantador	SI	NO				1	0	MP	MC	
	g. Filtro rápido	SI	NO				1	0	MP	MC	
	h. Sedimentador	SI	NO				1	0	MP	MC	
	i. Prefiltro	SI	NO				1	0	MP	MC	
	j. Filtro lento	SI	NO				1	0	MP	MC	
	k. Sistema de desinfección	SI	NO				1	0	MP	MC	
	l. Cerco de protección	SI	NO				1	0	MP	MC	
	m. Estructuras de la línea de conducción	SI	NO				1	0	MP	MC	

D. RESERVORIO

407	Cantidad de reservorios		01	[En caso hubiera más de un reservorio, deberá llenar el Anexo 2.]							
VOLUMEN ÚTIL DE RESERVORIO 1		10.00	m ³	408. Coordenadas UTM RESERVORIO		E	196833.00 m	N	8894088.00 m	Altura (m.s.n.m.)	1070.0
DIÁMETRO DE TUBERÍAS Y VÁLVULAS RESERVORIO 1											
TUBERÍAS	TIPO DE MATERIAL	LONGITUD (metros)	DIÁMETRO (pulgadas)	Estado de tuberías del reservorio			DESCRIPCIÓN				
				Malo	Regular	Buena					
a. Entrada	PVC	3.5	1 1/2"	Malo	Regular	Buena	Acciones de reposición.				
b. Salida	PVC	1.0	1 1/2"	Malo	Regular	Buena	Acciones de reparación.				
c. Desagüe	PVC	7.0	3"	Malo	Regular	Buena	Limpieza o reparación.				
d. Reboso	PVC	1.5	4"	Malo	Regular	Buena	Limpieza o reposición.				

409	COMPONENTES Y ESTADO DE FUNCIONAMIENTO									
	SI	NO	B. Unidad Medida	C. Cantidad total	Cl. Cantidad afectada	D. Acción				DESCRIPCIÓN
						Inspección	Reemplazo	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento correctivo	
a. Cerco de protección	SI	NO	m	20.0	20.0	1	0	MP	MC	Reemplazar con Malla Chiquita.
b. Tapa sanitaria de la caja de válvulas	SI	NO	UND	1.0	1.0	1	0	MP	MC	Reemplazar con Accesorios.
c. Tubería de limpieza y reboso	SI	NO	2 1/2"	1.0	1.0	1	0	MP	MC	Reemplazar o dar mantenimiento.
d. Dado de concreto en tubería I y II	SI	NO	—	—	—	0	0	MP	MC	Construir uno nuevo.
e. Tapa sanitaria del tanque de almacenamiento	SI	NO	UND	1.0	1.0	1	0	MP	MC	Reemplazar con Accesorios.
f. Estructura del reservorio (concreto)	SI	NO	GLB	1.0	1.0	1	0	MP	MC	Estructura Golpada - Recontruir.
g. Escalera dentro del reservorio (acceso)	SI	NO	—	—	—	0	0	MP	MC	Instalar con accesorios.
h. Nivel estético	SI	NO	—	—	—	0	0	MP	MC	No existe elemento por medir.
i. Accesorios dentro del reservorio	SI	NO	GLB	1.0	1.0	1	0	MP	MC	Reemplazar o dar mantenimiento.
j. Exterior e interior de la estructura (tarrajeo)	SI	NO	m ²	28.0	28.0	1	0	MP	MC	Recontruir la estructura.
k. Grifo de escape	SI	NO	UND	1.0	1.0	1	0	MP	MC	Reemplazar con accesorios.
l. Tubería de ventilación	SI	NO	GLB	1.0	1.0	0	0	MP	MC	Instalar con Accesorios.
m. Sistema de cloración	SI	NO	—	—	—	—	—	—	—	—
m.1. Caseta de cloración	SI	NO	UND	1.0	1.0	1	0	MP	MC	Caseta dañada.
m.2. Equipo de cloración y accesorios	SI	NO	GLB	1.0	1.0	1	0	MP	MC	Sistema Inoperativo.





EVALUACION DE INFRAESTRUCTURA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

DISTRITO DE COCHABAMBA

CC.PP. HUICHAY

CÓDIGO CENTRO PUEBLO: DD PP dd CCPP
012 11 02 28 01



Tiempo en horas

SI

NO

N° ANEXOS

0

CÓDIGO DEL SISTEMA

5021102002801 - Fundo Santa Maria

MODULO IV.3 EVALUACIÓN DE ESTADO SANITARIO DE LA INFRAESTRUCTURA - SGCT

SISTEMA POR GRAVEDAD CON TRATAMIENTO

5. LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN

410	COORDENADAS UTM	A. Al inicio	E	196833.0m	N	8894088.0m	Altura (MSL.M)	1070.0
		B. Cámara rompe presión tipo 7 (CRP-7) En caso de existir más de una, se deberá indicar "1" o "2"	E	196791.0m	N	8894740.0m	Altura (MSL.M)	1030.0
		C. Al final	E	196196.0m	N	8895762.0m	Altura (MSL.M)	950.0

411	COMPONENTES Y ESTADO DE FUNCIONAMIENTO	A. ¿Tiene?		B. Unidad Medida	C. Cantidad total	D. Cantidad afectada	E. Acción				DESCRIPCIÓN
		SI	NO				Inspección	Reparación	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento correctivo	
	a. Tuberías	SI	NO	m	2100.0	0.0	1	R	MP	MC	Todavía no requiere intervención
	Indicar el material de las tuberías:	ALPVC		B) F.O.		C) HOPE (PEAD)					
	b. Cruces aéreos protegidos	SI	NO				1	R	MP	MC	
	c. Caja de válvulas de aire	SI	NO				1	R	MP	MC	
	c.1. Válvulas de aire	SI	NO				1	R	MP	MC	
	c.2. Estructura de válvula de aire	SI	NO				1	R	MP	MC	
	d. Caja de válvula de purga	SI	NO				1	R	MP	MC	
	d.1. Válvulas de purga	SI	NO				1	R	MP	MC	
	d.2. Caja de válvula de purga	SI	NO				1	R	MP	MC	
	e. Cámara rompe presión tipo 7 (CRP-7)	SI	NO								
	e.1. Tapa sanitaria de CRP-7	SI	NO	UND	1.00	0.0	1	R	MP	MC	En buen estado.
	e.2. Válvula flotadora	SI	NO	UND	1.00	0.0	1	R	MP	MC	En buen estado.
	e.3. Válvula de control	SI	NO	UND	1.00	0.0	1	R	MP	MC	En buen estado.
	e.4. Tubo de release	SI	NO	m	1.00	0.0	1	R	MP	MC	En buen estado.
	e.5. Tubo de desagüe y limpieza	SI	NO	GLB	1.00	0.0	1	R	MP	MC	En buen estado.
	e.6. Dado de protección para tubo de limpieza	SI	NO				1	R	MP	MC	Indican un dato.
	e.7. Cámara húmeda	SI	NO				1	R	MP	MC	
	e.8. Estructura de la CRP-7	SI	NO	GLB	1.00	1.00	1	R	MP	MC	En buen estado.
	e.9. Cauce perimetral	SI	NO				1	R	MP	MC	No precisa.

412 EVALUACIÓN DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN

- a. Tiene fugas de agua en las tuberías
☒ No presenta problemas en las tuberías
 b. Existe tubería expuesta
☐ Otros problemas
 c. Existen zonas de desdiciamiento

DESCRIPCIÓN (diámetro, longitud, cantidad, material y estado situacional)

Al no presentar problemas mayores, no requiere de una intervención inmediata.

413 CALIFICACIÓN DEL ESTADO SITUACIONAL

- a. Requiere intervención con inversión (PI / IDARR)
 b. Requiere Mantenimiento correctivo
☒ Requiere Mantenimiento preventivo

DESCRIPCIÓN

Al haber recibido recientemente un proyecto de mantenimiento sobre las redes de distribución y la línea de aducción.





EVALUACION DE INFRAESTRUCTURA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

DISTRITO DE
COCHABETA

CC.PP.
HUICHAY

CÓDIGO CENTRO POBLADO	DD	PP	ad	CCPP
0211022801	02	11	02	2801



Tiempo de viaje

SI
3

NO
6

Nº ANEXOS

0

CÓDIGO DEL
SISTEMA
5021102002801

MODULO N.2 EVALUACIÓN DE ESTADO SANITARIO DE LA INFRAESTRUCTURA - SGCT
SISTEMA POR GRAVEDAD CON TRATAMIENTO

ELABORAR UN CROQUIS DEL SISTEMA DE AGUA IDENTIFICANDO SUS PRINCIPALES COMPONENTES GEOGRÁFICOS Y MEDIDAS



Anexos 2. Solicitud para realizar trabajos de investigación a la MDC.

CARTA N° 001-2022 – INVESTIGADOR/HJMR



Huaraz, 30 de septiembre del 2022

Señor. -

ING. AQUILES BALONE BLAS CADILLO

Sub Gerencia de Infraestructura, Desarrollo Urbano Rural y Estudio
Municipalidad Distrital de Cochapeti, Provincia de Huarmey – Ancash

Presente.



ASUNTO : SOLICITUD PARA REALIZAR TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN
EN LA ESTRUCTURAS DE HUICHAY

REFERENCIA : TESIS: "PROPUESTA DE RECONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO
DE HUICHAY, DISTRITO DE COCHAPETI, ANCASH - 2022"

Es grato dirigirme a usted, y saludarle cordialmente y la solicitarle el permiso correspondiente para desarrollo trabajos de exploración y evaluación sobre las estructuras del sistema de agua potable de la localidad de Huichay, del distrito de Cochapeti con la finalidad de desarrollar el trabajo de investigación de la referencia, todo ello con la finalidad de optar por el título profesional de ingeniero civil.

En ese sentido, solicito a su vez el acceso a la información y documentación que se tenga sobre el centro poblado de Huichay con la finalidad de tener mayor veracidad sobre los datos recogidos.

Es todo cuanto informo a usted, Agradeciendo la atención que se digne dar a la presente y ruego a usted acceder a mi petición.

Atentamente.

Bach. Hans J. Mejía Reyes
DNI: 70114309
Cell.: 986382886

Anexos 3. Carta de Autorización para realizar Trabajos.



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE COCHAPETÍ
"CREACIÓN POLÍTICA – LEY N° 8188 – DEL 05 DE MARZO DE 1936"



"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

Cochapeti, 03 de octubre del 2022

CARTA N° 053- 2022 – MDC/SGDURE/ABBC

Sr.
BACH HANS J. MEJIA REYES
INVESTIGADOR
JR.RECUAY.251 – INDEPENDENCIA - HUARAZ - ANCASH

Presente. –

ASUNTO : AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN

REFERENCIA : 1) CARTA N° 001-2022 – INVESTIGADOR/HJMR

De mi especial consideración:

Es grato dirigirme a usted, y expresarle mi cordial saludo en nombre de la Municipalidad Distrital de Cochapeti, y comunicarle que, en función a la solicitud presentada con fecha 08 de octubre del presente año, el área de la Sub Gerencia de Infraestructura, Desarrollo Urbano, Rural y Estudios le brinda la **AUTORIZACIÓN** a su petición de realizar trabajos sobre la instigación "PROPUESTA DE RECONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE HUICHAY, DISTRITO DE COCHAPETI, ANCASH - 2022" con fines de obtener la titulación.

En ese sentido cabe mencionar que esta Sub Gerencia de Infraestructura, Desarrollo Urbano, Rural y Estudios, en atención a la carta de la referencia procederá en brindarles toda la información que se tenga a nuestra disposición con aras de aportar a su investigación.

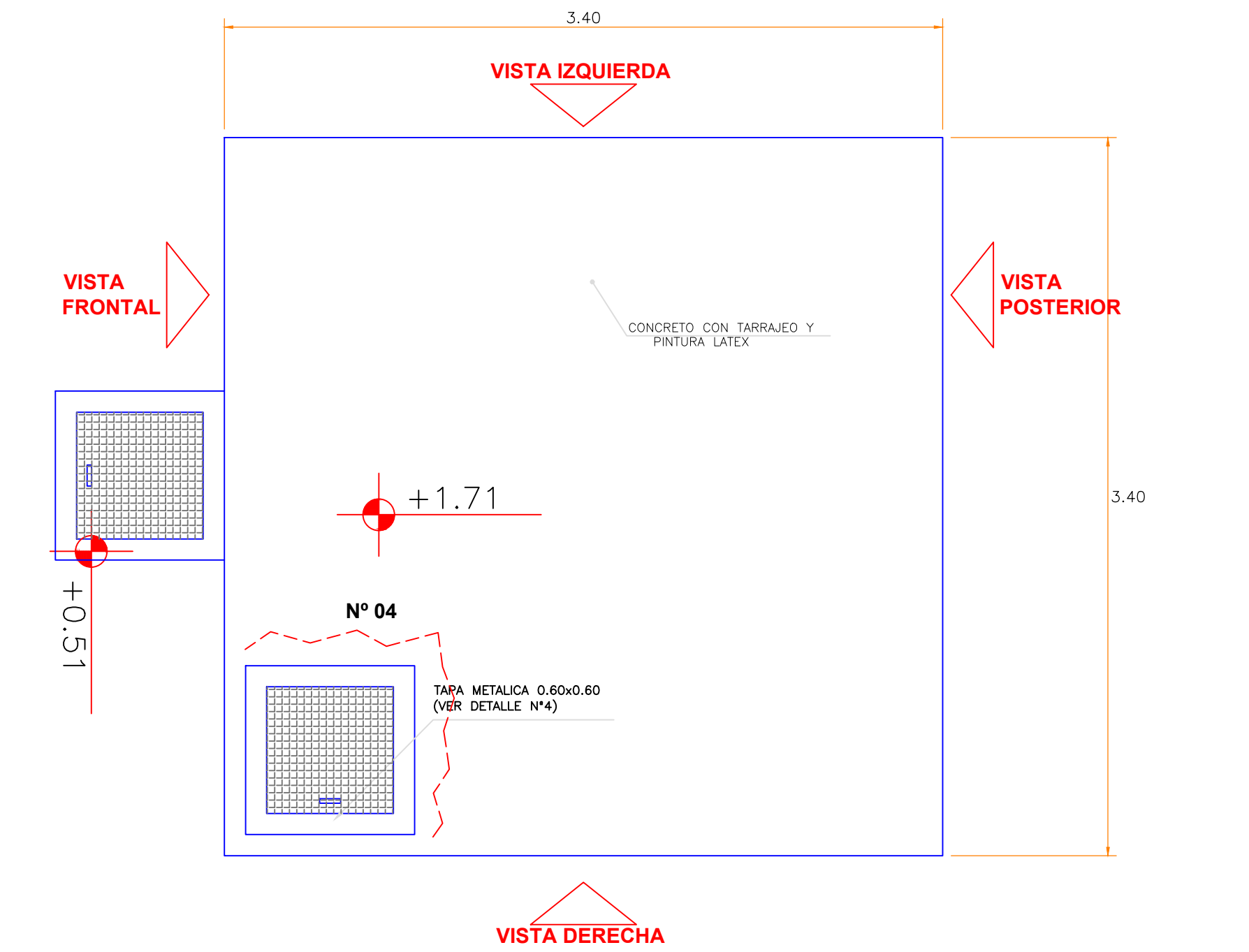
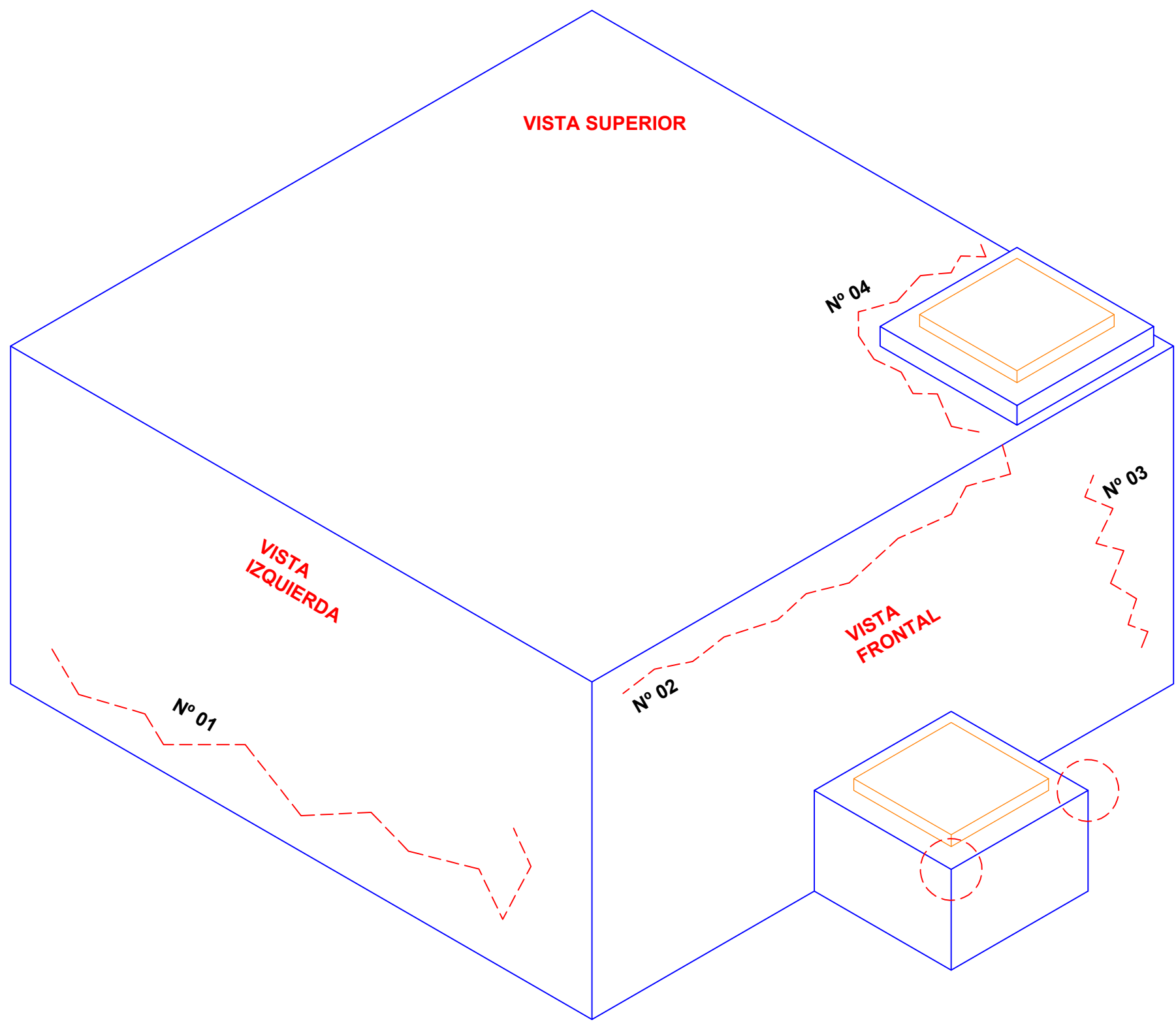
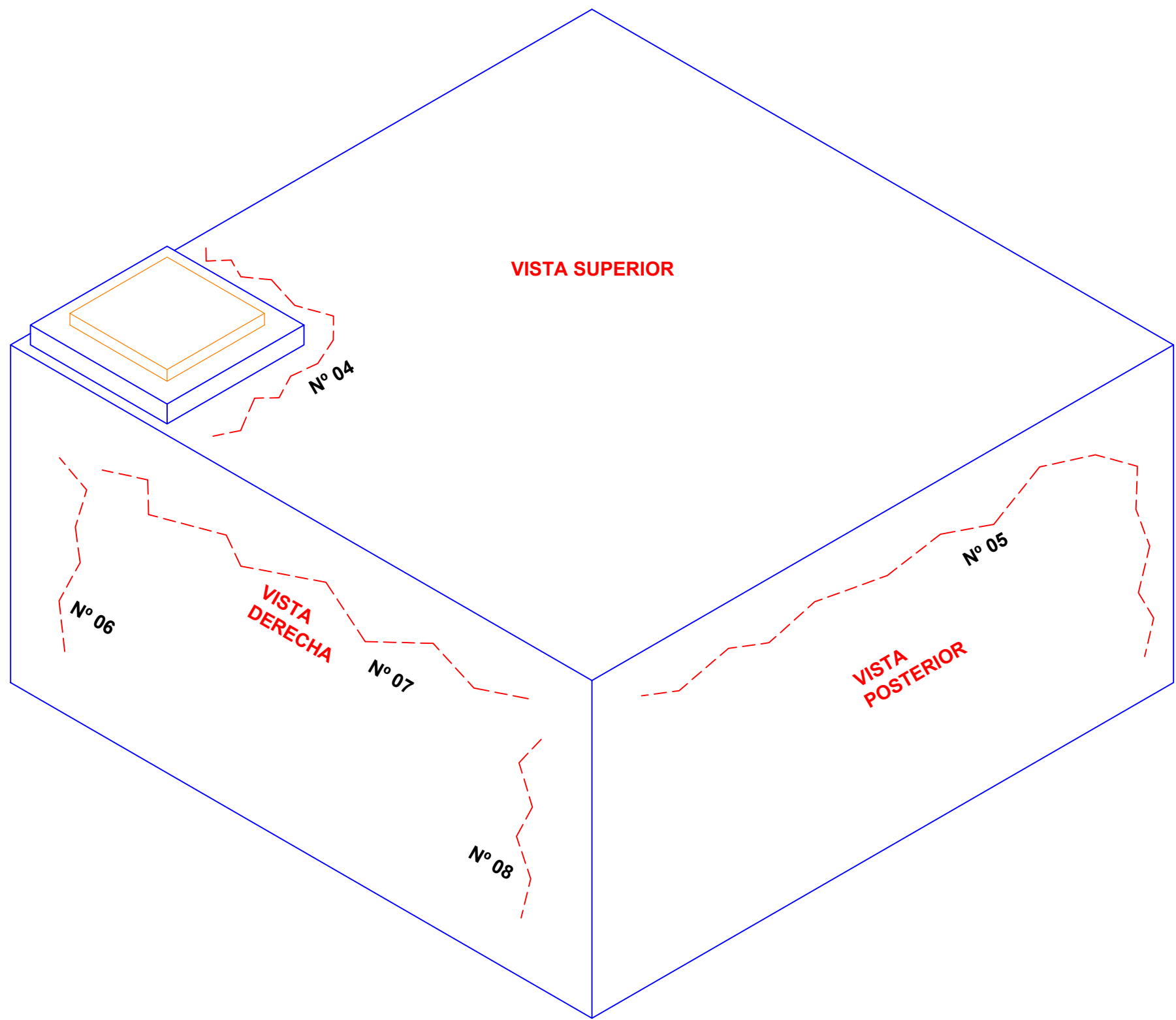
Sin otro particular, me suscribo a usted y le expreso mi estima personal, esperando ver frutos de sus trabajos.

Atentamente,

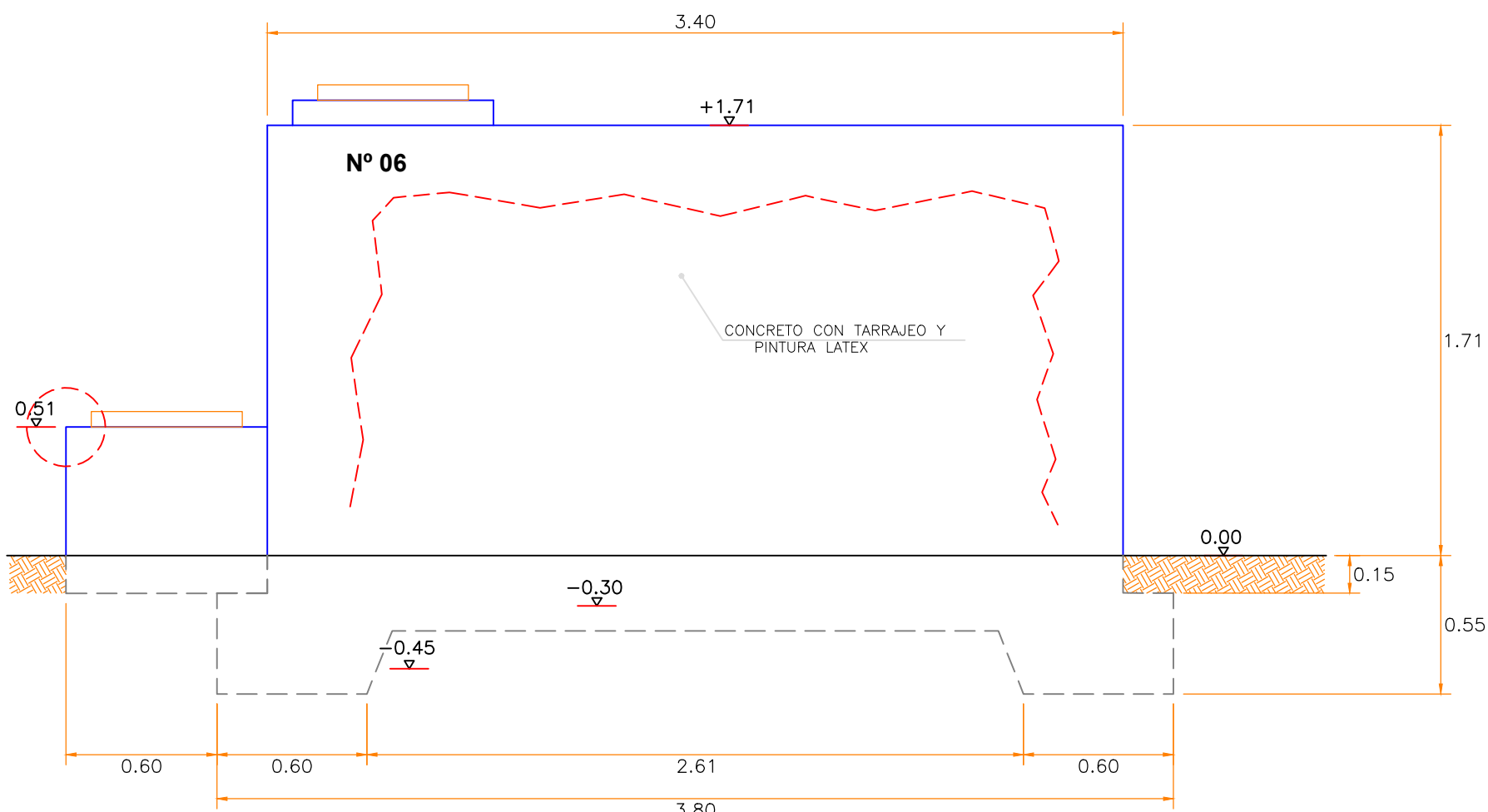


MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE COCHAPETI
Ing. Gerardo B. de la Cruz
Sub Gerente de Infraestructura,
Desarrollo Urbano, Rural y Estudios

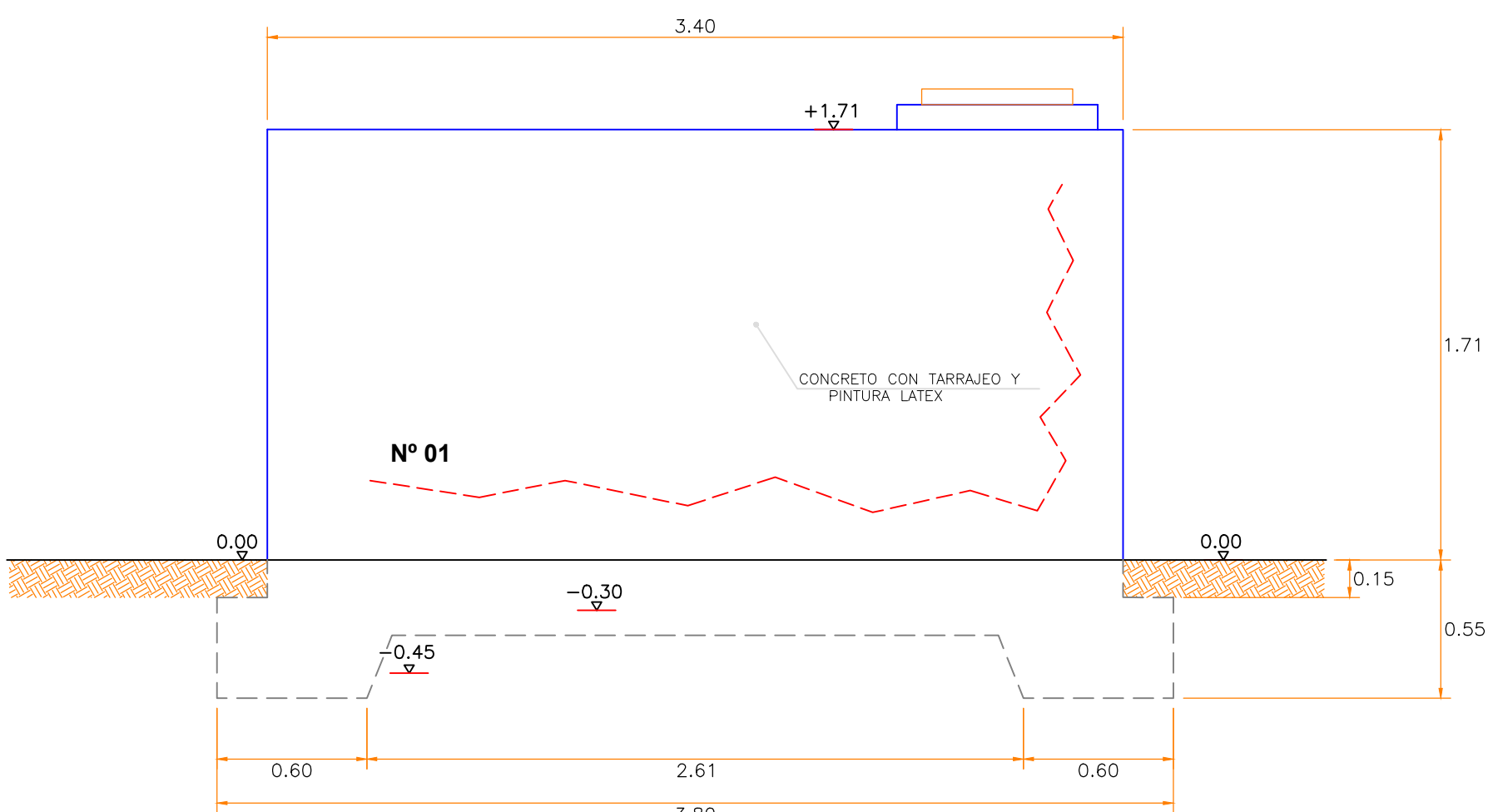
Anexos 4. Mapa de Fisuras y Grietas.



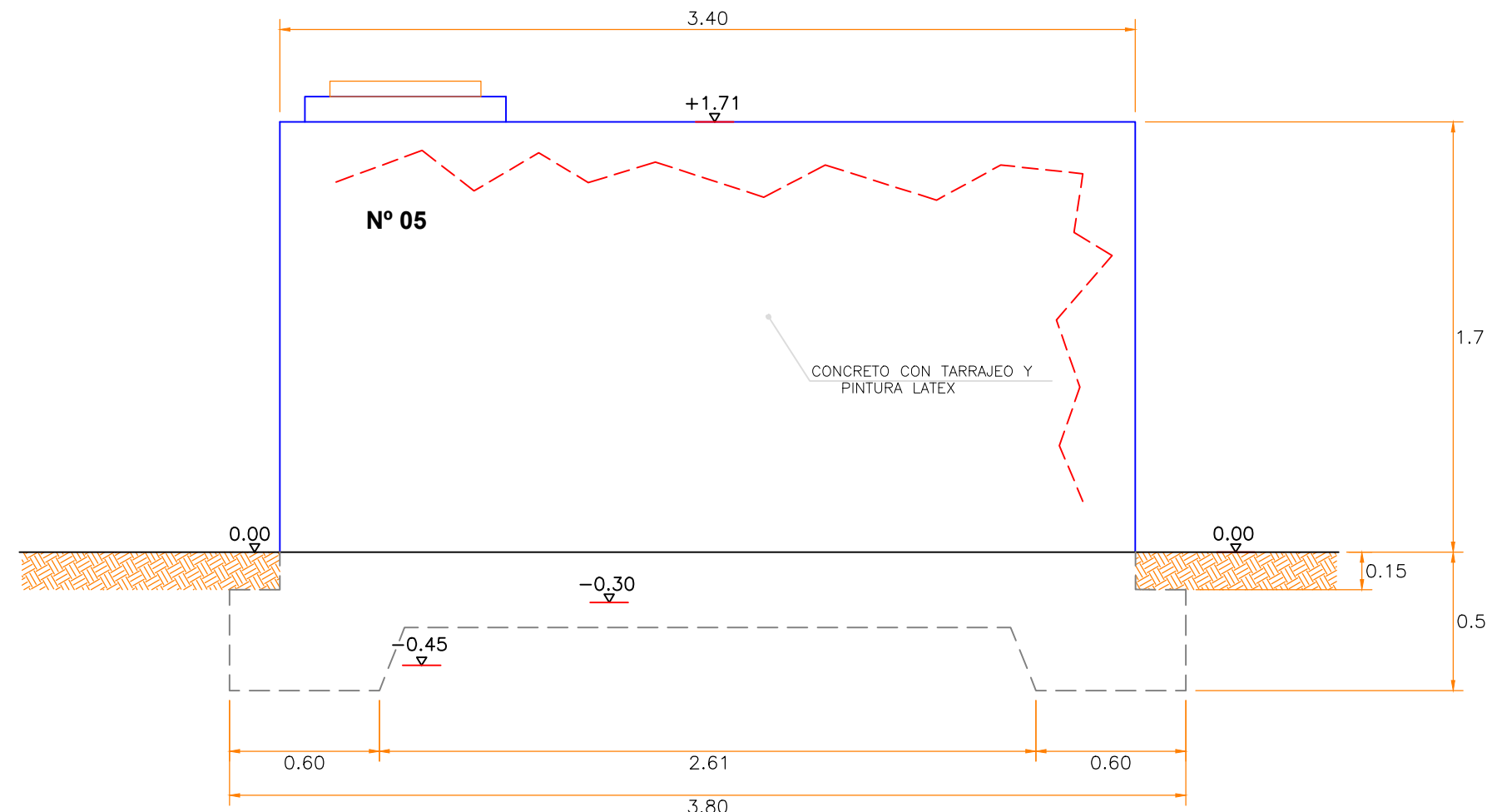
PLANTA - VISTA SUPERIOR
ESC. 1:25



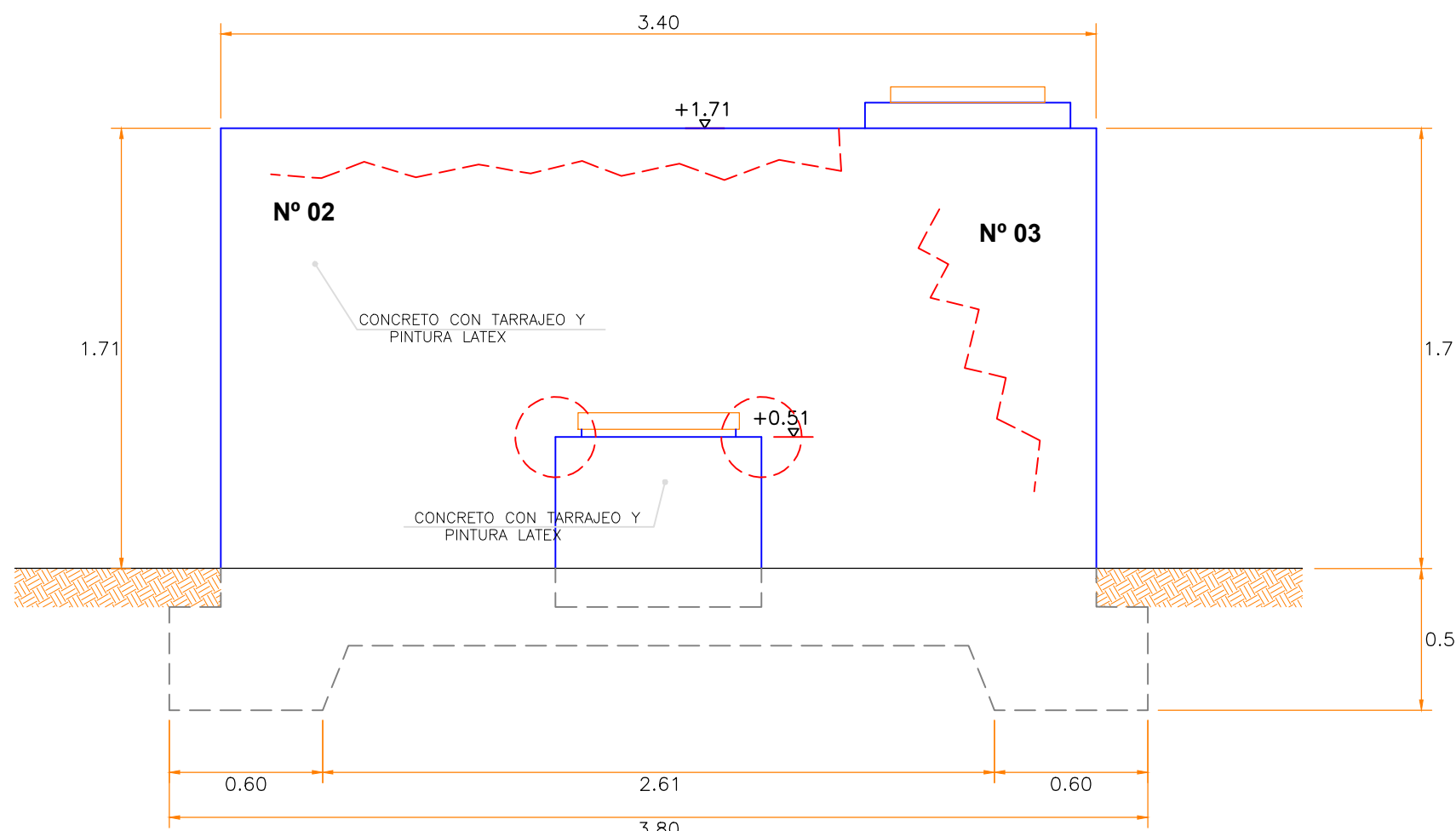
VISTA DERECHA
ESC. 1:25



VISTA IZQUIERDA
ESC. 1:25

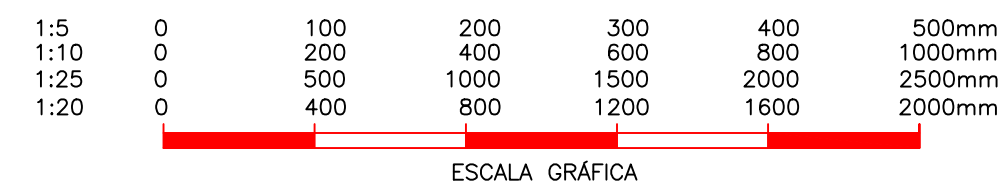


VISTA POSTERIOR
ESC. 1:25



VISTA FRONTAL
ESC. 1:25

01	VISTA IZQUIERDA	LONGITUDINAL Y HORIZONTAL	GRIETAS (≥ 1.00 mm)	3.45 M
02	VISTA FRONTAL	LONGITUDINAL	MACRO FISURAS ($0.20 \leq e < 0.40$ mm)	2.48 M
03		HORIZONTAL	MACRO FISURAS ($0.20 \leq e < 0.40$ mm)	1.27 M
04	VISTA SUPERIOR	LONGITUDINAL Y HORIZONTAL	MACRO FISURAS ($0.20 \leq e < 0.40$ mm)	1.81 M
05	VISTA POSTERIOR	LONGITUDINAL Y HORIZONTAL	MACRO FISURAS ($0.20 \leq e < 0.40$ mm)	3.93 M
06		HORIZONTAL	GRIETAS MENORES ($0.4 \leq e < 1.00$ mm)	1.06 M
07	VISTA DERECHA	LONGITUDINAL	GRIETAS (≥ 1.00 mm)	2.72 M
08		LONGITUDINAL	MACRO FISURAS ($0.20 \leq e < 0.40$ mm)	0.99 M





UNIVERSIDAD:
UNIVERSIDAD SAN PEDRO



FECHA:
NOVIEMBRE 2022



PLANO:
01 de 01

PROYECTO:
"RECONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE HUICHAY - DISTRITO DE COCHAPETI - PROVINCIA DE HUARMAY - DEPARTAMENTO DE ANCASH"

PLANO:
MAPA DE FISURAS Y GRIETAS

DIBUJANTE:
BACH. MEJIA REYES HANS JACKSON

ESPECIALIDAD:
ESTRUCTURAS

UBICACIÓN:
CC.PP : HUICHAY
DISTRITO : COCHAPETI
PROVINCIA : HUARMAY
DEPARTAMENTO : ANCASH

ESCALA:
INDICADA

Nº DE LAMINA:
MFG-01

*Anexos 5. Determinación de capacidad de
Carga del Suelo de la captación.*

DETERMINACION DE CAPACIDAD DE CARGA DEL SUELO (TEORIA DE TERZAGHI)

SOLICITA : Sr. MEJIA REYES HANS JACKSON
TESIS : "Evaluación Estructural y Propuesta de Reconstrucción del Sistema De Agua Potable del Centro Poblado de Huichay, Distrito de Cochapeti 2022"
UBICACIÓN : **LUGAR** **DISTRITO** **PROVINCIA** **DEPARTAMENTO**
C.P. HUICHAY COCHAPETI HUARMEY ANCASH
CALICATA : CA - 02 **MUESTRA** : Mab - 01.
FECHA : 5 de Octubre de 2022

Clasificación SUCS de los suelos:

CA - 02 Mab - 01
SM

Observaciones:

Por las caracterrísticas de la clasificación de suelos del proyecto según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), se tienen los siguientes parámetros para el cálculo de la capacidad de carga del suelo.

Por Teoría de Terzaghi:

Se conoce que para una cimentación corrida la capacidad de carga última es:

$$q_u = 1.3 \cdot c \cdot N_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$$

Se ha asumido los siguiente parámetros para el cálculo:

c	=	cohesión del suelo.	0.178	Tn/m2
γ	=	peso unitario del suelo.	1.850	Tn/m3
Df	=	profundidad de la cimentación.	1.500	m.
B	=	ancho de la zapata de cimentación.	1.000	m.
Nc, Nq, Nγ	=	factores de capacidad de carga.		
Ø	=	ángulo de fricción interna del suelo.	28.0	º

Referencia: Cimentaciones de Concreto Armado - ACI

Para Ø = 28.00 º	Nc = 25.28
	Nq = 14.72
	Nγ = 11.20

qu	=	46.11	Tn/m2
F.S.	=	3.00	
qa	=	qu / F.S.	
qa	=	15.37	Tn/m2
qa	=	1.54	Kg/cm2

Presión Admisible del Terreno para el Proyecto:

qa	=	1.54	Kg/cm2
----	---	------	--------

Observación: La muestra fue proporcionada por el solicitante, por lo que el muestreo y la identificación de la misma son de su responsabilidad.



David S. Azana Sal y Rosas
INGENIERO CIVIL
CONSULTOR DE OBRAS: C-124567
Cip 250177



D&D S.A.C.

Mecánica de Suelos - Ensayo de Resistencia de Materiales - Control de Calidad
Topografía Superficial y Minera - Elaboración de Expedientes Técnicos y Perfiles.

RUC: 20407759193

ENSAYO ESTANDAR DE LABORATORIO

SOLICITA : Sr. MEJIA REYES HANS JACKSON
OBRA : "Evaluación Estructural y Propuesta de Reconstrucción del Sistema De Agua Potable del Centro Poblado de Huichay, Distrito de Cochapeti 2022"
UBICACIÓN : **LUGAR** **DISTRITO** **PROVINCIA** **DEPARTAMENTO**
C.P. HUICHAY COCHAPETI HUARMEY ANCASH
CANTERA : CA - 02 **MUESTRA** : Mab - 01.
FECHA : 5 de Octubre de 2022

CANTERA		CA - 02
Muestra		Mab - 01.
Profundidad (m)		1.50
PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA POR MALLA DE PORCION DE MATERIAL MENOR DE 3"	3"	100.00
	2 1/2"	100.00
	2"	100.00
	1 1/2"	100.00
	1"	90.18
	3/4"	86.39
	3/8"	78.59
	Nº 4	69.00
	Nº 10	59.55
	Nº 40	53.07
	Nº 100	48.63
	Nº 200	45.88
Coef. Uniformidad Cu.		...
Coef. Concavidad Cc.		...
LIMITES DE CONSISTENCIA	L.L.	NP
	L.P.	NP
	I.P.	NP
HUMEDAD NATURAL		15.66
CLASIFICACION UNIFICADA DE SUELOS (SUCS) ASTM D - 2487		SM
CLASIFICACION AASHTO ASTM D - 2487		A - 1 - b (0)



David S. Azana Sal y Rivas
INGENIERO CIVIL
CONSULTOR DE OBRAS C-124567
Cip 250177

Observación: La muestra fue proporcionada por el solicitante, por lo que el muestreo y la identificación de la misma son de su responsabilidad.





D&D S.A.C.

Mecánica de Suelos - Ensayo de Resistencia de Materiales - Control de Calidad
Topografía Superficial y Minera - Elaboración de Expedientes Técnicos y Perfiles.

RUC: 20407759193



CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D - 2218

SOLICITA : Sr. MEJIA REYES HANS JACKSON
OBRA : "Evaluación Estructural y Propuesta de Reconstrucción del Sistema De Agua Potable del Centro Poblado de Huichay, Distrito de Cochapeti 2022"
UBICACIÓN : LUGAR DISTRITO PROVINCIA DEPARTAMENTO
C.P. HUICHAY COCHAPETI HUARMEY ANCASH
CANTERA : CA - 02 **MUESTRA** : Mab - 01.
FECHA : 5 de Octubre de 2022

POZO	CA - 02	
MUESTRA	Mab - 01.	
PROFUNDIDAD (m)	1.50	
FRASCO Nº	56	38
(1) Pfr + P.S.H. (gr)	266.31	268.64
(2) Pfr + P.S.S. (gr)	244.79	245.31
(3) Pagua (gr) (1) - (2)	21.52	23.33
(4) Pfr (gr)	101.79	101.96
(5) P.S.S. (gr) (2) - (4)	143.00	143.35
(6) C. Humedad (%) (3) / (5)	15.05	16.27
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO	15.66	



David S. Azana Sal y Rosas
INGENIERO CIVIL
CONSULTOR DE OBRAS: C-124567
Cip 250177

Observación:

La muestra fue proporcionada por el solicitante, por lo que el muestreo y la identificación de la misma son de su responsabilidad.



ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO CLASIFICACION ASTM D - 422

SOLICITA : Sr. MEJIA REYES HANS JACKSON
OBRA : "Evaluación Estructural y Propuesta de Reconstrucción del Sistema De Agua Potable del Centro Poblado de Huichay, Distrito de Cochapeti 2022"

UBICACIÓN : **LUGAR** **DISTRITO** **PROVINCIA** **DEPARTAMENTO**
C.P. HUICHAY COCHAPETI HUARMEY ANCASH

CANTERA : CA - 02 **MUESTRA** : Mab - 01.

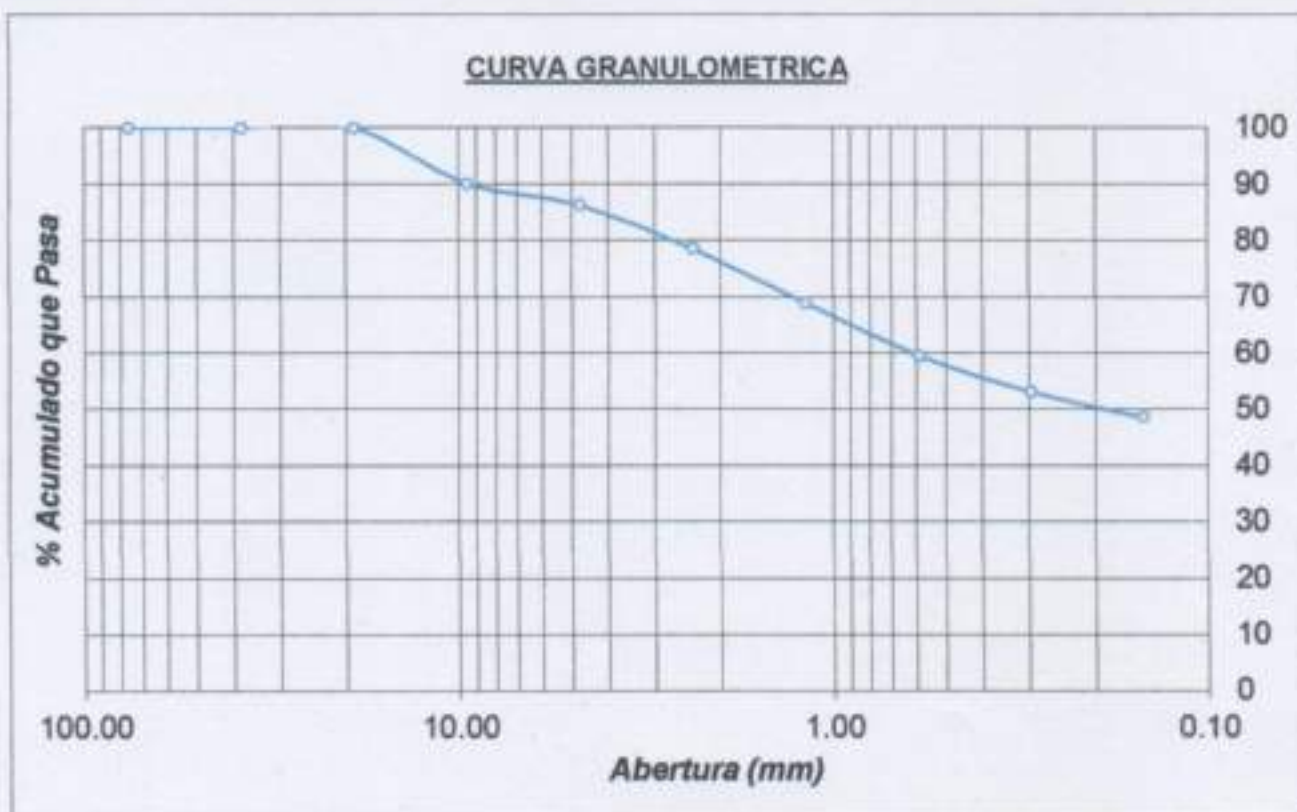
FECHA : 5 de Octubre de 2022

PESO INICAL SECO : 2874.30 grs

PESO LAVADO SECO : 1555.60 grs

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido (grs)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado Que Pasa
		0.00	0.00	0.00	100.00
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	282.20	9.82	9.82	90.18
Nº 4	4.760	109.10	3.80	13.61	86.39
Nº 8	2.380	224.20	7.80	21.41	78.59
Nº 16	1.190	275.60	9.59	31.00	69.00
Nº 30	0.590	271.60	9.45	40.45	59.55
Nº 50	0.297	186.10	6.47	46.93	53.07
Nº 100	0.149	127.70	4.44	51.37	48.63
Nº 200	0.074	79.10	2.75	54.12	45.88
> Nº 200	0.000	0.00	0.00	54.12	45.88
TOTAL		1555.60	54.12		

Resumen de Datos	
% que pasa 3"	100.00
% que pasa Nº 4	69.00
% que pasa Nº 200	45.88
L.L.	NP
L.P.	NP
I.P.	NP
D10	...
D30	...
D60	0.62
Cu	...
Cc	...
w (%)	15.66
GRAVA (%)	31.00
ARENA (%)	23.12
FINOS (%)	45.88



GRAVA (%)	=	31.00	ARENA (%)	=	23.12	FINOS (%)	=	45.88
-----------	---	-------	-----------	---	-------	-----------	---	-------

Observación: La muestra fue proporcionada por el solicitante, por lo que el muestreo y la identificación de la misma son de su responsabilidad.



[Firma]
David S. Azana Sal y Rosas
INGENIERO CIVIL
CONSULTOR DE OBRAS: C-124567
Cep 250177



D&D S.A.C.

Mecánica de Suelos - Ensayo de Resistencia de Materiales - Control de Calidad
Topografía Superficial y Minera - Elaboración de Expedientes Técnicos y Perfiles.

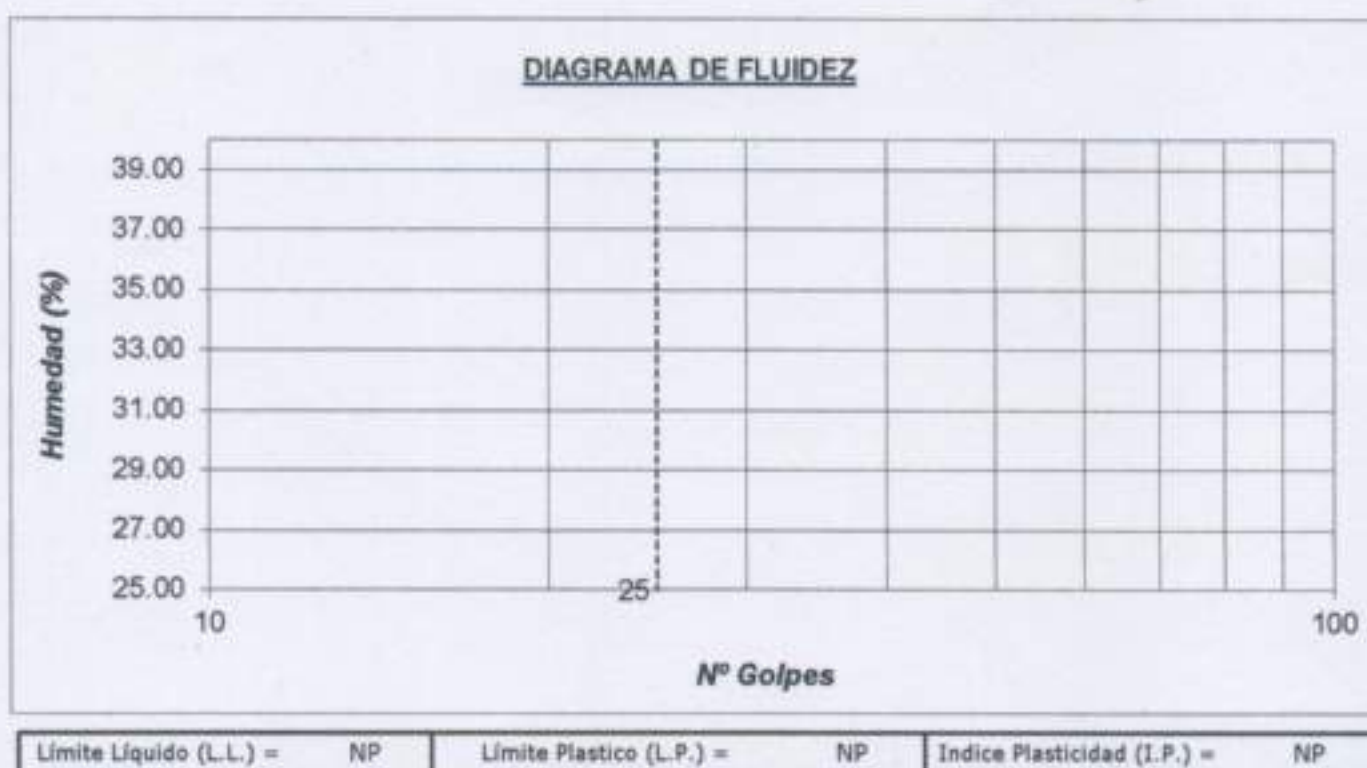
RUC: 20407759193

LIMITES DE CONSISTENCIA

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO ASTM D - 4318

SOLICITA : Sr. MEJIA REYES HANS JACKSON
OBRA : "Evaluación Estructural y Propuesta de Reconstrucción del Sistema De Agua Potable del Centro Poblado de Huichay, Distrito de Cochapeti 2022"
UBICACIÓN : **LUGAR** : C.P. HUICHAY **DISTRITO** : COCHAPETI **PROVINCIA** : HUARMEY **DEPARTAMENTO** : ANCASH
CANtera : CA - 02 **MUESTRA** : Mab - 01.
FECHA : 5 de Octubre de 2022

Ensayo	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO			
Datos								
Frasco N°								
N° de golpes	12	17	27	37	1	2	3	
(1) Pfr + P.S.H. (gr)	NP				NP			
(2) Pfr + P.S.S. (gr)								
(3) Pagua (gr) (1) - (2)								
(4) Pfr (gr)								
(5) P.S.S. (gr) (2) - (4)								
(6) C. Humedad (%) (3) / (5)								



David S. Azana Sal y Rosas
INGENIERO CIVIL
CONSULTOR DE OBRAS: C-124567
Cip 250177

Observación: La muestra fue proporcionada por el solicitante, por lo que el muestreo y la identificación de la misma son de su responsabilidad.



D&D S.A.C.

Mecánica de Suelos - Ensayo de Resistencia de Materiales - Control de Calidad
Topografía Superficial y Minera - Elaboración de Expedientes Técnicos y Perfiles.

RUC: 20407759193

PESO ESPECIFICO RELATIVO DE SOLIDOS (Ss)

ASTM D854

SOLICITA : Sr. MEJIA REYES HANS JACKSON
OBRA : "Evaluación Estructural y Propuesta de Reconstrucción del Sistema De Agua Potable del Centro Poblado de Huichay, Distrito de Cochapeti 2022"
UBICACIÓN : **LUGAR** C.P. HUICHAY **DISTRITO** COCHAPETI **PROVINCIA** HUARMEY **DEPARTAMENTO** ANCASH
CANTERA : CA - 02 **MUESTRA** : Mab - 01.
FECHA : 5 de Octubre de 2022

POZO	CA - 02		
MUESTRA	Mab - 01.		
(1) Peso del frasco Vol. + Peso Suelo Seco (gr)	87.00	88.30	88.50
(2) Peso del frasco Volumétrico (gr)	42.80	44.25	41.60
(3) Peso del Suelo Seco (gr)	44.20	44.05	46.90
(4) Peso del frasco + Peso Suelo Seco + P. de agua (gr)	181.30	180.50	180.90
(5) Peso del frasco Vol. + P. del agua	163.54	162.30	161.70
(6) Peso Especifico Relativo de Sólidos	1.67	1.70	1.69
PESO ESPECIFICO PROMEDIO	1.69		




David S. Azana Sal y Roses
INGENIERO CIVIL
CONSULTOR DE OBRAS: C-124667
Cip 250177

Observación:

La muestra fue proporcionada por el solicitante, por lo que el muestreo y la identificación de la misma son de su responsabilidad.



*Anexos 6. Determinación de capacidad de
Carga del Suelo del reservorio.*

DETERMINACION DE CAPACIDAD DE CARGA DEL SUELO (TEORIA DE TERZAGHI)

SOLICITA : Sr. MEJIA REYES HANS JACKSON
TESIS : "Evaluación Estructural y Propuesta de Reconstrucción del Sistema De Agua Potable del Centro Poblado de Huichay, Distrito de Cochapeti 2022"
UBICACIÓN : LUGAR DISTRITO PROVINCIA DEPARTAMENTO
C.P. HUICHAY COCHAPETI HUARMEY ANCASH
CALICATA : CA - 03 **MUESTRA** : Mab - 01.
FECHA : 5 de Octubre de 2022

Clasificación SUCS de los suelos:

CA - 03 Mab - 01
SM

Observaciones:

Por las caracterrísticas de la clasificación de suelos del proyecto según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), se tienen los siguientes parámetros para el cálculo de la capacidad de carga del suelo.

Por Teoría de Terzaghi:

Se conoce que para una cimentación corrida la capacidad de carga última es:

$$q_u = 1.3 \cdot c \cdot N_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$$

Se ha asumido los siguiente parámetros para el cálculo:

c	=	cohesión del suelo.	0.208	Tn/m ²
γ	=	peso unitario del suelo.	1.850	Tn/m ³
D _f	=	profundidad de la cimentación.	1.500	m.
B	=	ancho de la zapata de cimentación.	1.000	m.
N _c , N _q , N _γ	=	factores de capacidad de carga.		
Ø	=	ángulo de fricción interna del suelo.	28.0	°

Referencia: Cimentaciones de Concreto Armado - ACI

Para Ø	=	28.00 °	N _c	=	30.14
			N _q	=	18.40
			N _γ	=	15.67

q _u	=	37.26	Tn/m ²
F.S.	=	3.00	
q _a	=	q _u / F.S.	
q _a	=	12.42	Tn/m ²
q _a	=	1.24	Kg/cm ²

Presión Admisible del Terreno para el Proyecto:

$$q_a = 1.24 \text{ Kg/cm}^2$$

Observación: La muestra fue proporcionada por el solicitante, por lo que el muestreo y la identificación de la misma son de su responsabilidad.



X
David S. Azana Sal y Rosas
INGENIERO CIVIL
CONSULTOR DE OBRAS: C-124567
Cip 250177



D&D S.A.C.

Mecánica de Suelos - Ensayo de Resistencia de Materiales - Control de Calidad
Topografía Superficial y Minera - Elaboración de Expedientes Técnicos y Perfiles.

RUC: 20407759193

ENSAYO ESTANDAR DE LABORATORIO

SOLICITA : Sr. MEJIA REYES HANS JACKSON
OBRA : "Evaluación Estructural y Propuesta de Reconstrucción del Sistema De Agua Potable del Centro Poblado de Huichay, Distrito de Cochapeti 2022"
UBICACIÓN : LUGAR : COCHAPETI PROVINCIA : HUARMEY DEPARTAMENTO : ANCASH
C.P. HUICHAY
CANTERA : CA - 03 **MUESTRA** : Mab - 01.
FECHA : 5 de Octubre de 2022

CANTERA		CA - 03
Muestra		Mab - 01.
Profundidad (m)		...
PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA POR MALLA DE PORCION DE MATERIAL MENOR DE 3"	3"	100.00
	2 1/2"	100.00
	2"	100.00
	1 1/2"	100.00
	1"	90.08
	3/4"	86.14
	3/8"	78.82
	Nº 4	69.19
	Nº 10	60.00
	Nº 40	53.50
	Nº 100	49.27
	Nº 200	46.63
Coef. Uniformidad Cu.		...
Coef. Concavidad Cc.		...
LIMITES DE CONSISTENCIA	L.L.	NP
	L.P.	NP
	I.P.	NP
HUMEDAD NATURAL		16.43
CLASIFICACION UNIFICADA DE SUELOS (SUCS) ASTM D - 2487		SM
CLASIFICACION AASHTO ASTM D - 2487		A - 1 - b (0)



David S. Azana Sal y Rosas
INGENIERO CIVIL
CONSULTOR DE OBRAS: C-124567
Cp 250177

Observación:

La muestra fue proporcionada por el solicitante, por lo que el muestreo y la identificación de la misma son de su responsabilidad.



D&D S.A.C.

Mecánica de Suelos - Ensayo de Resistencia de Materiales - Control de Calidad
Topografía Superficial y Minera - Elaboración de Expedientes Técnicos y Perfiles.

RUC: 20407759193

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D - 2218

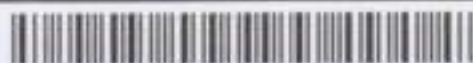
SOLICITA : Sr. MEJIA REYES HANS JACKSON
OBRA : "Evaluación Estructural y Propuesta de Reconstrucción del Sistema De Agua Potable del Centro Poblado de Huichay, Distrito de Cochapeti 2022"
UBICACIÓN : **LUGAR** : C.P. HUICHAY **DISTRITO** : COCHAPETI **PROVINCIA** : HUARMEY **DEPARTAMENTO** : ANCASH
CANTERA : CA - 03 **MUESTRA** : Mab - 01.
FECHA : 5 de Octubre de 2022

POZO		
MUESTRA	Mab - 01.	
PROFUNDIDAD (m)	...	
FRASCO Nº	56	38
(1) Pfr + P.S.H. (gr)	268.42	271.35
(2) Pfr + P.S.S. (gr)	246.71	245.52
(3) Pagua (gr) (1) - (2)	21.71	25.83
(4) Pfr (gr)	100.62	102.05
(5) P.S.S. (gr) (2) - (4)	146.09	143.47
(6) C. Humedad (%) (3) / (5)	14.86	18.00
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO	16.43	



David S. Azana Sal y Rosas
INGENIERO CIVIL
CONSULTOR DE OBRAS: C-124567
Cip 250177

Observación: La muestra fue proporcionada por el solicitante, por lo que el muestreo y la identificación de la misma son de su responsabilidad.





D&D S.A.C.

Mecánica de Suelos - Ensayo de Resistencia de Materiales - Control de Calidad
Topografía Superficial y Minera - Elaboración de Expedientes Técnicos y Perfiles.

RUC: 20407759193



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO CLASIFICACIÓN ASTM D - 422

SOLICITA : Sr. MEJIA REYES HANS JACKSON
OBRA : "Evaluación Estructural y Propuesta de Reconstrucción del Sistema De Agua Potable del Centro Poblado de Huichay, Distrito de Cochapeti 2022"

UBICACIÓN : LUGAR DISTRITO PROVINCIA DEPARTAMENTO
C.P. HUICHAY COCHAPETI HUARMEY ANCASH

CANtera : CA - 03 **MUESTRA** : Mab - 01.

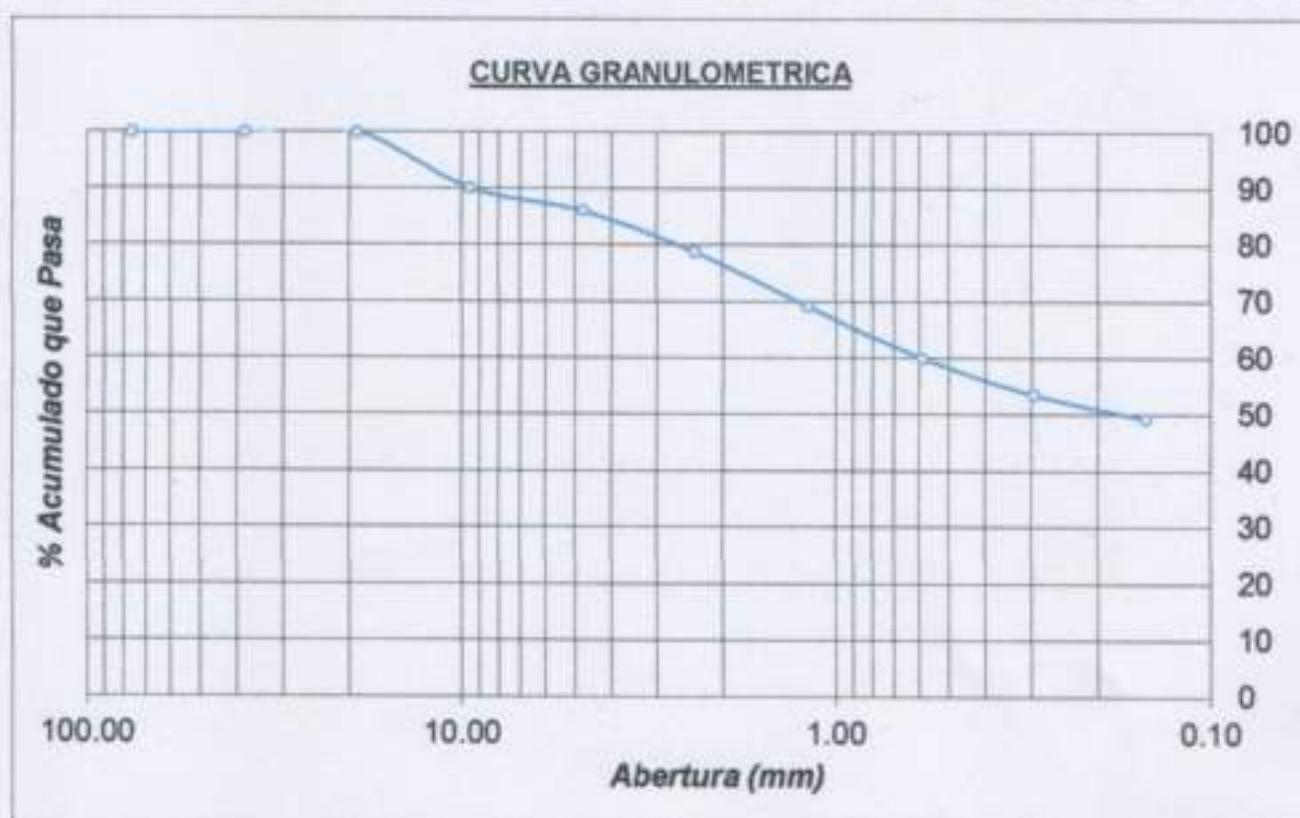
FECHA : 5 de Octubre de 2022

PESO INICIAL SECO : 2924.30 grs

PESO LAVADO SECO : 1560.60 grs

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido (grs)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado Que Pasa
		0.00	0.00	0.00	100.00
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	290.20	9.92	9.92	90.08
Nº 4	4.760	115.10	3.94	13.86	86.14
Nº 8	2.380	214.20	7.32	21.18	78.82
Nº 16	1.190	281.60	9.63	30.81	69.19
Nº 30	0.590	268.60	9.19	40.00	60.00
Nº 50	0.297	190.10	6.50	46.50	53.50
Nº 100	0.149	123.70	4.23	50.73	49.27
Nº 200	0.074	77.10	2.64	53.37	46.63
> Nº 200	0.000	0.00	0.00	53.37	46.63
TOTAL		1560.60	53.37		

Resumen de Datos	
% que pasa 3"	100.00
% que pasa Nº 4	69.19
% que pasa Nº 200	46.63
L.L.	NP
L.P.	NP
I.P.	NP
D10	...
D30	...
D60	0.59
Cu	...
Cc	...
w (%)	16.43
GRAVA (%)	30.81
ARENA (%)	22.55
FINOS (%)	46.63



GRAVA (%)	=	30.81	ARENA (%)	=	22.55	FINOS (%)	=	46.63
-----------	---	-------	-----------	---	-------	-----------	---	-------

Observación: La muestra fue proporcionada por el solicitante, por lo que el muestreo y la identificación de la misma son de su responsabilidad.



David S. Azana Sal y Rosas
INGENIERO CIVIL
CONSULTOR DE OBRAS: C-124567
Cip 250177



D&D S.A.C.

Mecánica de Suelos - Ensayo de Resistencia de Materiales - Control de Calidad
Topografía Superficial y Minera - Elaboración de Expedientes Técnicos y Perfiles.

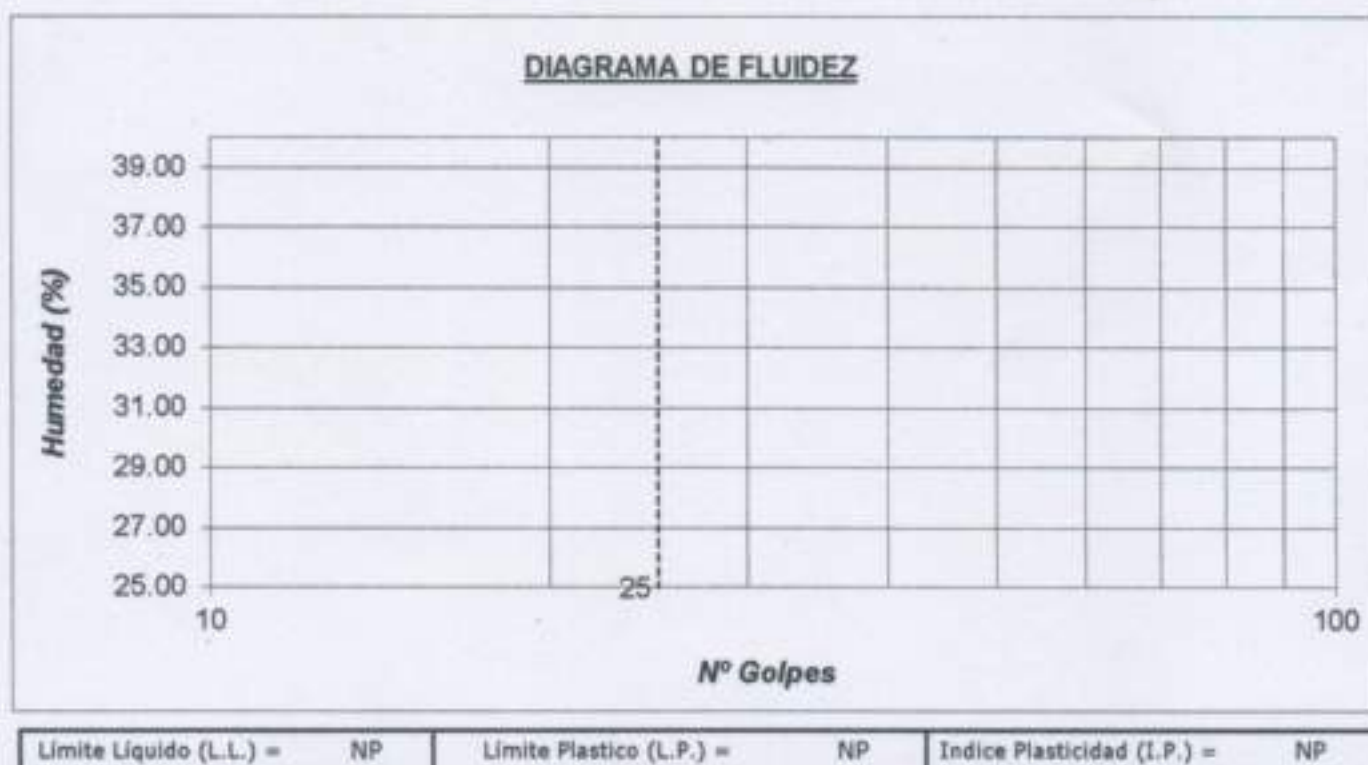
RUC: 20407759193

LIMITES DE CONSISTENCIA

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO ASTM D - 4318

SOLICITA : Sr. MEJIA REYES HANS JACKSON
OBRA : "Evaluación Estructural y Propuesta de Reconstrucción del Sistema De Agua Potable del Centro Poblado de Huichay, Distrito de Cochapeti 2022"
UBICACIÓN : **LUGAR** : C.P. HUICHAY **DISTRITO** : COCHAPETI **PROVINCIA** : HUARMEY **DEPARTAMENTO** : ANCASH
CANTERA : CA - 03 **MUESTRA** : Mab - 01.
FECHA : 5 de Octubre de 2022

Ensayo	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO			
Datos								
Frasco N°								
N° de golpes	12	17	27	37	1	2	3	
(1) Pfr + P.S.H. (gr)	NP				NP			
(2) Pfr + P.S.S. (gr)								
(3) Pagua (gr) (1) - (2)								
(4) Pfr (gr)								
(5) P.S.S. (gr) (2) - (4)								
(6) C. Humedad (%) (3) / (5)								



[Signature]
David S. Azana Sal y Rosas
INGENIERO CIVIL
CONSULTOR DE OBRAS: C-124567
Cip 250177

Observación: La muestra fue proporcionada por el solicitante, por lo que el muestreo y la identificación de la misma son de su responsabilidad.



D&D S.A.C.

Mecánica de Suelos - Ensayo de Resistencia de Materiales - Control de Calidad
Topografía Superficial y Minera - Elaboración de Expedientes Técnicos y Perfiles.

RUC: 20407759193

PESO ESPECIFICO RELATIVO DE SOLIDOS (Ss)

ASTM D854

SOLICITA : Sr. MEJIA REYES HANS JACKSON
OBRA : "Evaluación Estructural y Propuesta de Reconstrucción del Sistema De Agua Potable del Centro Poblado de Huichay, Distrito de Cochapeti 2022"
UBICACIÓN : **LUGAR** C.P. HUICHAY **DISTRITO** COCHAPETI **PROVINCIA** HUARMEY **DEPARTAMENTO** ANCASH
CANtera : CA - 03 **MUESTRA** : Mab - 01.
FECHA : 5 de Octubre de 2022

POZO	CA - 03		
MUESTRA	Mab - 01.		
(1) Peso del frasco Vol. + Peso Suelo Seco (gr)	87.00	88.30	88.50
(2) Peso del frasco Volumétrico (gr)	42.80	44.25	41.60
(3) Peso del Suelo Seco (gr)	44.20	44.05	46.90
(4) Peso del frasco + Peso Suelo Seco + P. de agua (gr)	181.30	180.50	180.90
(5) Peso del frasco Vol. + P. del agua	163.54	162.30	161.70
(6) Peso Especifico Relativo de Sólidos	1.67	1.70	1.69
PESO ESPECIFICO PROMEDIO	1.69		




David S. Azana Sal y Rosas
INGENIERO CIVIL
CONSULTOR DE OBRAS: C-124507
Cp 290177

Observación:

La muestra fue proporcionada por el solicitante, por lo que el muestreo y la identificación de la misma son de su responsabilidad.





Ministerio de Salud del Perú
GOBIERNO REGIONAL DE ANCASH
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD ANCASH
RED DE SALUD HUAYLAS SUR

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

OFICIO N° 365 - 2022/ REGION-A/DIRES-A/RED-S-HS/DE

Huancayo, 19 de Octubre de 2022

Reg. Dis. 0299 1466
Reg. Ex. 00338604

A : ING. FAUSTINA VILGA SOTO
ALCALDESA DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE COCHAPETI

ASUNTO : INTERPRETACION DE RESULTADOS DE CARACTERIZACION DE FUENTES DE AGUA

REFERENTE : OFICIO N°134-2022-A-MDC

Tengo el agrado de dirigirme a Ud. para saludarlo muy cordialmente, el motivo de la presente es remitirle la VALIDACIÓN DE RESULTADOS DE CARACTERIZACIÓN DE FUENTES DE LOS SISTEMAS DE AGUA DE SU JURISDICCIÓN, EN ATENCIÓN A LA ACTIVIDAD N°04 DE LA META 05 "PROGRAMA DE INCENTIVOS A LA MEJORA DE LA GESTIÓN MUNICIPAL -2022" - "ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD Y SOSTENIBILIDAD DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO".

Se exhorta al mejoramiento de la calidad de calidad de agua para consumo humano a fin de salvaguardar la salud de la población, así como las acciones correctoras inmediatas para los parámetros organismos de vida libre y sedo que sobrepasan los límites máximos permisibles estipulados en el DS N°001-2010-SA, lo cual atenta contra la salud pública.

Hago propicia la oportunidad para expresar las muestras de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente,



Archivo
Folios: 3

DIR. VICTOR JULIA AGUIA
DIRECTOR REGIONAL DE SALUD



Para: Oficina Mayor SA - Independencia - Huancayo
Teléfono - fax: 043-425960
www.redhuaylasur.gob.pe

Anexos 8. Interpretación de Resultados de Caracterización de Fuentes de Agua.



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE COCHAPETI
PROVINCIA DE HUARMHEY
Creación Política Ley N° 8188 - Del 5 De Mayo de 1996



Cochapeti, 11 de octubre del 2022.

OFICIO N° 134 - 2022-A-MDC

SEÑOR : M.C. Yuri Miguel Carranza Calvo
DIRECTOR RED DE SALUD HUAYLAS SUR

ATENCIÓN : SALUD AMBIENTAL

ASUNTO : VALIDACIÓN DE RESULTADOS DE ANÁLISIS DE AGUA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA DE HUICHAY.



Previo un cordial saludo, a nombre de la Municipalidad Distrital de Cochapeti, me dirijo a usted con la finalidad de solicitar la validación de resultados de análisis de muestras de agua de Sistema Rural mencionado en el anexo 01 adjunto al presente.

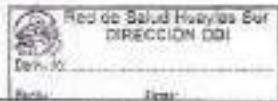
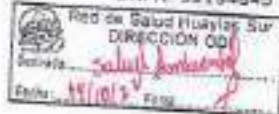
En cumplimiento de la ACTIVIDAD N°04 de la META 05. Programa de Incentivos a la Mejora de la Gestión Municipal - 2022: "ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD Y SOSTENIBILIDAD DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO"; para ello se adjunta el resultado del análisis de calidad de agua para consumo humano con los respectivos parámetros (Bacteriológico, Parasitológico, Organoléptico y parámetros inorgánicos).

Adjunto:

- ✓ Anexo N°01: Relación de fuentes de sistemas de agua con resultados para su Validación (incluye tablas).
- ✓ Anexo N°02: Resultados de los análisis de muestras de agua para consumo humano con sus respectivos parámetros (Bacteriológico, Parasitológico, Organolépticos y parámetros inorgánicos).

Esperando su gentil aceptación hago propicia la ocasión para expresarle a usted las muestras de mi especial consideración.

Atentamente,





Plaza de Armas - Cochapeti - Huarmey - Ancash - E-mail: mcochapeti19@gmail.com

Anexos 9. Planos del Proyecto

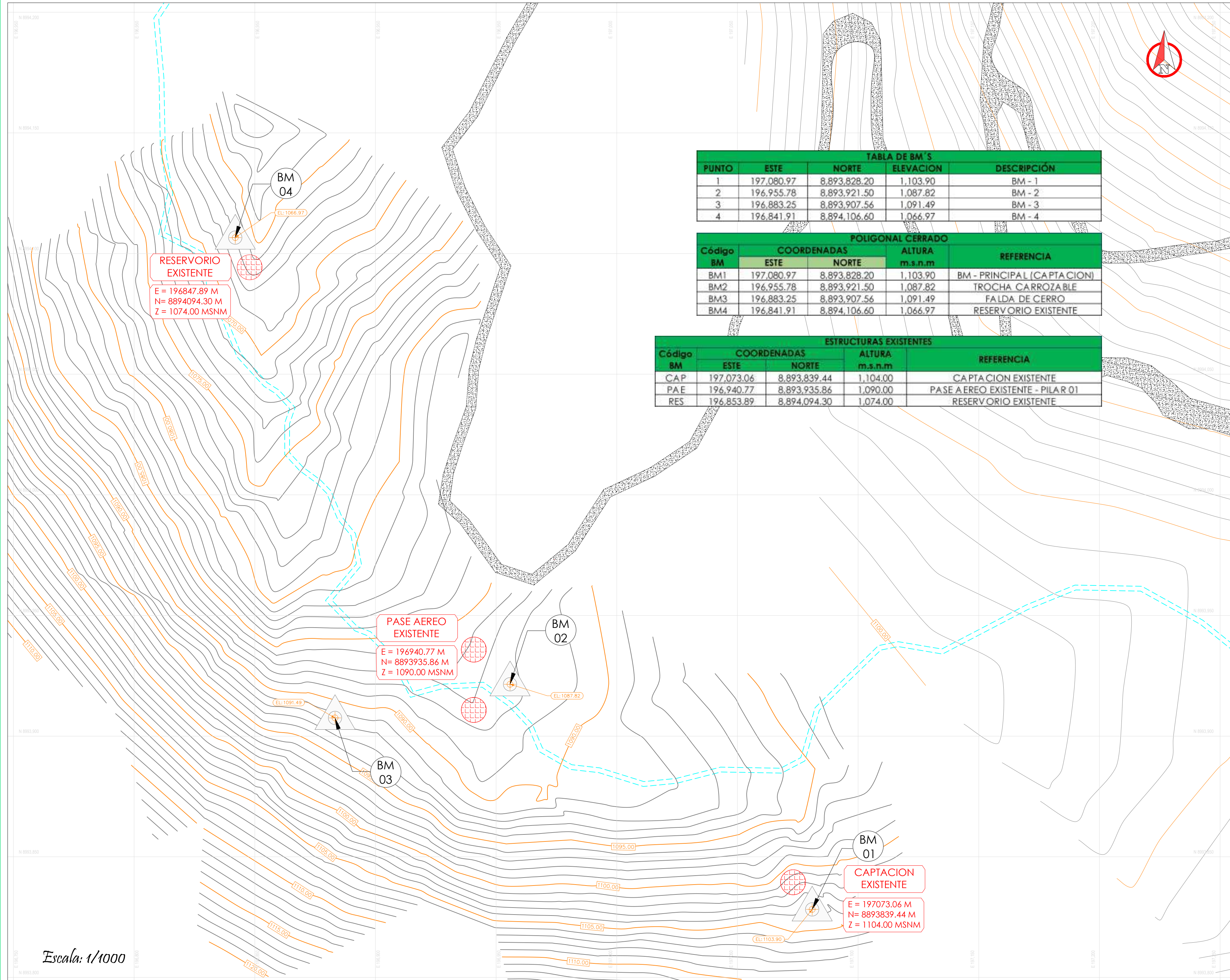


TABLA DE BM'S				
PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIPCION
1	197,080.97	8,893,828.20	1,103.90	BM - 1
2	196,955.78	8,893,921.50	1,087.82	BM - 2
3	196,883.25	8,893,907.56	1,091.49	BM - 3
4	196,841.91	8,894,106.60	1,066.97	BM - 4

POLIGONAL CERRADO				
Código BM	COORDENADAS		ALTURA	REFERENCIA
	ESTE	NORTE	m.s.n.m	
BM1	197.080.97	8.893.828.20	1.103.90	BM - PRINCIPAL (CAPTACION)
BM2	196.955.78	8.893.921.50	1.087.82	TROCHA CARROZABLE
BM3	196.883.25	8.893.907.56	1.091.49	FALDA DE CERRO
BM4	196.841.91	8.894.106.60	1.066.97	RESERVORIO EXISTENTE

ESTRUCTURAS EXISTENTES				
Código BM	COORDENADAS		ALTURA m.s.n.m	REFERENCIA
	ESTE	NORTE		
CAP	197,073.06	8,893,839.44	1,104.00	CAPTACION EXISTENTE
PAE	196,940.77	8,893,935.86	1,090.00	PASE AEREO EXISTENTE - PILAR 01
RES	196,853.89	8,894,094.30	1,074.00	RESERVORIO EXISTENTE

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	Cota de Nivel
	Cota de Elevacion
	Quebrada
	Trocha Carrozable
	Bench Mark - BM.
	Estructuras Proyectadas - Estructuras Existentes
	Curvas de nivel

ENTIDAD:
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

PROYECTO:
"EVALUACIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL Y PROPUESTA DE RECONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE HUICHAY, DISTRITO DE COCHAPETI, ANCASH-2022"

PROYECTO:
"RECONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE HUICHAY - DISTRITO DE COCHAPETI - PROVINCIA DE HUARMEY - DEPARTAMENTO DE ANCASH"

PLANO:
LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

ESPECIALIDAD:
TOPOGRAFIA

Nº DE LAMINA:
LT-01

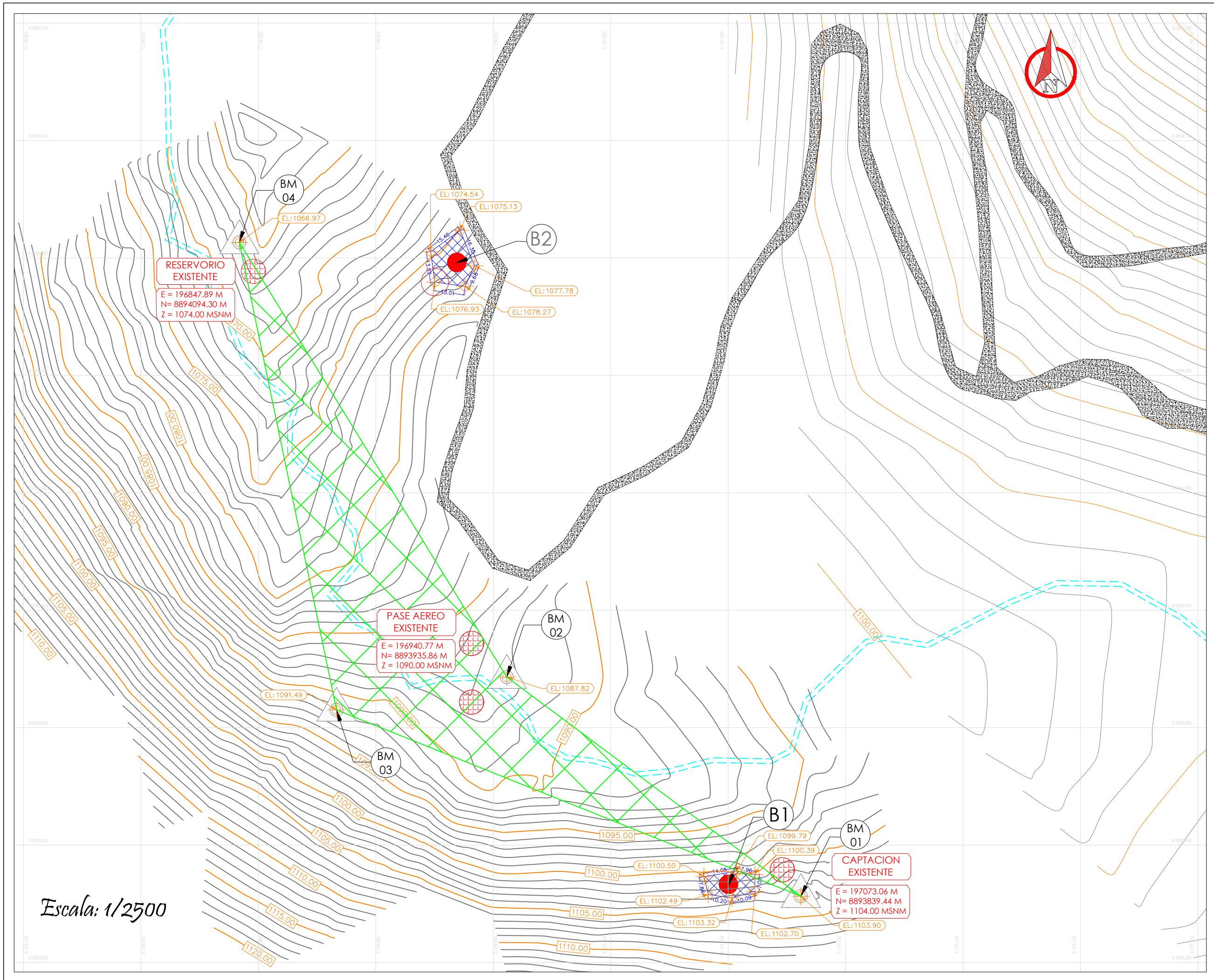
FECHA:
OCTUBRE 2022

DIBUJANTE:
BACH. MEJIA REYES HANS JACKSON

UBICACIÓN:
CC.PP : HUICHAY
DISTRITO : COCHAPETI
PROVINCIA : HUARMEY
DEPARTAMENTO : ANCASH

ESCALA:
INDICADA

PLANO:
01 de 01



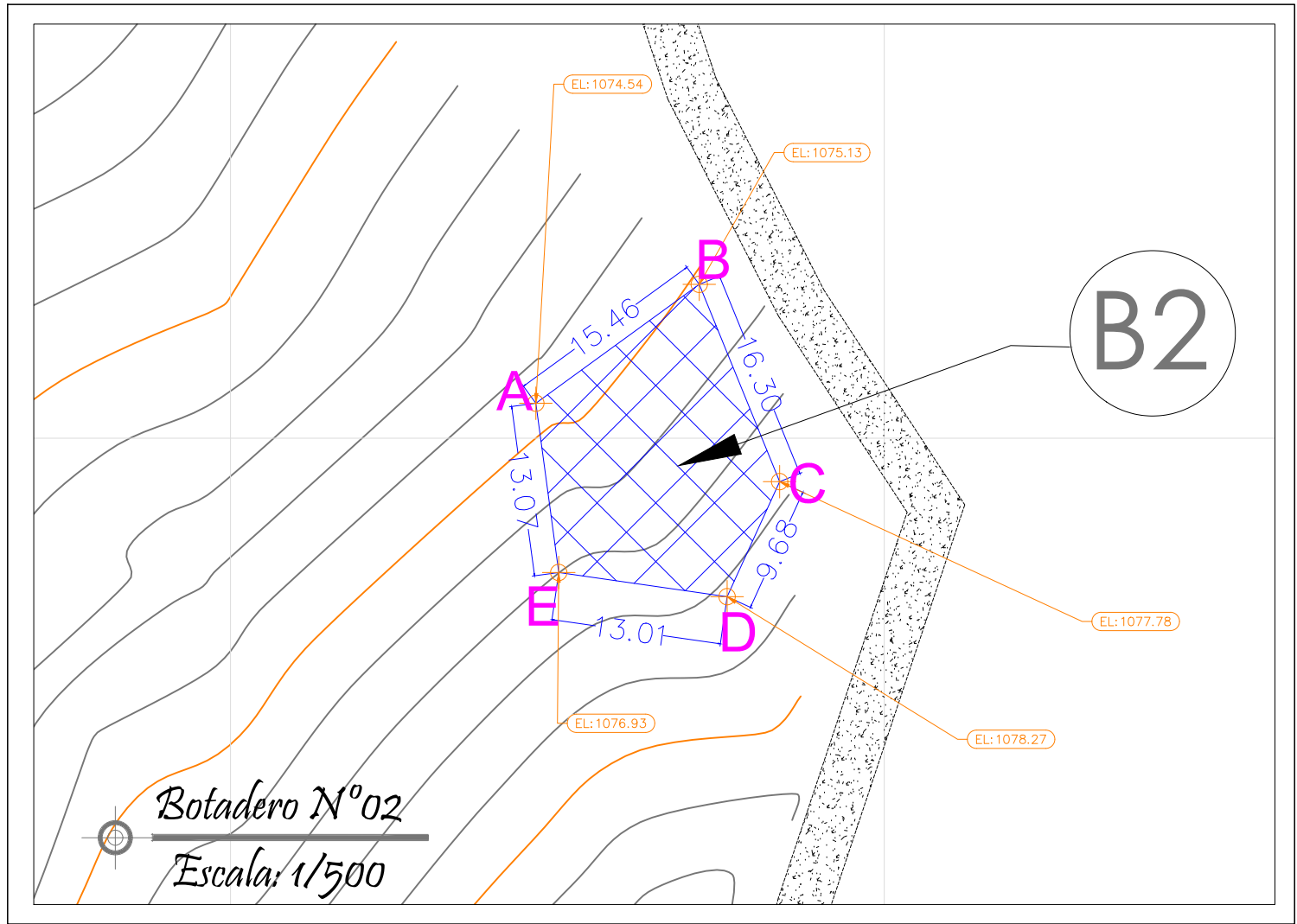
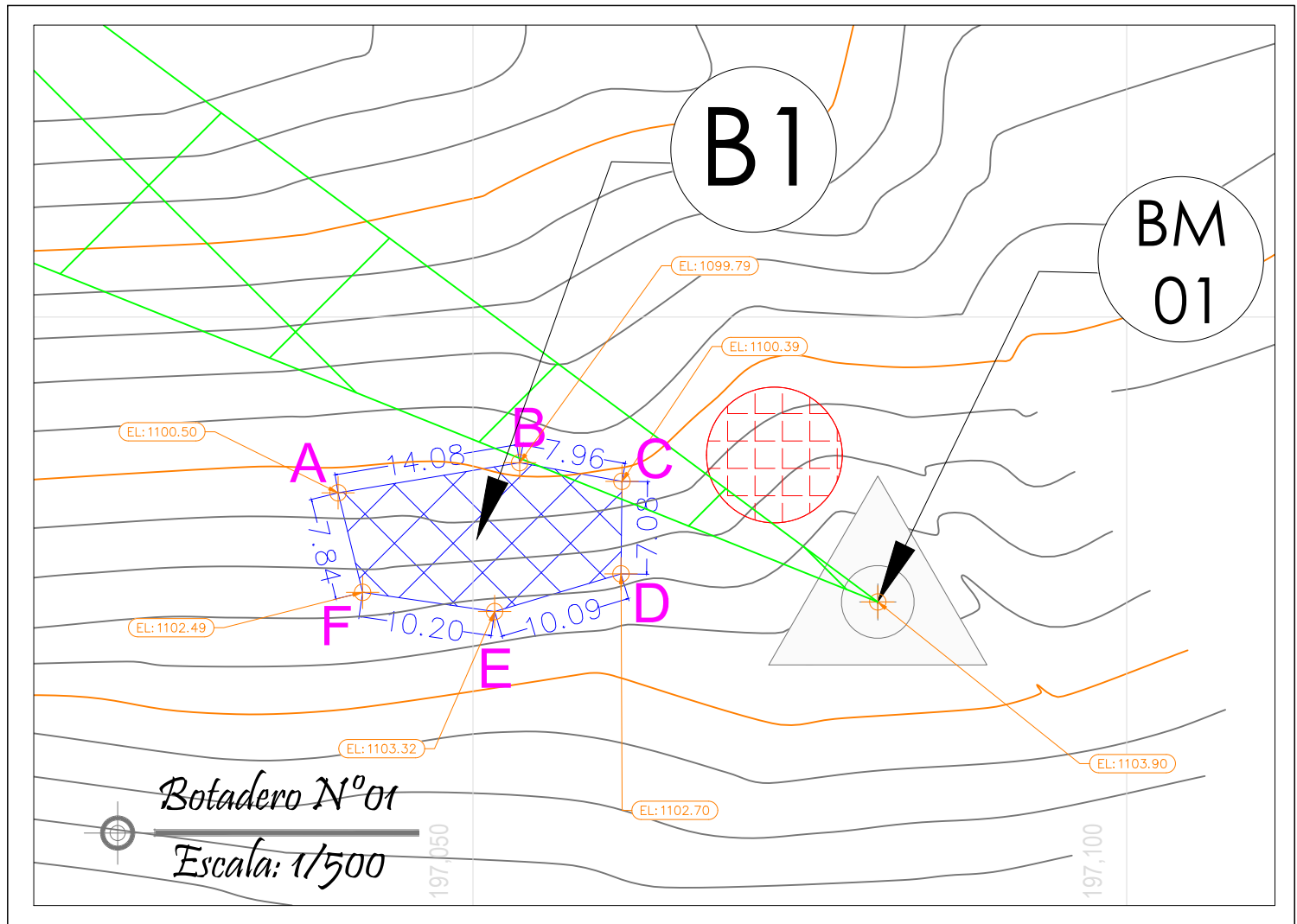
CUADRO DE BOTADERO N°01				
PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
A	197.039.68	8,893.836.55	1,100.50	Esquina en terreno agricola
B	197.053.57	8,893.838.86	1,099.79	Esquina en terreno agricola
C	197.061.40	8,893.837.43	1,100.39	Esquina en terreno agricola
D	197.061.34	8,893.830.35	1,102.70	Esquina en terreno agricola
E	197.051.66	8,893.827.47	1,103.32	Esquina en terreno agricola
F	197.041.56	8,893.828.93	1,102.49	Esquina en terreno agricola

CUADRO DE BOTADERO N°02				
PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
A	196.923.35	8,894,102.68	1,074.54	Esquina en terreno agricola
B	196.935.85	8,894,111.78	1,075.13	Esquina cercana a la Trocha
C	196.942.00	8,894,096.68	1,077.78	Esquina cercana a la Trocha
D	196.937.99	8,894,087.87	1,078.27	Esquina cercana a la Trocha
E	196.925.10	8,894,089.73	1,076.93	Esquina en terreno agricola

ESTRUCTURAS EXISTENTES				
Código	COORDENADAS		ALTURA	REFERENCIA
BM	ESTE	NORTE	m.s.n.m	
CAP	197.073.06	8,893,839.44	1,104.00	CAPTACION EXISTENTE
PAE	196.940.77	8,893,935.86	1,090.00	PASE AEREO EXISTENTE - PILAR 01
RES	196.853.89	8,894,094.30	1,074.00	RESERVORIO EXISTENTE

TABLA DE BM'S				
PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIPCION
1	197.080.97	8,893,828.20	1,103.90	BM - 1
2	196.955.78	8,893,921.50	1,087.82	BM - 2
3	196.883.25	8,893,907.56	1,091.49	BM - 3
4	196.841.91	8,894,106.60	1,066.97	BM - 4

POLIGONAL CERRADO			
Código	COORDENADAS		REFERENCIA
BM	ESTE	NORTE	
BM1	197.080.97	8,893,828.20	BM - PRINCIPAL (CAPTACION)
BM2	196.955.78	8,893,921.50	TROCHA CARROZABLE
BM3	196.883.25	8,893,907.56	FALDA DE CERRO
BM4	196.841.91	8,894,106.60	RESERVORIO EXISTENTE



LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	Botadero de Material Excedente
	Cota de Nivel
	Cota de Elevacion
	Quebrada
	Trocha Carrozable
	Bench Mark - BM.
	Estructuras Proyectadas - Estructuras Existentes
	Curvas de nivel

UNIVERSIDAD:
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

TESIS:
"EVALUACIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL Y PROPUESTA DE RECONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE HUICHAY, DISTRITO DE COCHAPETI, ANCAH-2022"

PROYECTO:
"RECONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE HUICHAY - DISTRITO DE COCHAPETI - PROVINCIA DE HUARMEY - DEPARTAMENTO DE ANCAH"

PLANO:
POLIGONAL CERRADA Y BOTADERO

DIBUJANTE:
BACH. MEJIA REYES HANS JACKSON

ESPECIALIDAD:
TOPOGRAFIA

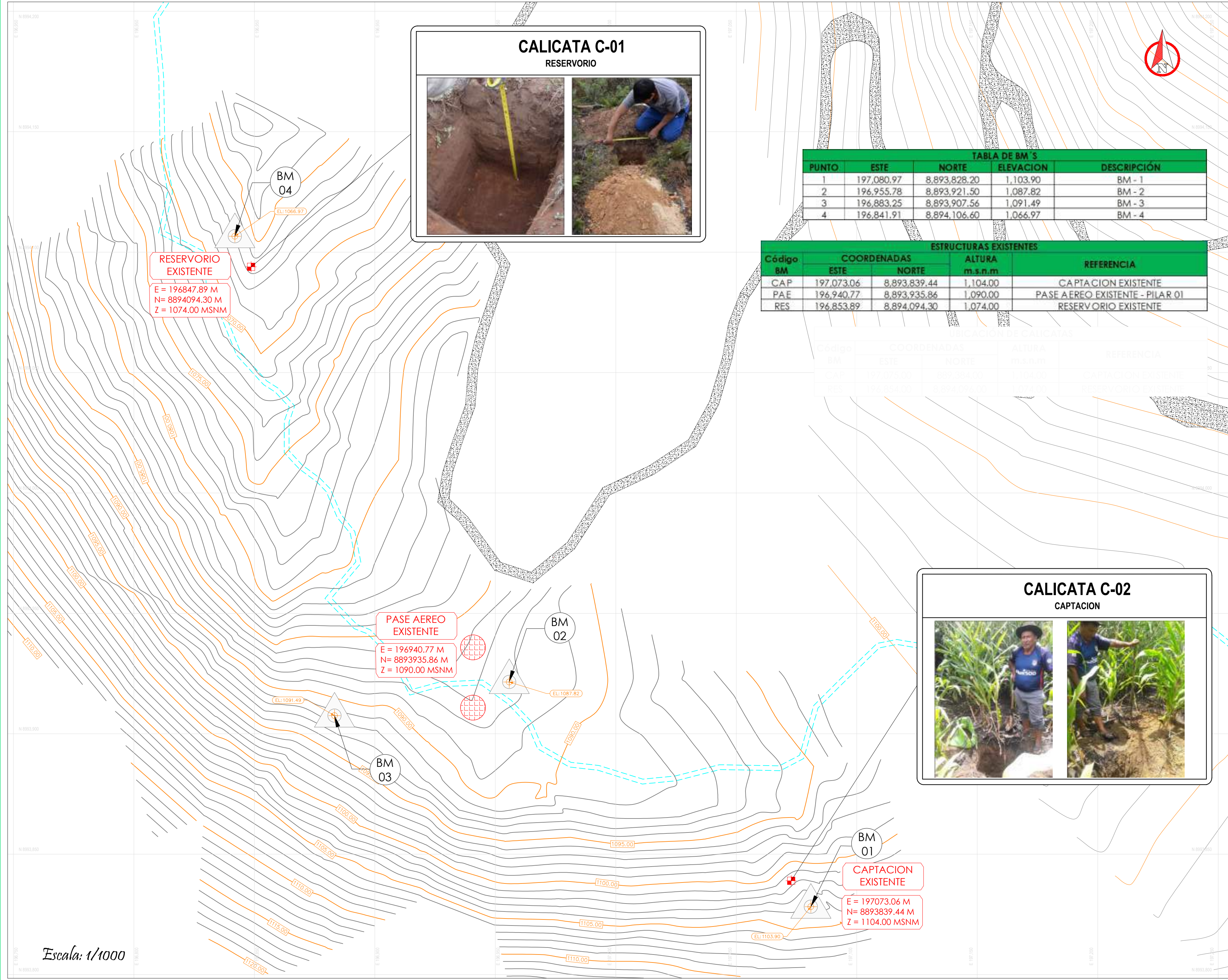
UBICACIÓN:
CC.PP : HUICHAY
DISTRITO : COCHAPETI
PROVINCIA : HUARMEY
DEPARTAMENTO : ANCAH

FECHA:
NOVIEMBRE 2022

ESCALA:
INDICADA

PLANO:
01 de 01

N° DE LAMINA:
PCB-01



CALICATA C-01

RESERVORIO



TABLA DE BM'S				
PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIPCION
1	197.080.97	8.893.828.20	1.103.90	BM - 1
2	196.955.78	8.893.921.50	1.087.82	BM - 2
3	196.883.25	8.893.907.56	1.091.49	BM - 3
4	196.841.91	8.894.106.60	1.066.97	BM - 4

ESTRUCTURAS EXISTENTES				
Código BM	COORDENADAS		ALTURA m.s.n.m	REFERENCIA
CAP	197.073.06	8.893.839.44	1.104.00	CAPTACION EXISTENTE
PAE	196.940.77	8.893.935.86	1.090.00	PASE AEREO EXISTENTE - PILAR 01
RES	196.853.89	8.894.094.30	1.074.00	RESERVORIO EXISTENTE

UBICACION DE CALICATAS				
Código BM	COORDENADAS		ALTURA m.s.n.m	REFERENCIA
CAP	197.073.06	8.893.839.44	1.104.00	CAPTACION EXISTENTE
RES	196.853.89	8.894.094.30	1.074.00	RESERVORIO EXISTENTE

CALICATA C-02

CAPTACION



LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	Cota de Nivel
	Cota de Elevacion
	Quebrada
	Trocha Carrozable
	Ubicacion de Calicata
	Estructuras Proyectadas - Estructuras Existentes
	Curvas de nivel

ENTIDAD:

UNIVERSIDAD SAN PEDRO

PROYECTO:

"EVALUACIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL Y PROPUESTA DE RECONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE HUICHAY, DISTRITO DE COCHAPETI, ANCASH-2022"

PROYECTO:

"RECONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE HUICHAY - DISTRITO DE COCHAPETI - PROVINCIA DE HUARMEY - DEPARTAMENTO DE ANCASH"

PLANO:

UBICACIÓN DE CALICATAS

ESPECIALIDAD:

SUELOS

Nº DE LAMINA:

LT-01

FECHA:

OCTUBRE 2022

DIBUJANTE:

BACH. MEJIA REYES HANS JACKSON

UBICACIÓN:

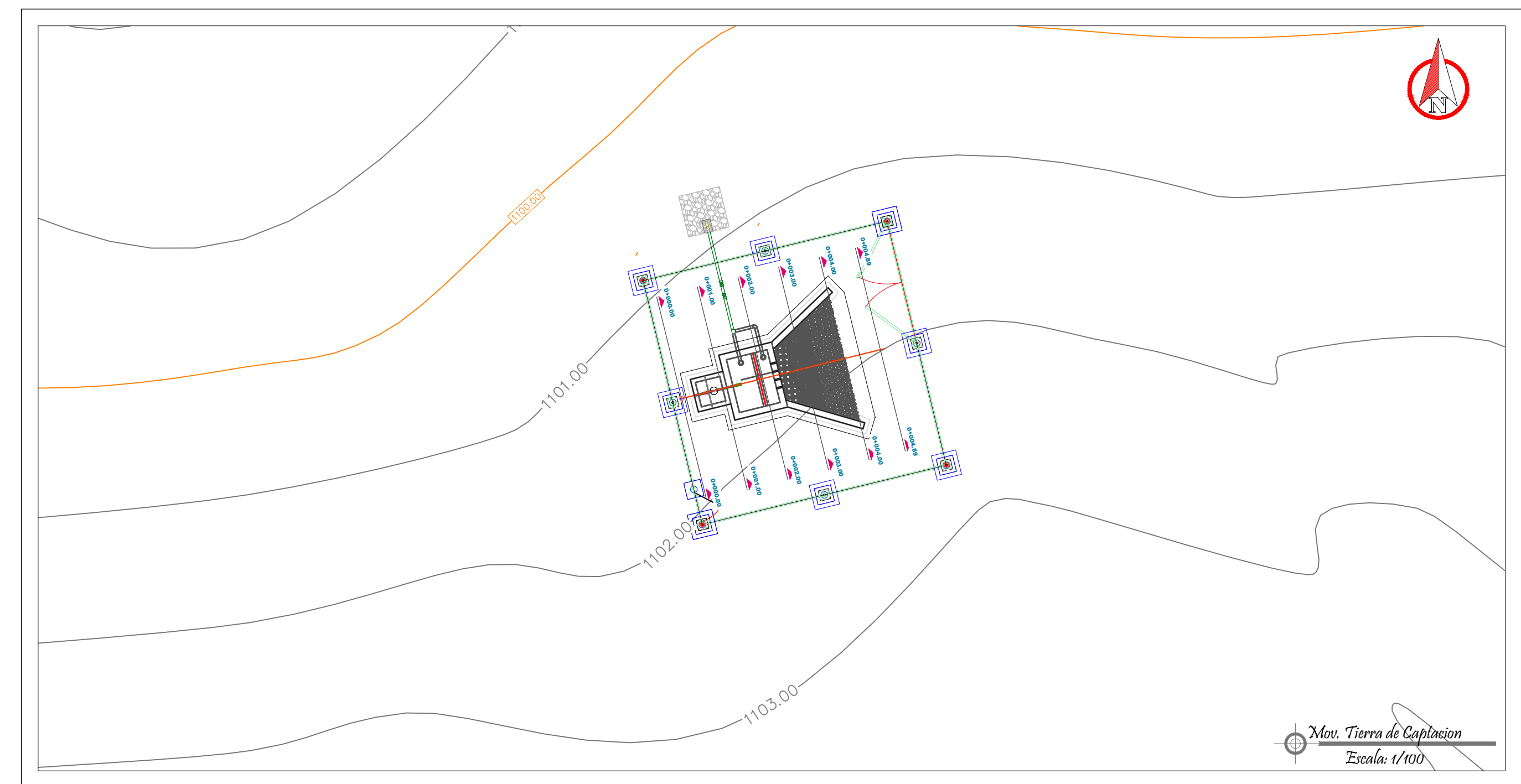
CC.PP : HUICHAY
DISTRITO : COCHAPETI
PROVINCIA : HUARMEY
DEPARTAMENTO : ANCASH

ESCALA:

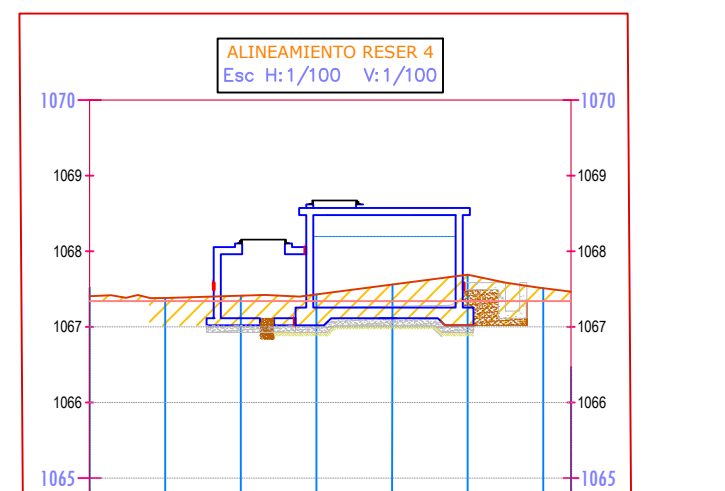
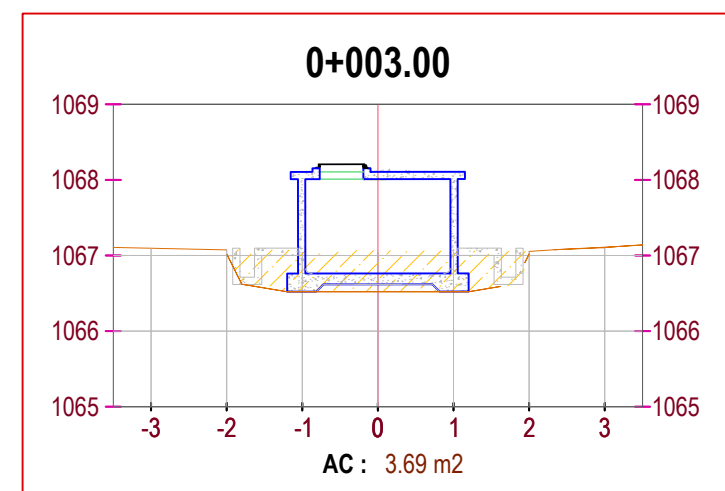
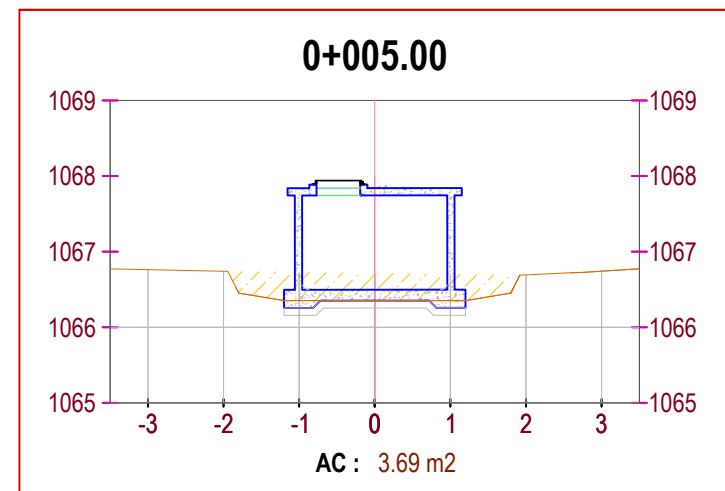
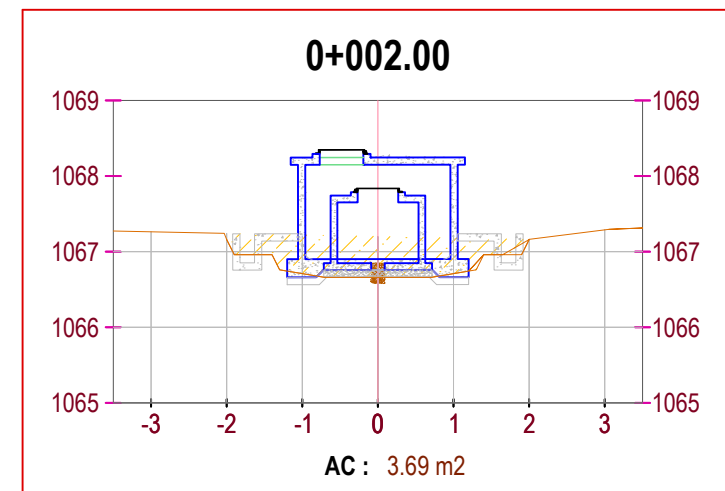
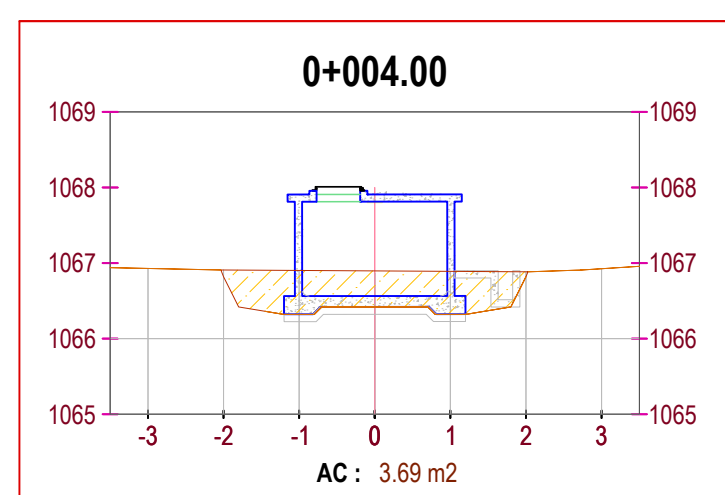
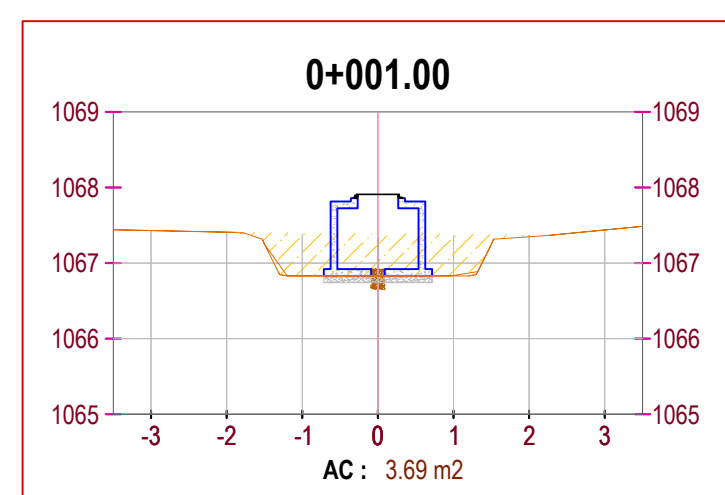
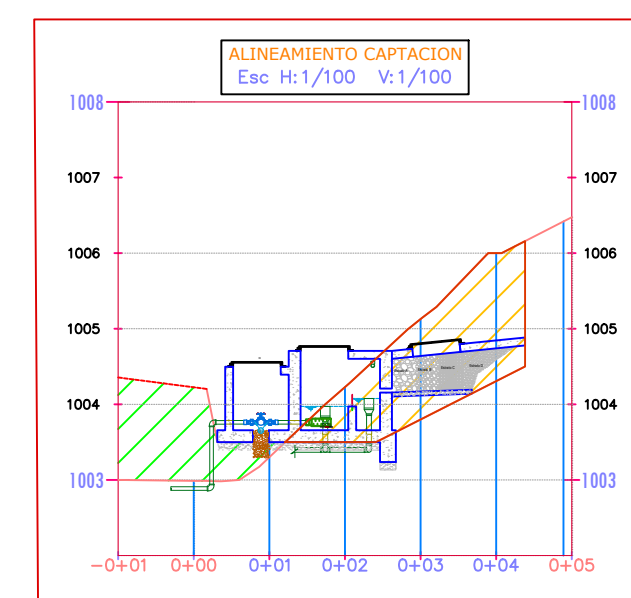
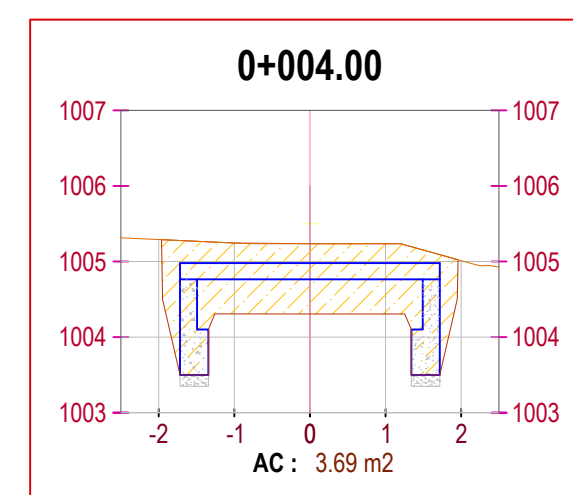
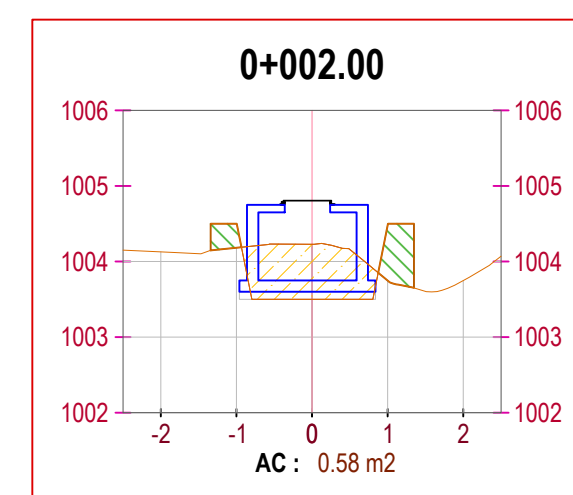
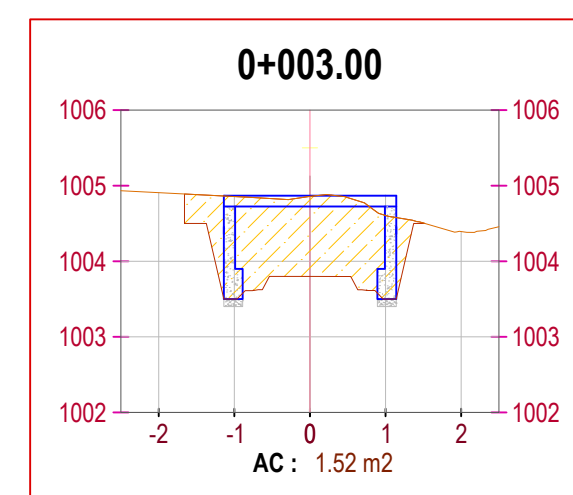
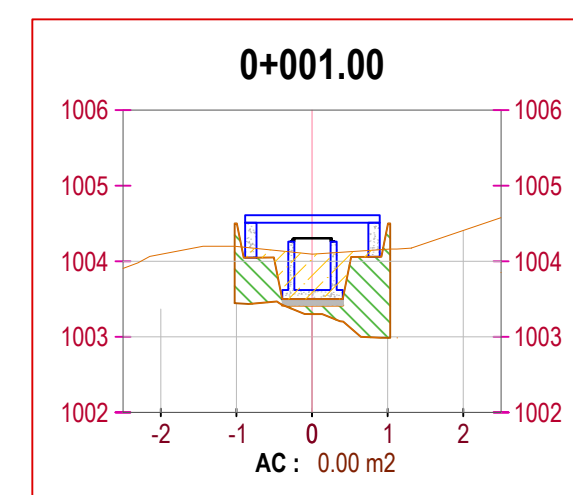
INDICADA

PLANO:

01 de 01



MOVIMIENTO DE TIERRA - CORTE				MOVIMIENTO DE TIERRA - RELLENO			
PROGRESIVA	Área de Corte (m2)	Volumen de Corte (m3)	Volumen de Corte Acumulado (m3)	PROGRESIVA	Área de Relleno (m2)	Volumen de Relleno (m3)	Volumen de Relleno Acumulado (m3)
0+000.00	0.36	0.21	0.21	0+000.00	0.00	0.00	0.00
0+001.00	1.58	0.87	1.08	0+001.00	0.68	0.39	0.39
0+002.00	1.16	0.58	1.66	0+002.00	0.45	0.22	0.61
0+003.00	2.69	0.93	2.59	0+003.00	0.00	0.01	0.62
0+004.00	2.09	1.09	3.68	0+004.00	0.00	0.00	0.62
0+004.89	0.00	0.25	3.93	0+004.89	0.00	0.00	0.62

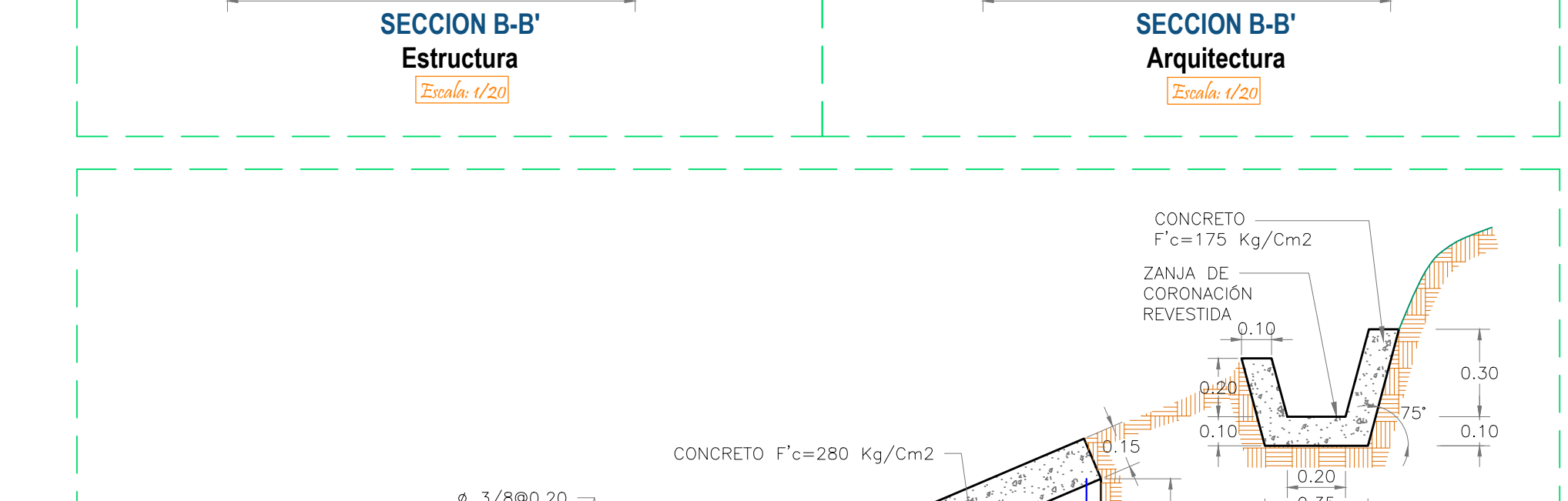
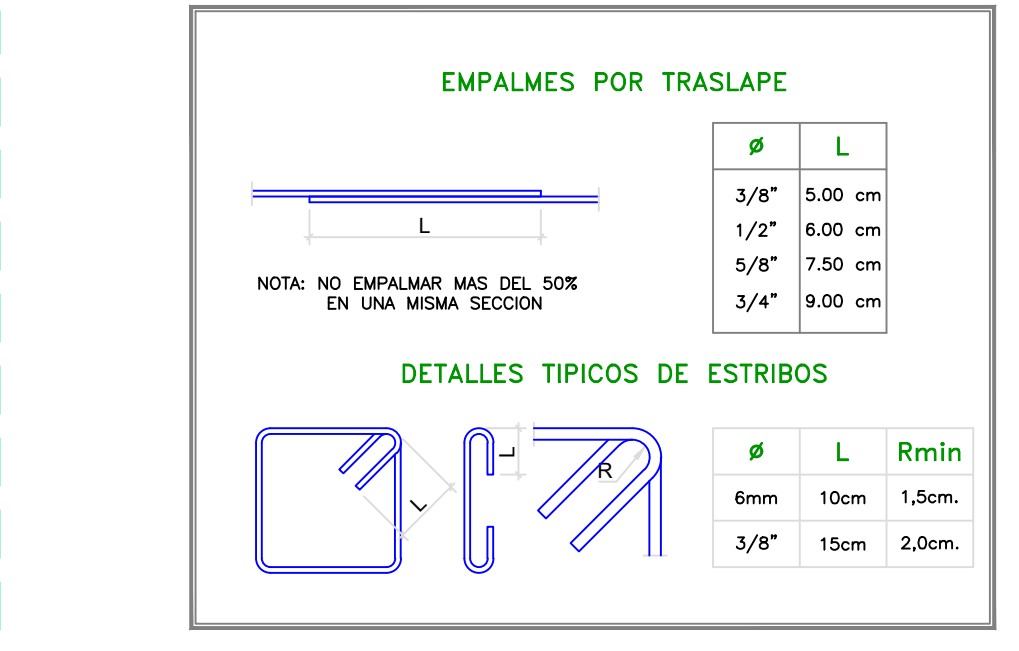
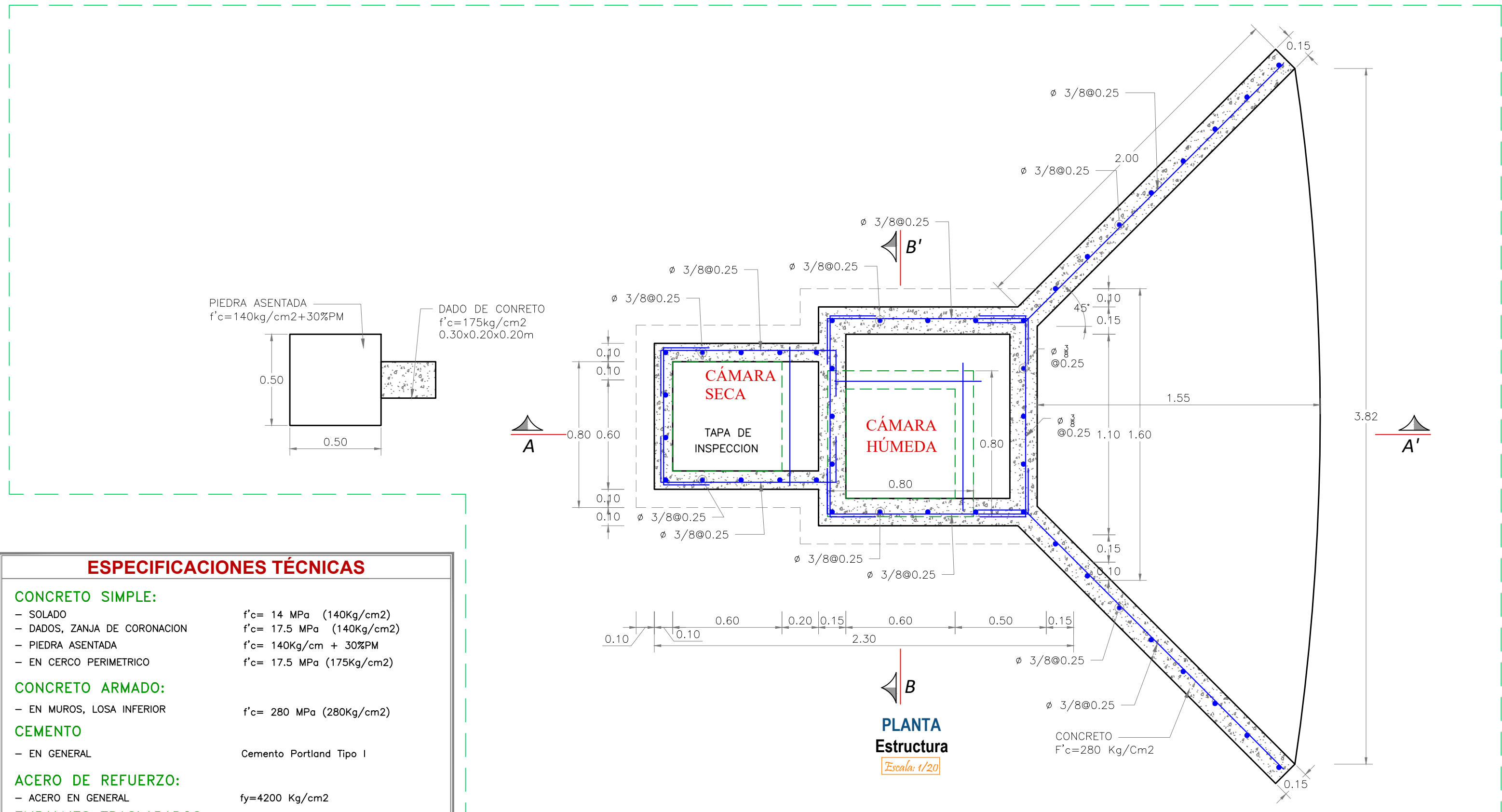
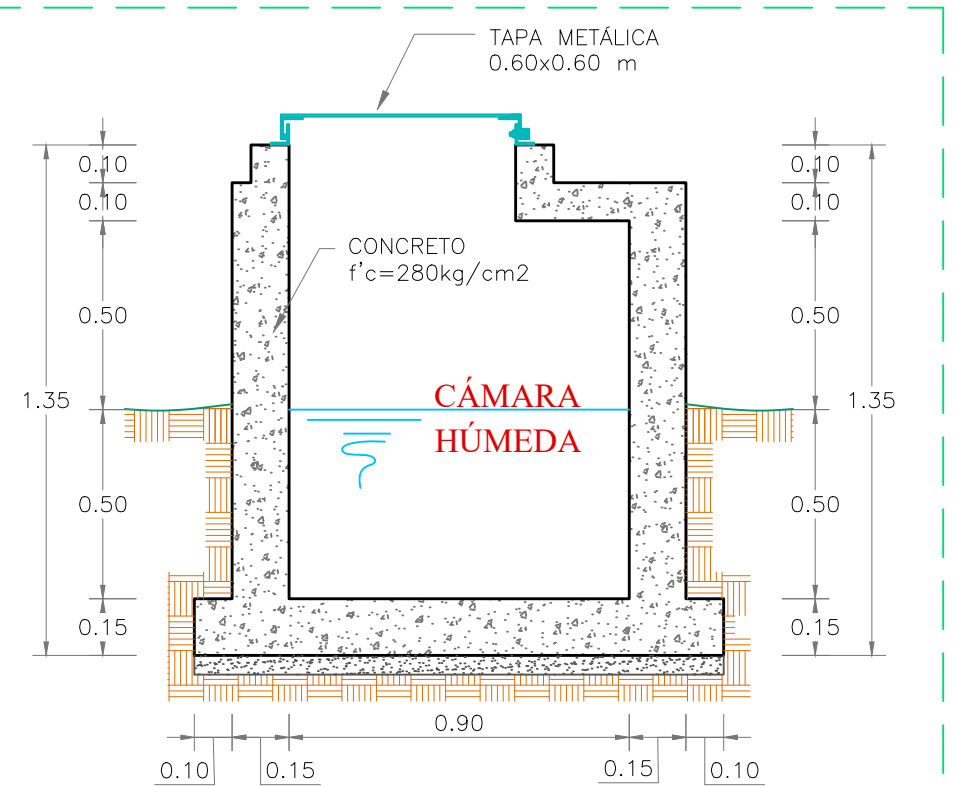
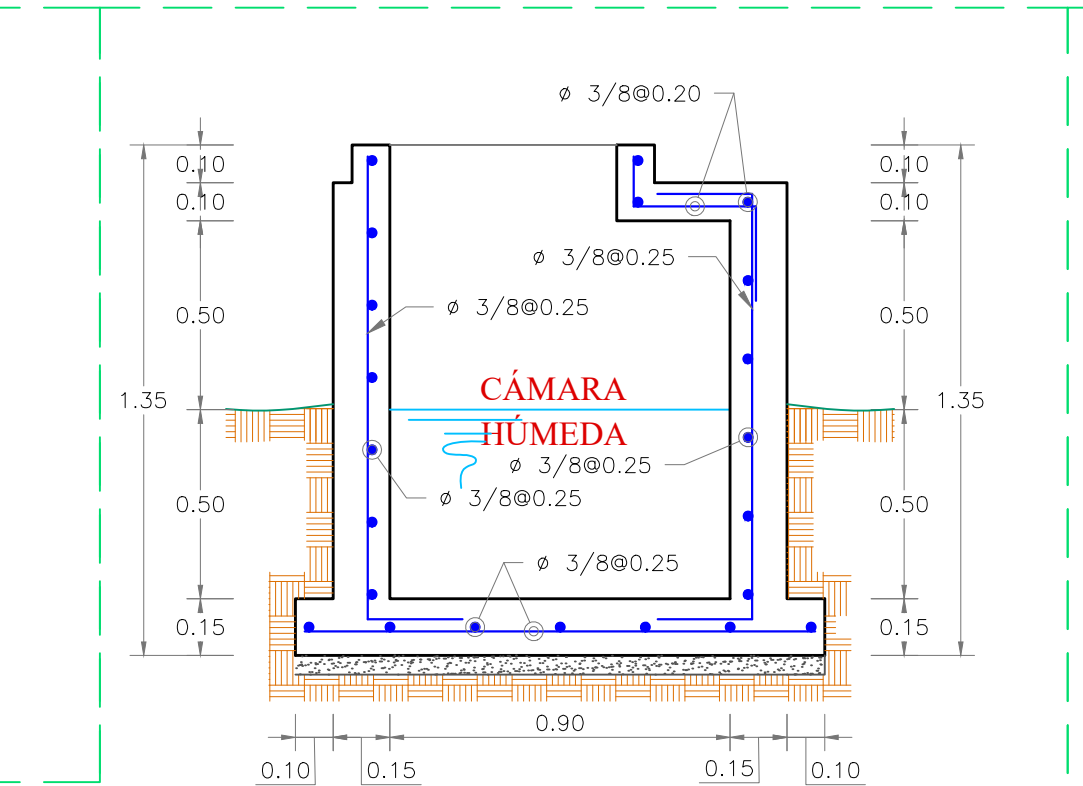
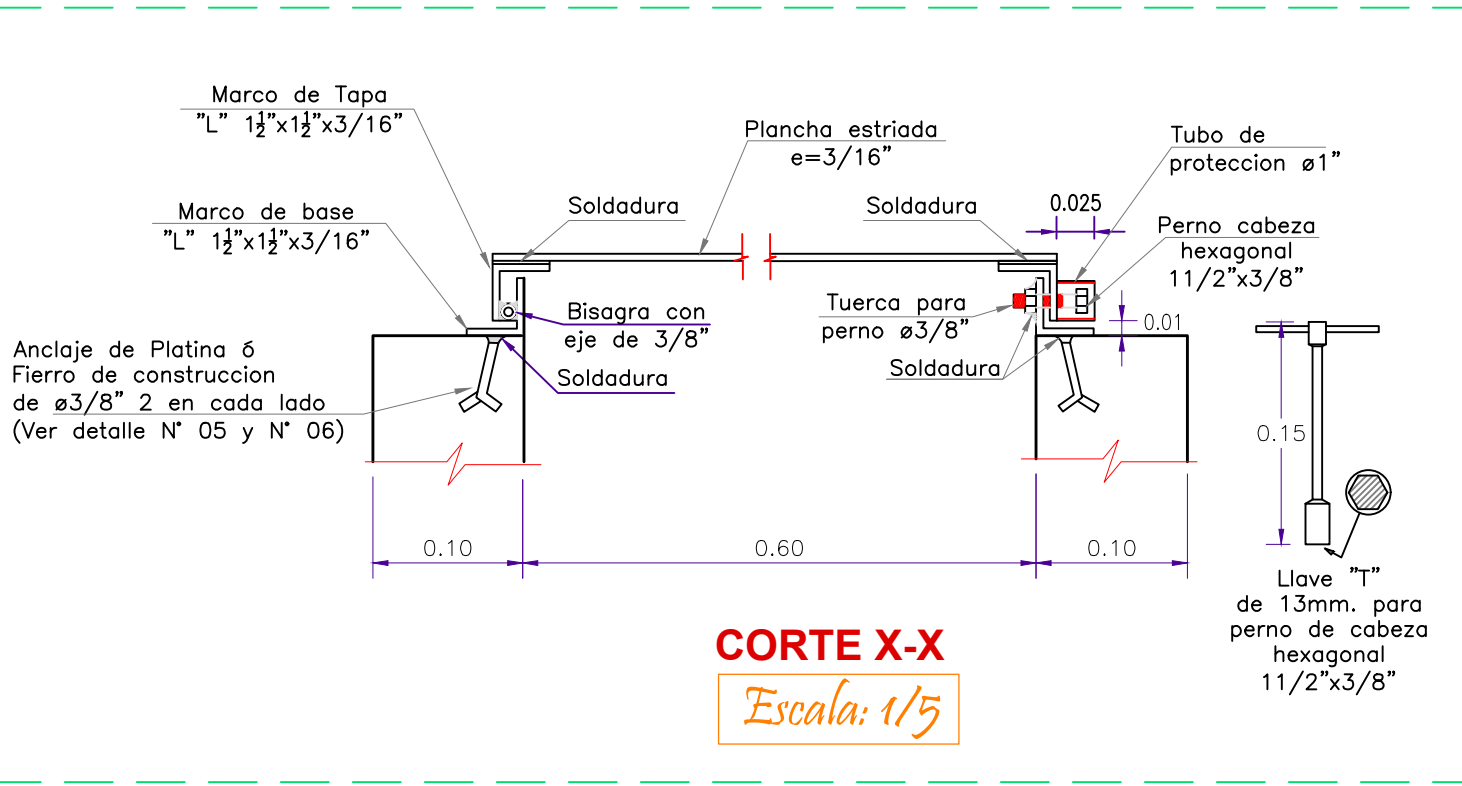
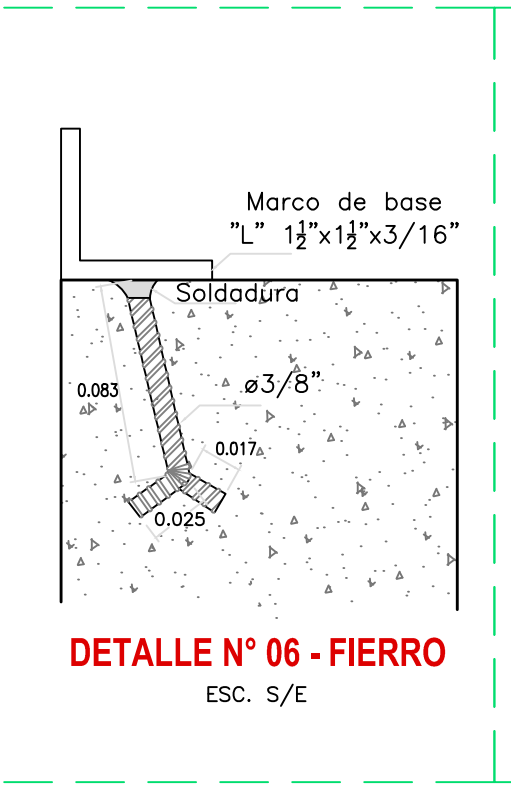
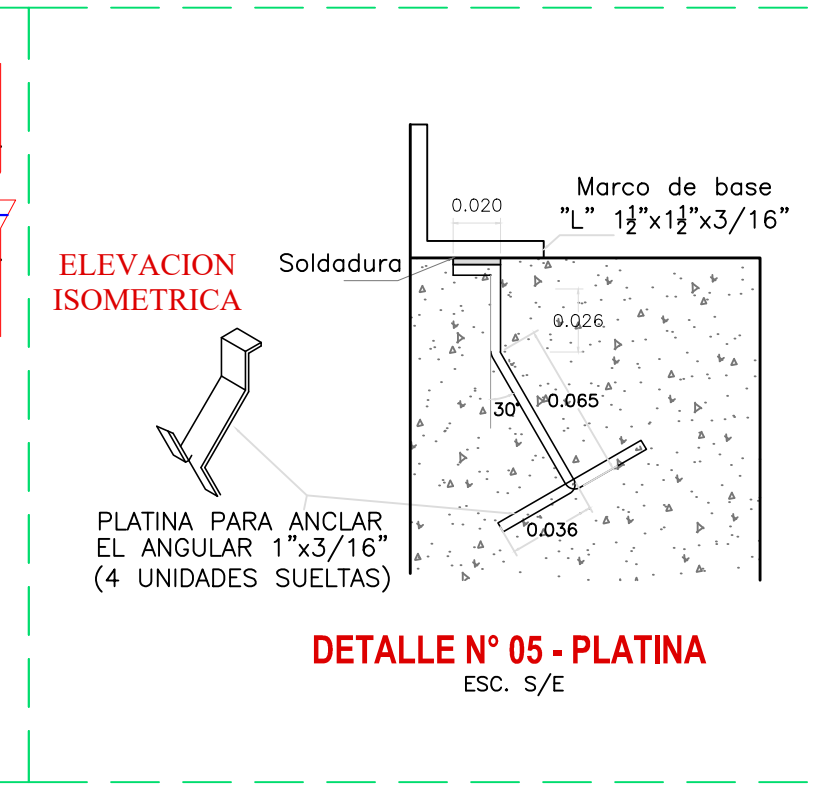
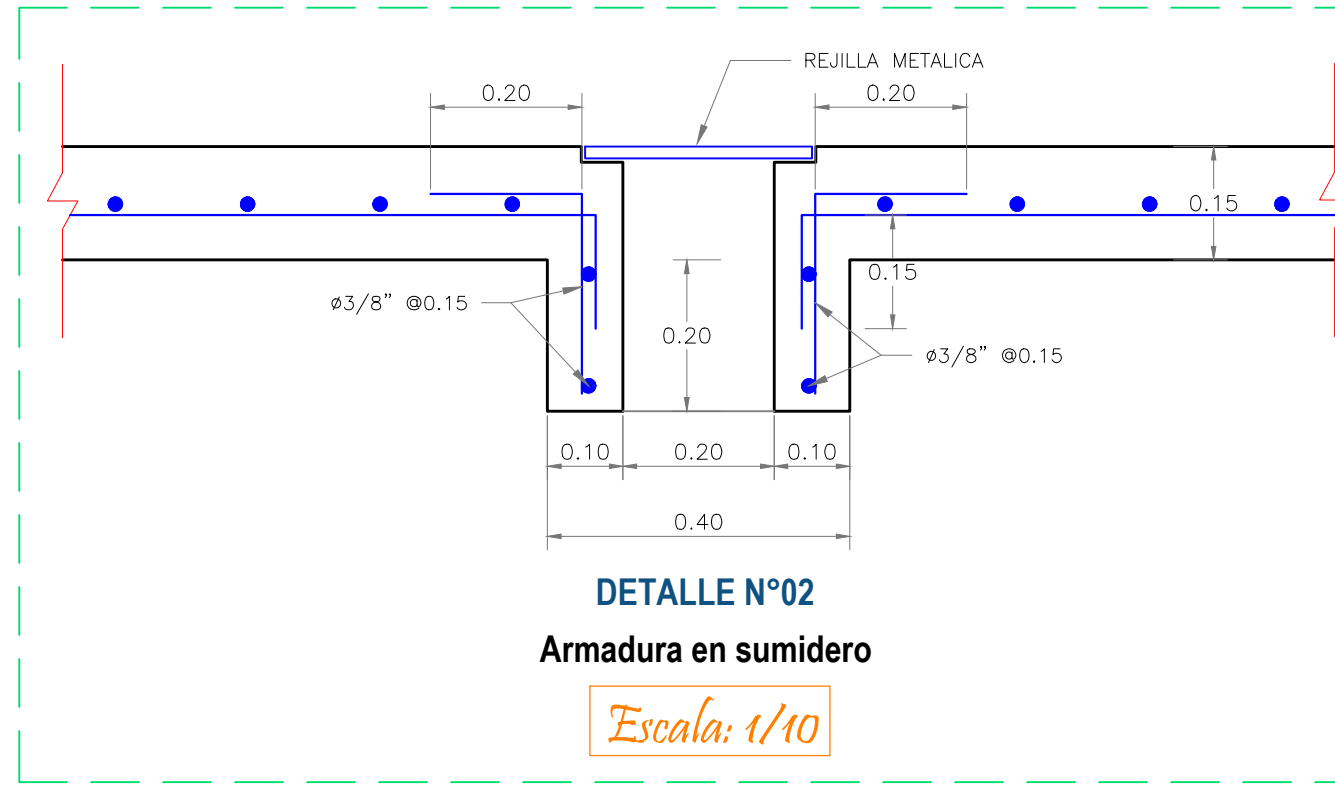


MOVIMIENTO DE TIERRA - RELLENO			
PROGRESIVA	Area de Relleno (m2)	Volumen de Relleno (m3)	Volumen de Relleno Acumulado (m3)
0+000.00	0.00	0.00	0.00
0+001.00	0.00	0.00	0.00
0+002.00	0.00	0.00	0.00
0+003.00	0.00	0.00	0.00
0+004.00	0.00	0.00	0.00
0+005.00	0.00	0.00	0.00
0+006.00	0.98	0.49	0.49
0+006.37	0.00	0.18	0.67
MOVIMIENTO DE TIERRA - CORTE			
PROGRESIVA	Area de Corte (m2)	Volumen de Corte (m3)	Volumen de Corte Acumulado (m3)
0+000.00	0.00	0.00	0.00
0+001.00	1.04	0.62	0.62
0+002.00	1.39	1.21	1.83
0+003.00	2.02	2.20	4.03
0+004.00	2.16	2.59	6.61
0+005.00	1.59	1.87	8.48
0+006.00	0.00	1.29	9.77
0+006.37	0.00	0.00	9.77

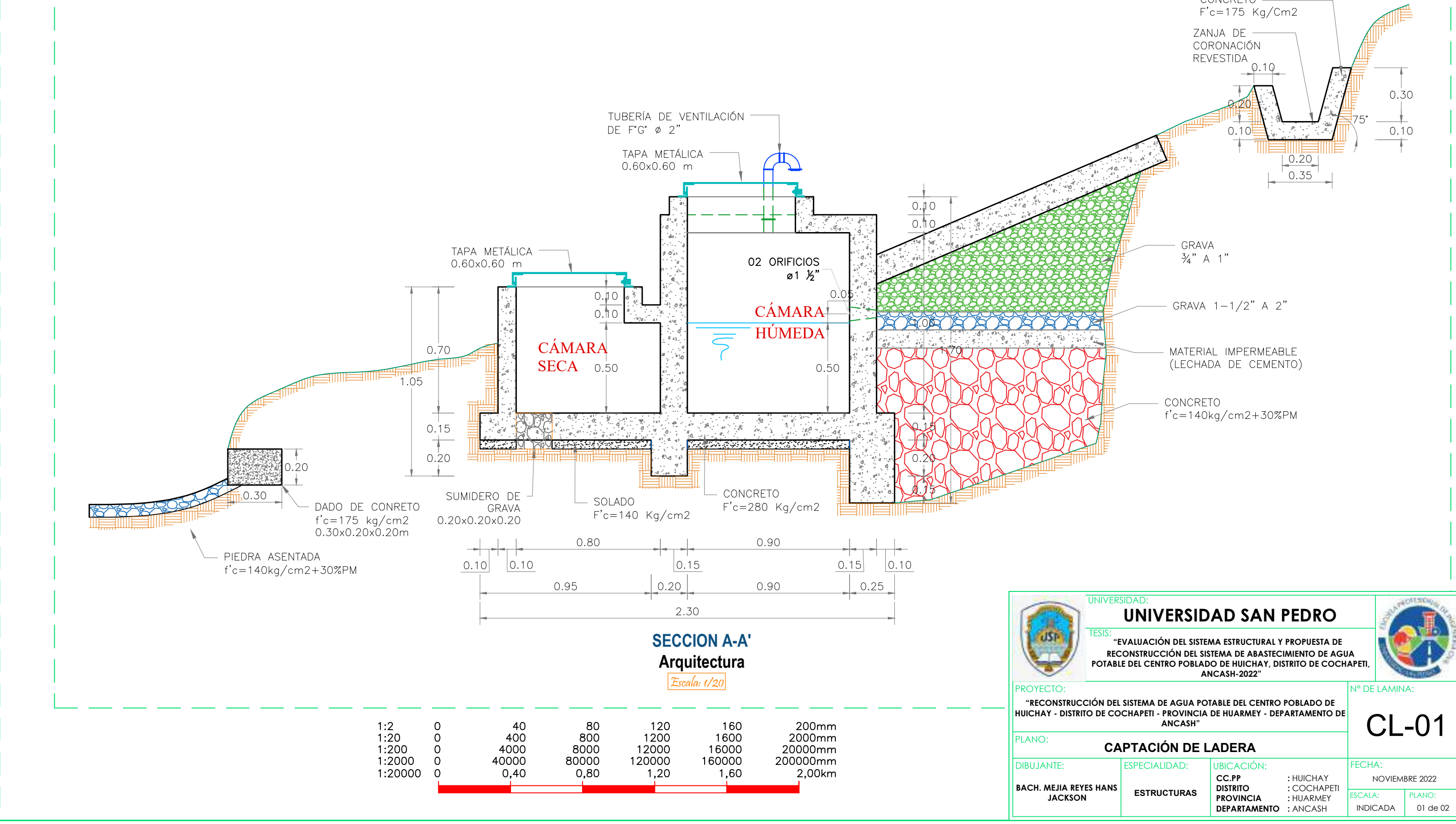
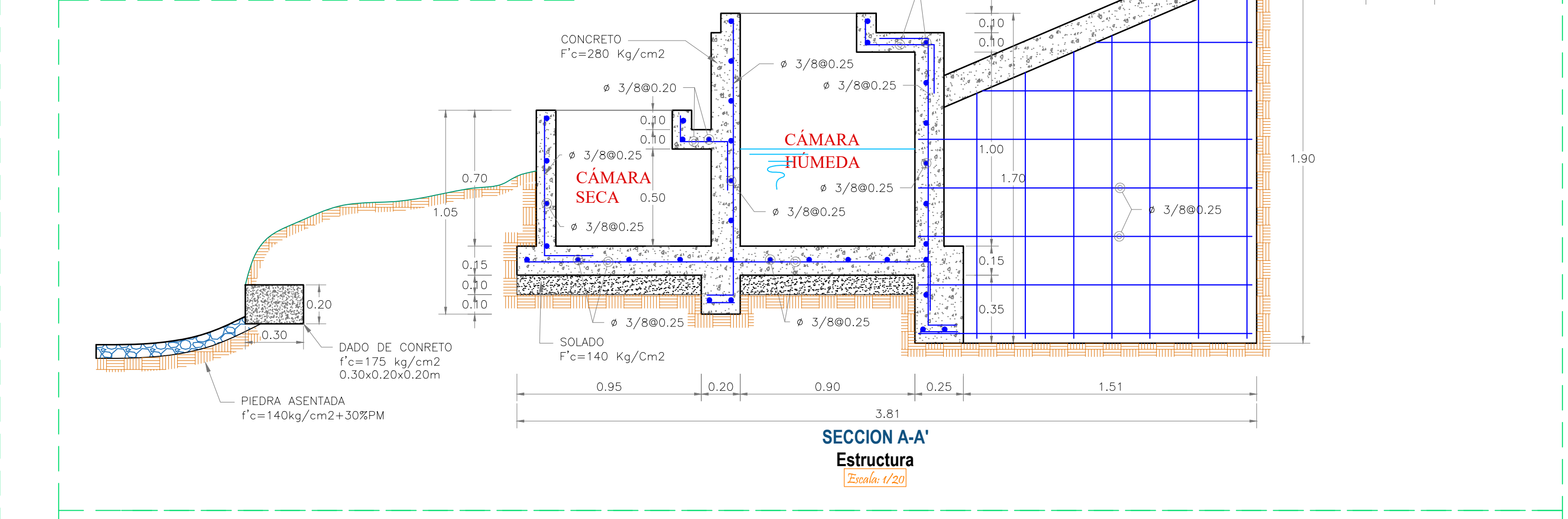
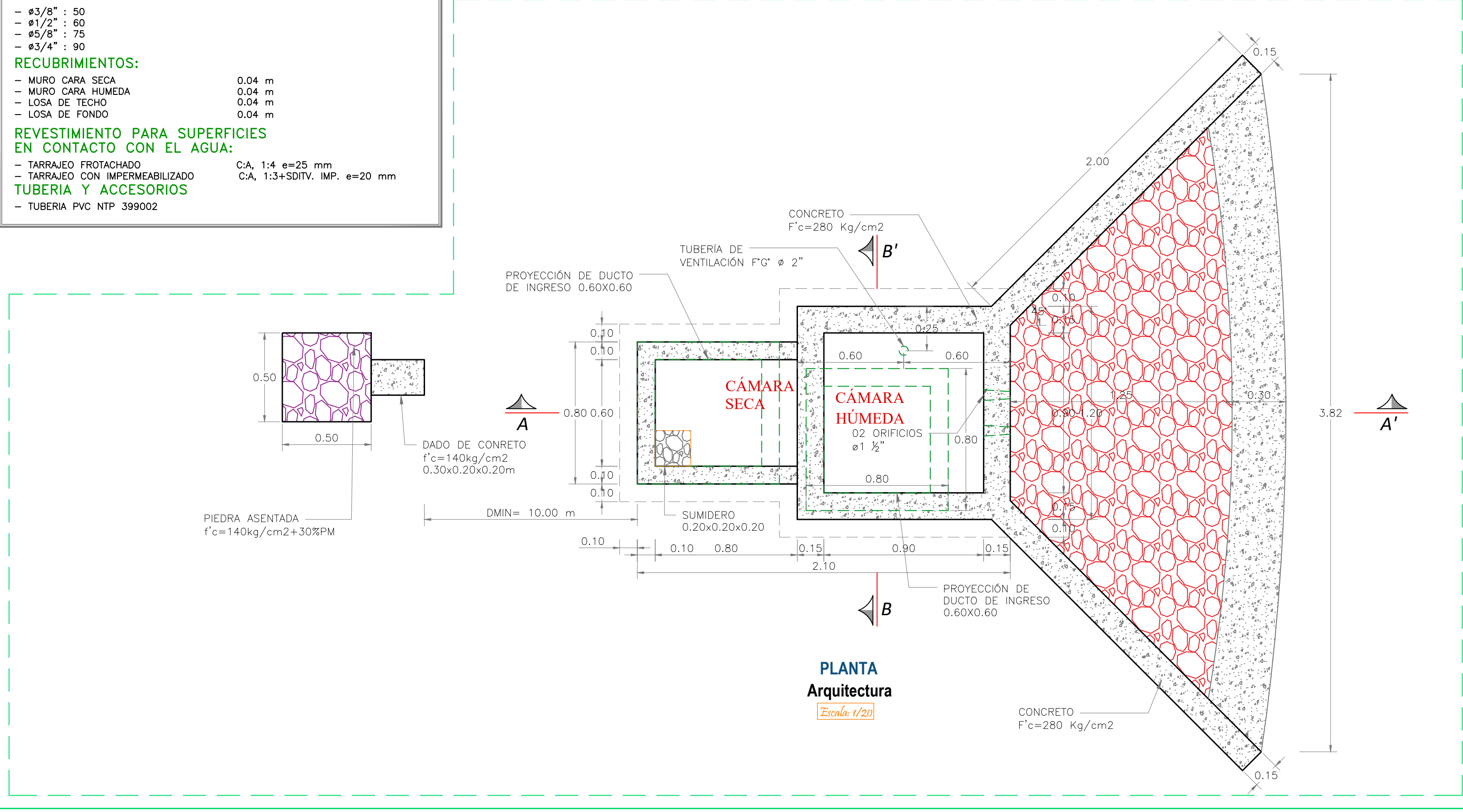


LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	Curvas de nivel
	Cota de Nivel
	Quebrada
	Trocha Carrozable
	Cortes sobre las estructuras

	UNIVERSIDAD:	UNIVERSIDAD SAN PEDRO		
	TESIS: "EVALUACIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL Y PROPUESTA DE RECONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE HUICHAY, DISTRITO DE COCHAPETI, ANCASSH-2022"			
PROYECTO: "RECONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE HUICHAY - DISTRITO DE COCHAPETI - PROVINCIA DE HUAMAY - DEPARTAMENTO DE ANCASSH"			N° DE LÁMINA: MT-01	
PLANO: MOVIMIENTO DE TIERRAS				
DIBUJANTE:	ESPECIALIDAD:	UBICACIÓN:	FECHA:	
BACH. MEJIA REYES HANS JACQUES	SUELOS	CC P DISTRITO PROVINCIA DEPARTAMENTO : ANCASSH	HUICHAY : COCHAPETI HUAMAY : ANCASSH INDICADA (PLANO) 01 de 0	
			NOVIEMBRE 2022	



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
CONCRETO SIMPLE:	
- SOLADO	f'c= 14 MPa (140Kg/cm2)
- DADOS, ZANJA DE CORONACION	f'c= 17.5 MPa (140Kg/cm2)
- PIEDRA ASENTADA	f'c= 140Kg/cm + 30%PM
- EN CERCO PERIMETRICO	f'c= 17.5 MPa (175Kg/cm2)
CONCRETO ARMADO:	
- EN MUROS, LOSA INFERIOR	f'c= 280 MPa (280Kg/cm2)
CEMENTO	
- EN GENERAL	Cemento Portland Tipo I
ACERO DE REFUERZO:	
- ACERO EN GENERAL	fy=4200 Kg/cm2
EMPALMES TRASLAPADOS:	
- ø3/8" : 50	
- ø1/2" : 60	
- ø5/8" : 75	
- ø3/4" : 90	
RECUBRIMIENTOS:	
- MURO CARA SECA	0.04 m
- MURO CARA HUMEDA	0.04 m
- LOSA DE TECHO	0.04 m
- LOSA DE FONDO	0.04 m
REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:	
- TARRAJEO FROTACHADO	C/A, 1:4 e=25 mm
- TARRAJEO CON IMPERMEABILIZADO	C/A, 1:3+SDIV. IMP. e=20 mm
TUBERIA Y ACCESORIOS	
- TUBERIA PVC NTP 399002	





UNIVERSIDAD SAN PEDRO

TESIS: "EVALUACIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL Y PROPUESTA DE RECONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE HUICHAY, DISTRITO DE COCHAPETI, DEPARTAMENTO DE ANCASH"

PROYECTO:

"RECONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE HUICHAY - DISTRITO DE COCHAPETI - PROVINCIA DE HUARMEY - DEPARTAMENTO DE ANCASH"

PLANO:

CAPTACIÓN DE LADERA

DIBUJANTE:

BACH. MEJIA REYES HANS JACKSON

ESPECIALIDAD:

ESTRUCTURAS

UBICACIÓN:

CC/FP : HUICHAY
DISTRITO : COCHAPETI
PROVINCIA : HUARMEY
DEPARTAMENTO : ANCASH

FECHA:

NOVIEMBRE 2022

Nº DE LAMINA:

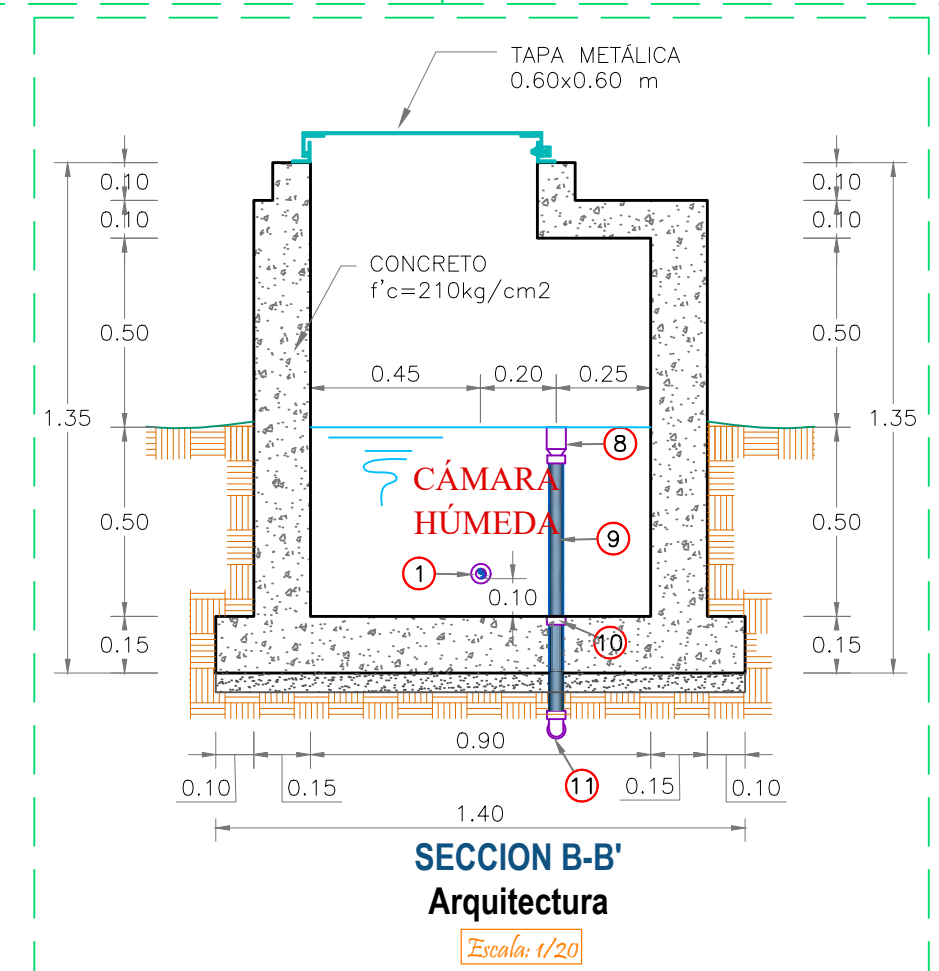
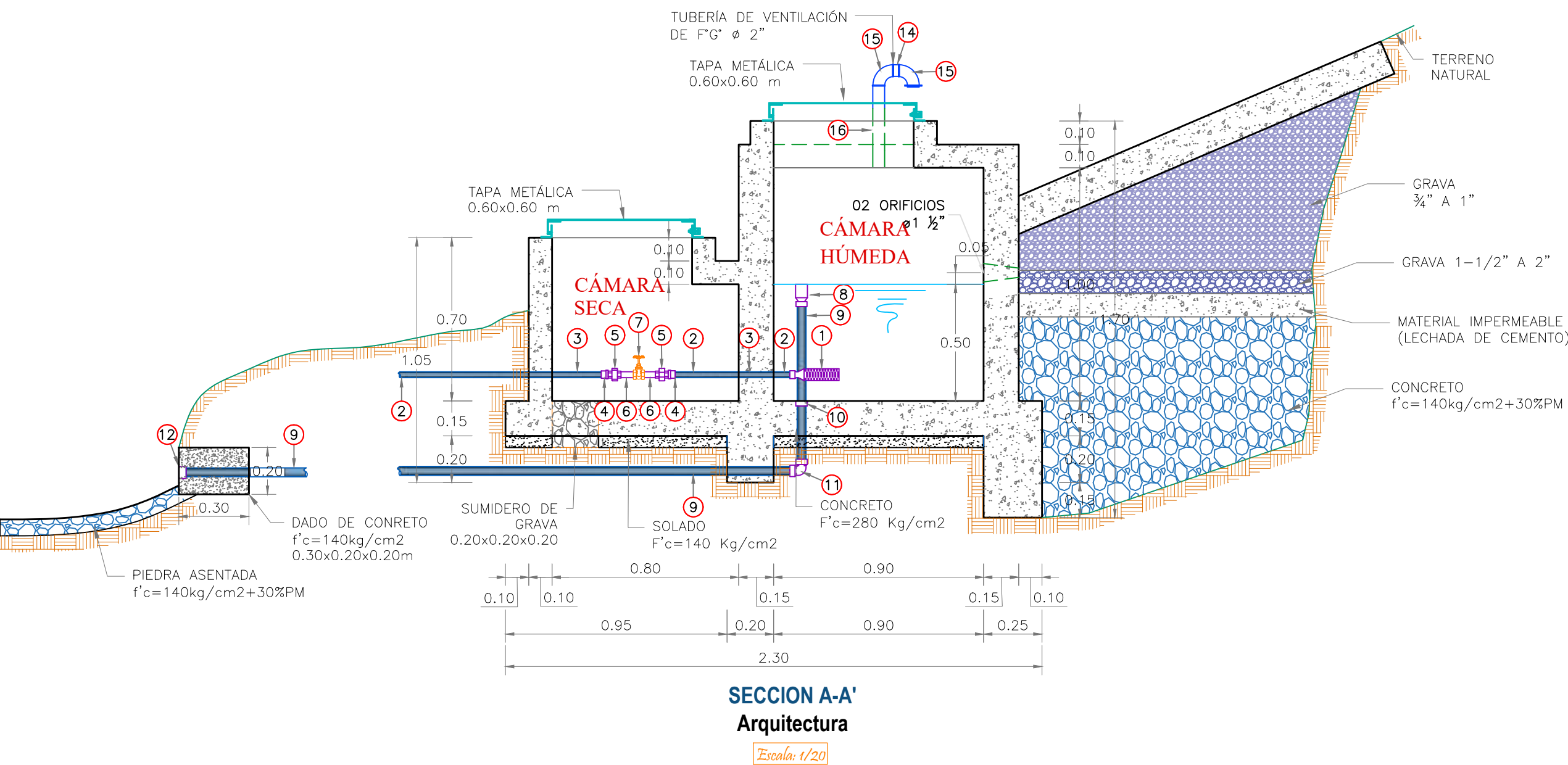
CL-01

INDICADA

01 de 02

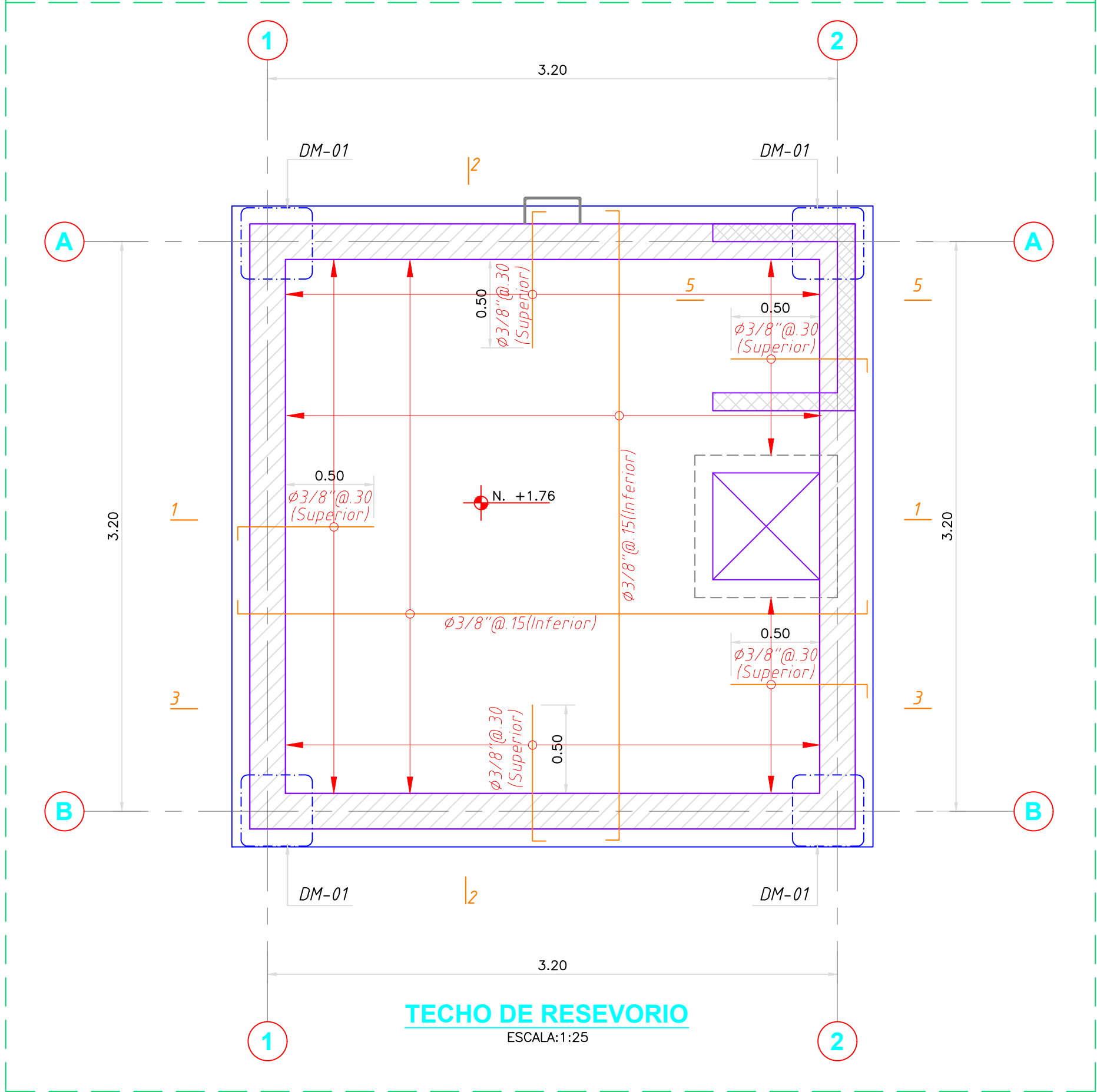
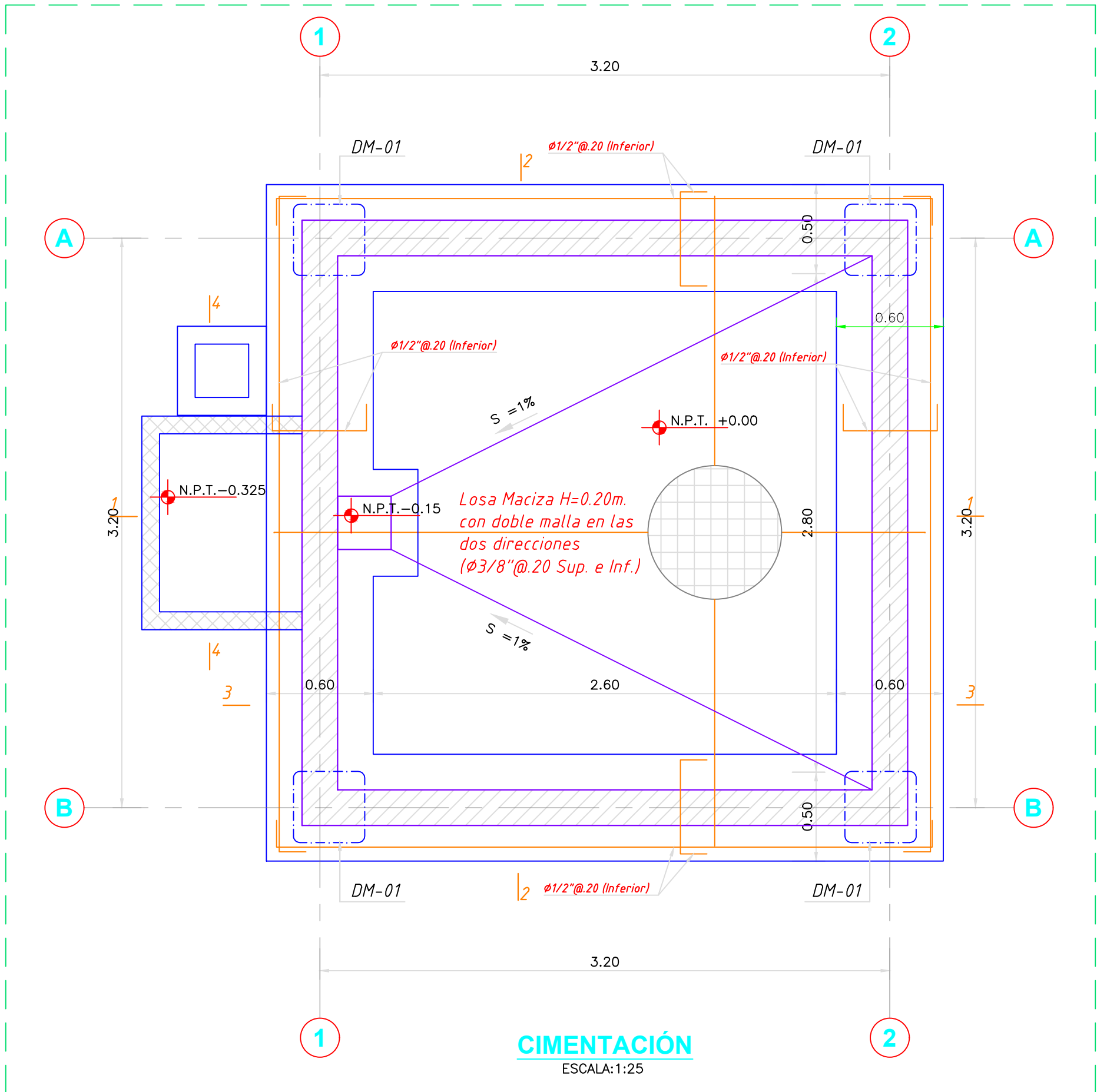
1:2	0	40	80	120	160	200mm
1:20	0	400	800	1200	1600	2000mm
1:200	0	4000	8000	12000	16000	20000mm
1:2000	0	40000	80000	120000	160000	200000mm
1:20000	0	0.40	0.80	1.20	1.60	2.00km

ITEM	TUB. DE COND.	VALVULA Y ACCESORIOS	CANASTILLA	TUB. DE LIMPIA Y ACCESORIO	CONO DE REBOSE
01	Ø1"	Ø1"	Ø2"x1"	Ø2"	Ø4"x2"



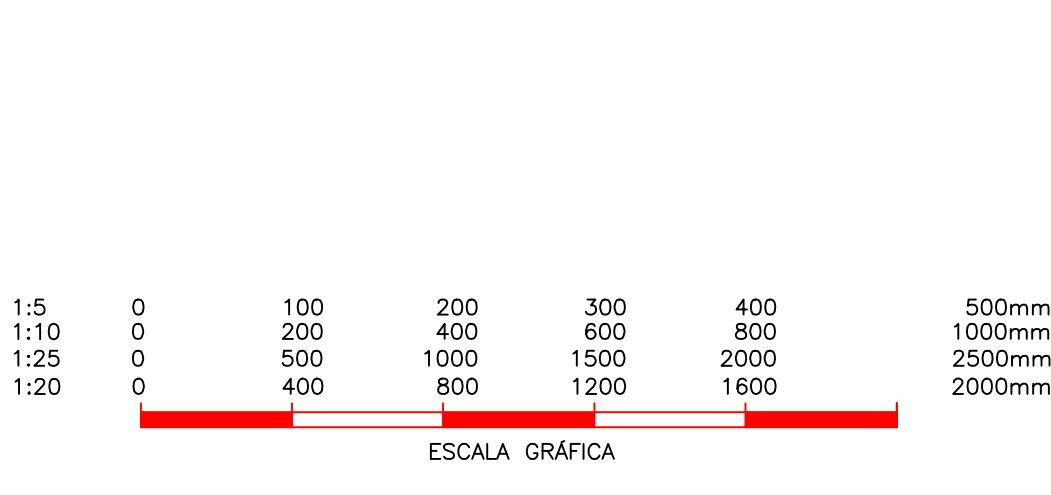
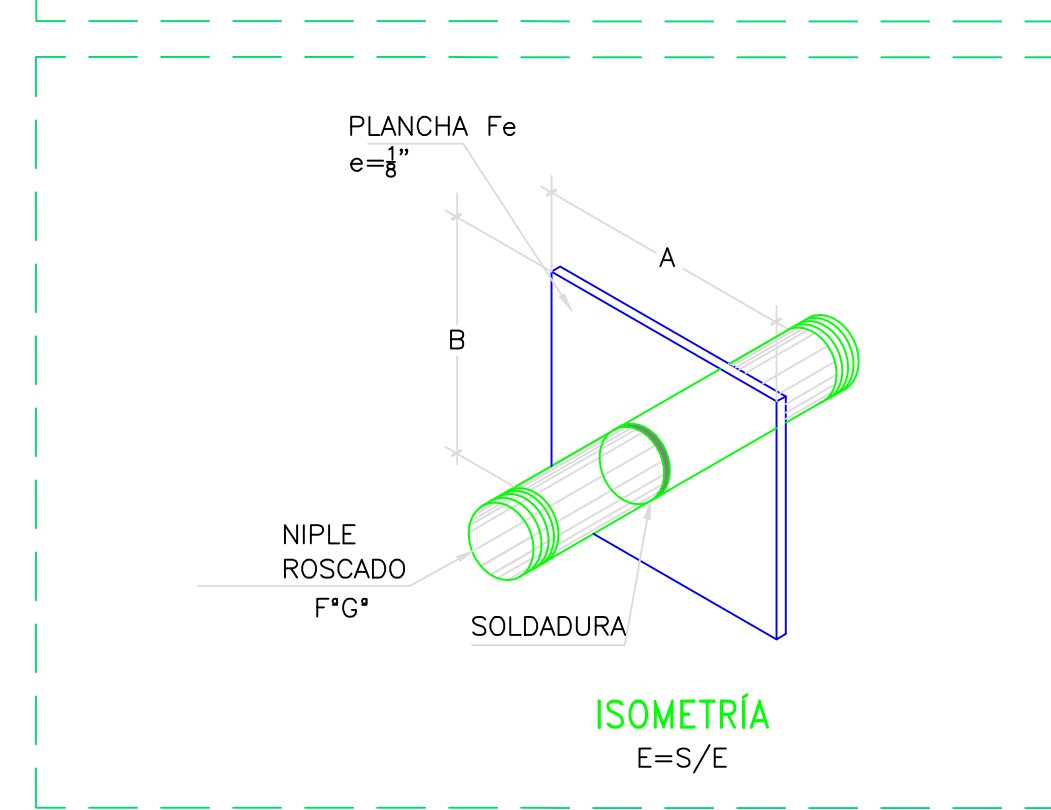
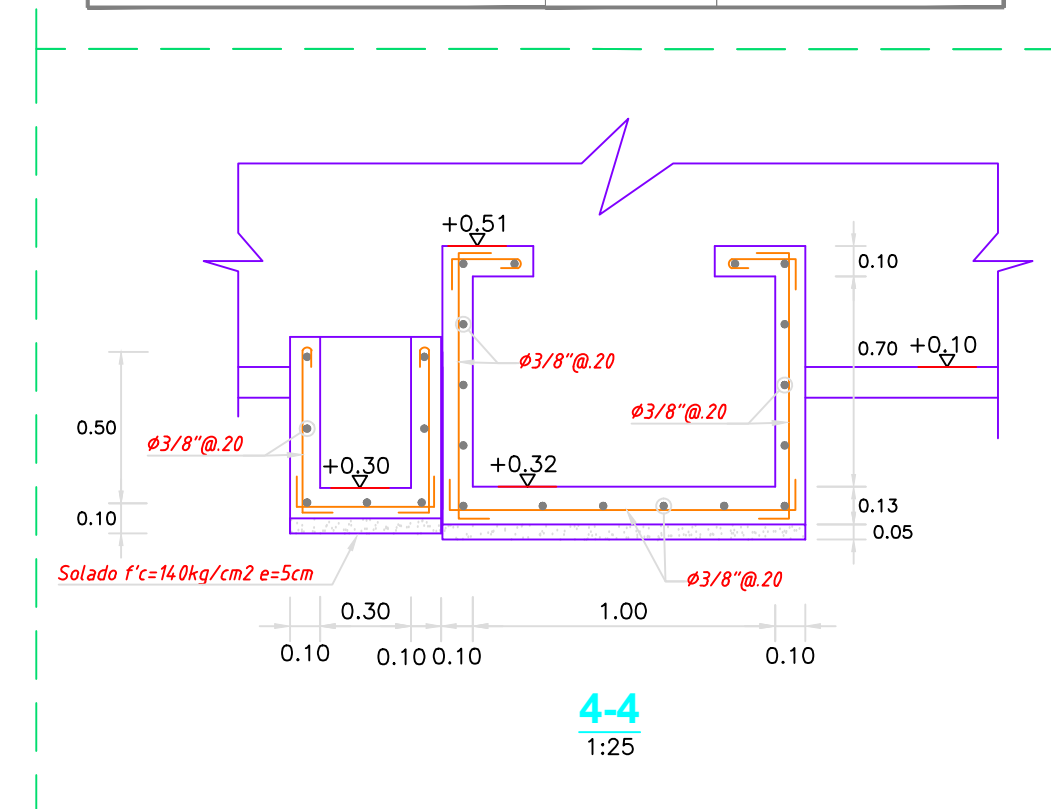
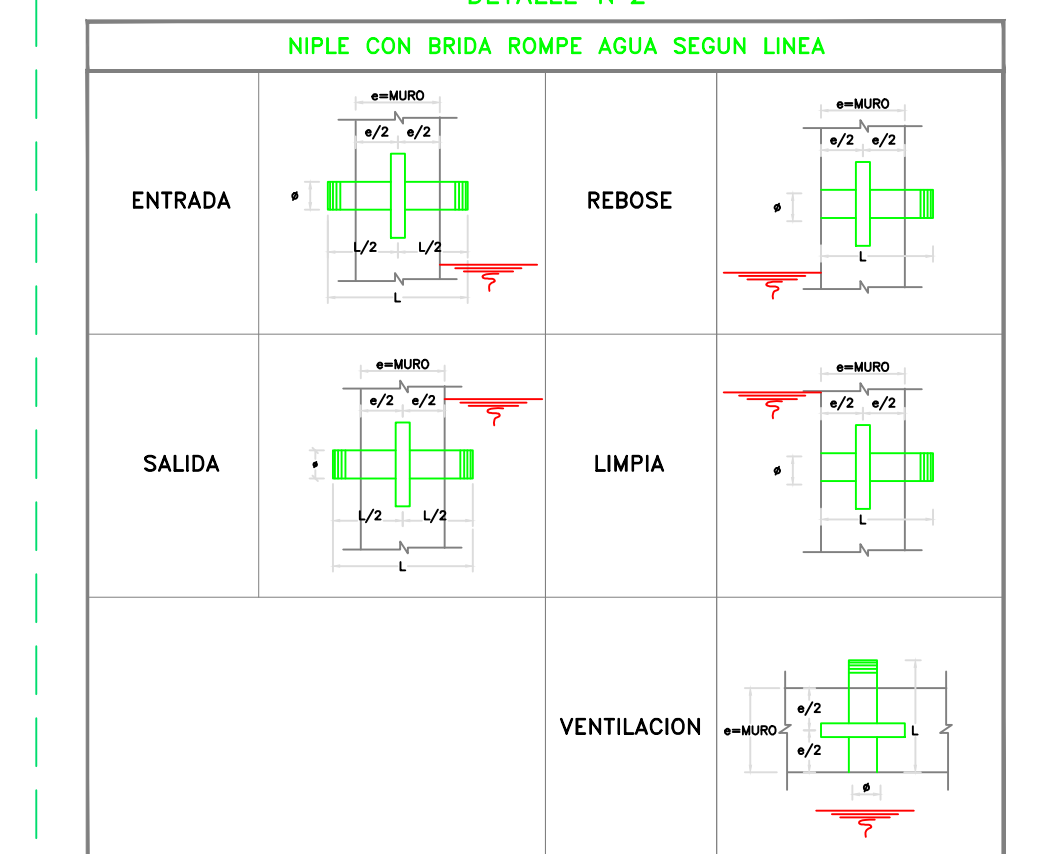
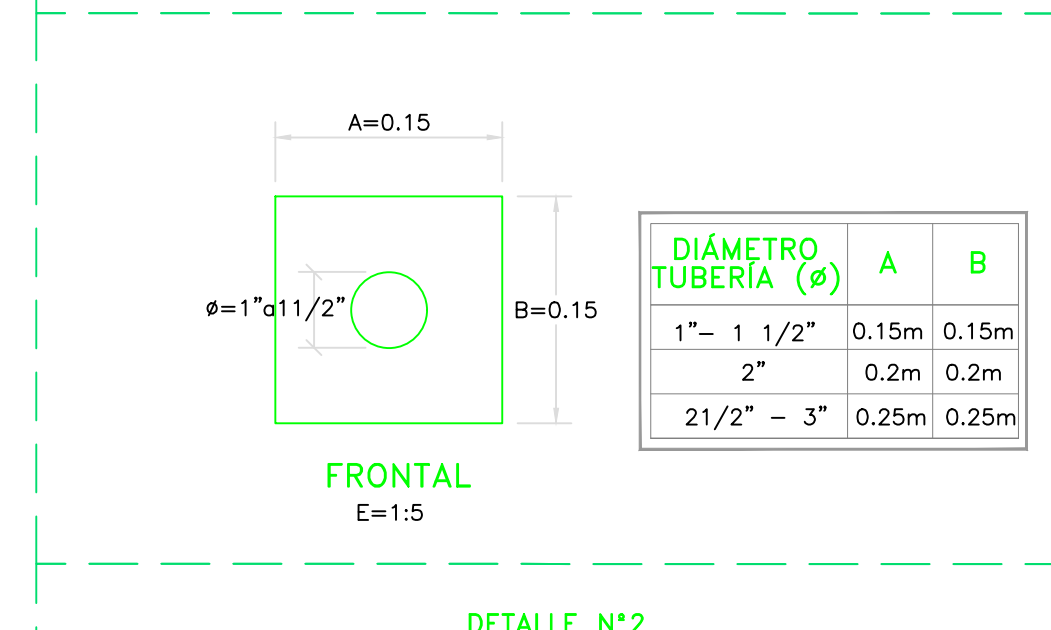
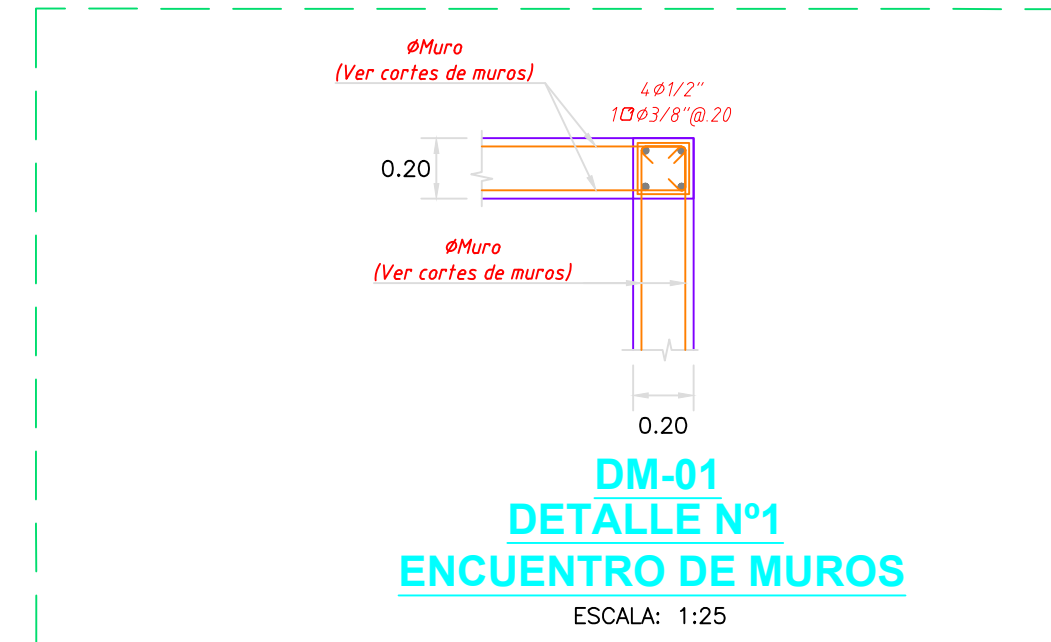
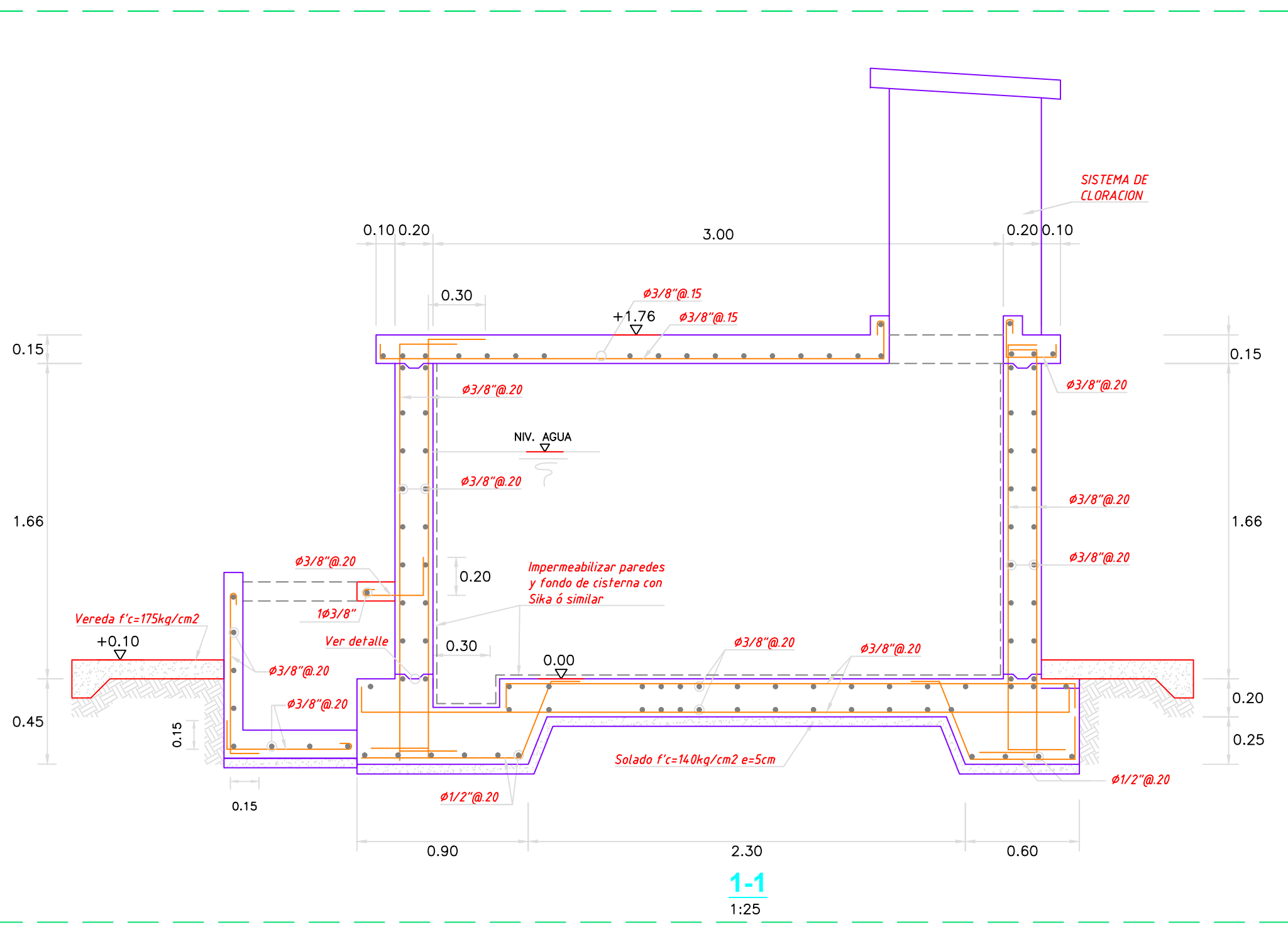
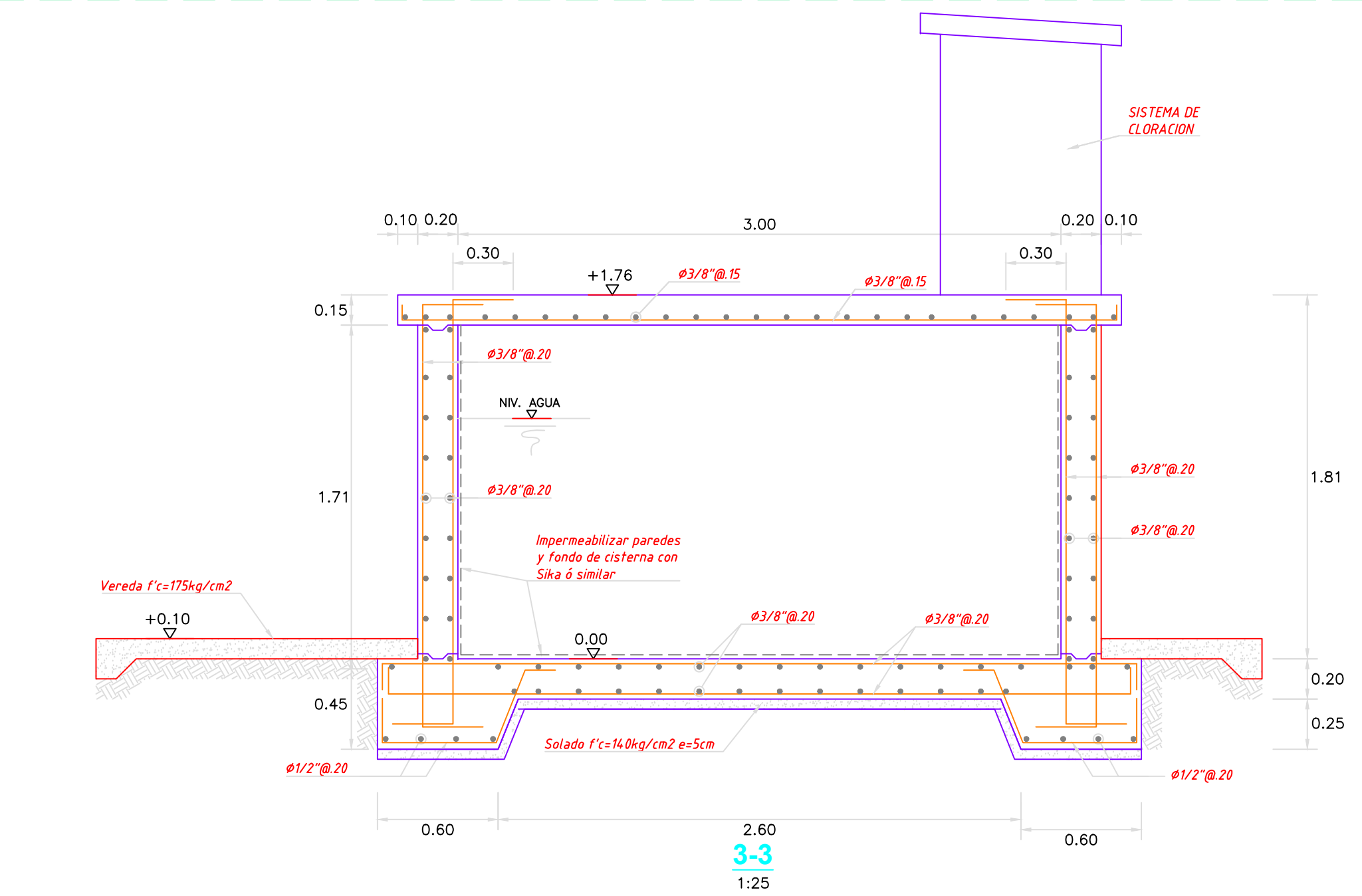
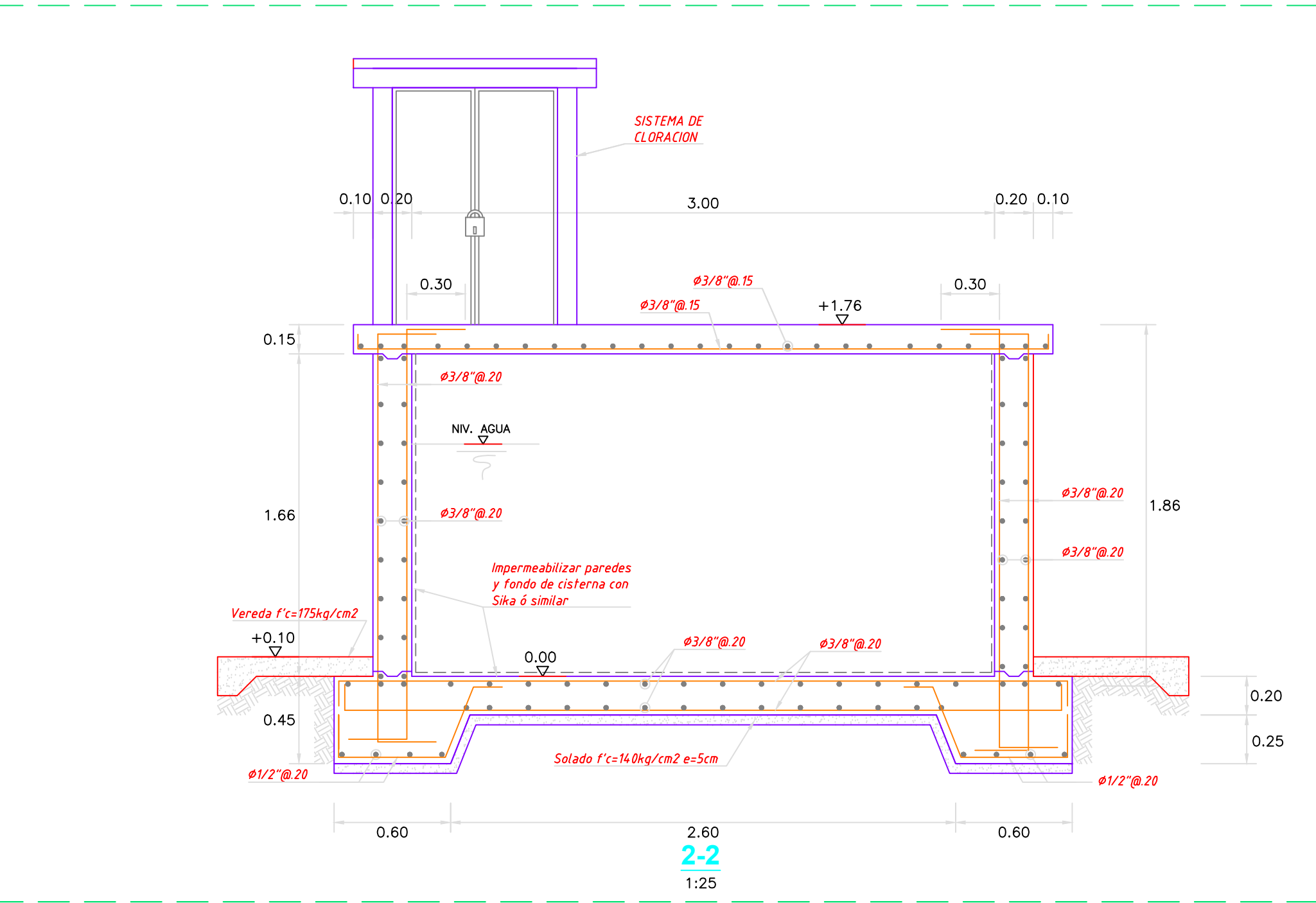
N°	DESCRIPCION	CANT.	UNID.
TUB. SALIDA			
01	CANASTILLA DE PVC Ø"	1.0	UND
02	TUBERIA PVC CLASE 10 O' 7.5 DE Ø"	1.80	ML
03	BRIDA ROMPE AGUA (ARENA GRUESA+PEGAM)	1.0	UND
04	ADAPTADOR UPR PVC Ø"	2.0	UND
05	UNION UNIVERSAL CON ROSCA PVC Ø"	2.0	UND
06	NIPLE CON ROSCA PVC Ø"x2"	2.0	ML
07	VÁLVULA COMPUERTA DE PVC Ø"	1.0	ML
LIMPIA Y REBOSE			
08	CONO REBOSE PVC Ø"	1.0	UND
09	TUBERIA PVC CLASE 10 Ó 7,5 DE Ø"	11.0	ML
10	UNION SP PVC Ø"	2.0	UND
11	CODO SP PVC Ø" x 90°	2.0	UND
12	TAPON SP PVC Ø"/PERFORADO DE 3/16"	1.0	UND
13	BRIDA ROMPE AGUA (ARENA GRUESA+PEGAM)	1.0	UND
VENTILACION			
14	NIPLE F" G (L=0.20M) DE Ø2"	0.20	ML
15	CODO 90° F" G Ø2" CON MALLA SOLDADA	2.0	UND
16	F" G (L=0.40 m) DE Ø2"	0.40	ML

		UNIVERSIDAD SAN PEDRO	
TESIS: "EVALUACIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL Y PROPUESTA DE RECONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE HUICHAPI, DISTRITO DE COCHAPEI, ANCASH-2022"			
PROYECTO: "RECONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE HUICHAPI - DISTRITO DE COCHAPEI - PROVINCIA DE HUARMAY - DEPARTAMENTO DE ANCASH"		Nº DE LAMINA: CL-02	
PLANO: CAPTACIÓN DE LADERA			
DIBUJANTE: BACH. MEJIA REYES HANS JACKSON	ESPECIALIDAD: HIDRAULICA	UBICACIÓN: CC.PP : HUICHAPI DISTRITO : COCHAPEI PROVINCIA : HUARMAY DEPARTAMENTO : ANCASH	FECHA: NOVIEMBRE 2022
		ESCALA: INDICADA	PLANO: 02 de 02



DETALLE NIPLE DE FoGo. CON BRIDA ROMPE AGUA EN RESERVORIOS (VER DETALLE N°2)

Lineas	Tubería	Serie	ZONA	Longitud total del Niple (m)			Longitud de Rosca (cm)			Ubicación de la rosca			Plancha (soldada a niple)		
				e = 0.15m	e = 0.20m.	e = 0.25m	1" a 1 1/2"	2" a 4"		e = 0.15m	e = 0.20m	e = 0.25m			
ENTRADA	FoGo	I (Estandar)	muro	0.35	0.40	0.45	2.00	3.00	Ambos lados	al eje del niple	al eje del niple	al eje del niple			
SALIDA	FoGo	I (Estandar)	muro	0.35	0.40	0.45	2.00	3.00	Ambos lados	al eje del niple	al eje del niple	al eje del niple			
REBOSE	FoGo	I (Estandar)	muro	0.25	0.30	0.35	2.00	3.00	Un solo lado	a 7.5 cm del lado sin rosca	a 10 cm del lado sin rosca	a 12.5 cm del lado sin rosca			
LIMPIA	FoGo	I (Estandar)	muro	0.45	0.50	0.60	2.00	3.00	Un solo lado	a 7.5 cm del lado sin rosca	a 10 cm del lado sin rosca	a 12.5 cm del lado sin rosca			
VENTILACION	FoGo	I (Estandar)	techo	0.50	0.55	0.60	2.00	3.00	Un solo lado	a 7.5 cm del lado sin rosca	a 10 cm del lado sin rosca	a 12.5 cm del lado sin rosca			



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:

- SOLADO
- LOSA DE PISO Y VEREDAS

CONCRETO ARMADO:

- MUROS, LOSAS DE TECHO Y LOSA DE FONDO
- ACERO DE REFUERZO ASTM-A-615

EMPALMES TRASLAPADOS:

- Ø3/8" : 450mm
- Ø1/2" : 600mm
- Ø5/8" : 750mm

RECUBRIMIENTOS:

- MUROS Y PLACAS EN CONTACTO CON AGUA O SUELO
- LOSAS DE TECHO EN RESERVORIO
- COLUMNAS DENTRO DEL RESERVORIO
- ZAPATAS Y CIMENTOS CONTRA EL SUELO
- REFUERZO SUPERIOR EN LAS PLATEAS DE CIMENTACIÓN
- REFUERZO INFERIOR EN LAS PLATEAS DE CIMENTACIÓN

REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:

- LOSA DE FONDO: TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE, E=25mm C/A 1:3
- MUROS Y TECHO: TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE, E=25mm C/A 1:3
- ALTERNATIVAMENTE, PUEDE UTILIZARSE OTRO METODO DE IMPERMEABILIZACIÓN SEGÚN DISEÑO

- ESPECIFICACIONES GENERALES**
- ADemás de estos planos, DEBEN CONSIDERARSE AQUELLOS DE LAS OTRAS ESPECIALIDADES DEL PROYECTO.
 - ANTES DE PROCEDER CON LOS TRABAJOS, CUALQUIER DISCREPANCIA DEBE SER REPORTADA OPORTUNAMENTE AL ESPECIALISTA RESPONSABLE.
 - LAS DIMENSIONES Y TAMAÑOS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES Y SUS REFUERZOS NO DEBEN SER OBTENIDOS DE UNA MEDICIÓN DIRECTA EN ESTOS PLANOS.
 - LAS DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DEBEN SER CONSTATADAS POR EL CONTRATISTA ANTES DE EMPEZAR CON LOS TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN.
 - DURANTE LA OBRA, EL CONTRATISTA ES RESPONSABLE DE LA SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN.
 - LOS MATERIALES Y LA MANO DE OBRA DEBEN ESTAR EN CONFORMIDAD CON LOS REQUERIMIENTOS INDICADOS EN LAS EDICIONES VIGENTES DE LOS REGLAMENTOS RELEVANTES PARA EL PERÚ.
 - REVISAR LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS QUE SE ADJUNTAN AL PROYECTO DE ESTRUCTURAS.
 - TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EN METROS, SALVO LO INDICADO.
 - EL REFUERZO CONTINUA A TRAVÉS DE LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN, PARA ELLO LA SUPERFICIE DE CONCRETO ENDURECIDO DEBERÁ SER RUGOSA. SI LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN SON INEVITABLES DEBERÁ LLEVAR WATERSTOP O SIMILAR.
- NOTAS**
- COLOCACIÓN DE CONCRETO**
 - EL CONCRETO DEBE ELABORARSE LO MÁS CERCA POSIBLE DE SU UBICACIÓN FINAL PARA EVITAR LA SEGREGACIÓN DEBIDA A SU MANIPULACIÓN O TRANSPORTE.
 - LA COLOCACIÓN DEBE EFECTUARSE A UNA VELOCIDAD TAL QUE EL CONCRETO CONSERVE SU ESTADO PLÁSTICO EN TODO MOMENTO Y FLUYA FACILMENTE DENTRO DE LOS ESPACIOS LIBRES ENTRE LOS REFUERZOS.
 - NO DEBE COLOCARSE EN LA ESTRUCTURA CONCRETO QUE SE HAYA ENDURECIDO PARCIALMENTE O QUE SE HAYA CONTAMINADO CON MATERIALES EXTRAÑOS.
 - NO DEBE UTILIZARSE CONCRETO AL QUE DESPUÉS DE PREPARADO SE LE ADICIONE AGUA, NI QUE HAYA SIDO MEZCLADO LUEGO DE SU FRAGUADO INICIAL.
 - UNA VEZ INICIADA LA COLOCACIÓN DEL CONCRETO, ÉSTA DEBE EFECTUARSE EN UNA OPERACIÓN CONTINUA HASTA QUE SE TERMINE EL LLENADO DEL PANEL O SECCIÓN DEFINIDA POR SUS LÍMITES O JUNTAS ESPECIFICADAS.
 - LA SUPERFICIE SUPERIOR DE LAS CAPAS COLOCADAS ENTRE ENCOFRADOS VERTICALES DEBE ESTAR A NIVEL.
 - TODAS LAS DIMENSIONES DEBEN COMPACTARSE CUIDADOSAMENTE POR MEDIOS ADECUADOS DURANTE LA COLOCACIÓN Y DEBE ACOMODARSE POR COMPLETO ALREDEDOR DEL REFUERZO, DE LAS INSTALACIONES EMBEBIDAS, Y EN LAS ESQUINAS DE LOS ENCOFRADOS.
 - CURADO DE CONCRETO**
 - EL CONCRETO EXCEPTO PARA CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA INICIAL DEBE MANTENERSE A UNA TEMPERATURA POR ENCIMA DE 10°C Y EN CONDICIONES DE HUMEDAD POR LO MENOS DURANTE LOS PRIMEROS 7 DÍAS DESPUÉS DE LA COLOCACIÓN, A MENOS QUE SE USE UN PROCEDIMIENTO DE CURADO ACCELERADO.
 - EL CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA INICIAL DEBE MANTENERSE POR ENCIMA DE 10°C Y EN CONDICIONES DE HUMEDAD POR LO MENOS LOS 3 PRIMEROS DÍAS, EXCEPTO SI SE USA UN PROCEDIMIENTO DE CURADO ACCELERADO.
 - PARA EL EMPLEO DE CURADO ACCELERADO REFERIRSE AL ACI-318-2014-26.5.3.2.
 - ENCOFRADO**
 - LOS ENCOFRADOS PARA EL CONCRETO DEBEN SER DISEÑADOS Y CONSTRUÍDOS POR UN PROFESIONAL RESPONSABLE, DE ACUERDO A LOS REGLAMENTOS VIGENTES. EL CONSTRUCTOR SERÁ EL RESPONSABLE DE SU SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA PROYECTADA.
 - LAS DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO QUE SE INDICAN EN LOS PLANOS NO NECESARIAMENTE INCLUYEN SUS ACABADOS.
 - LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL VACIADO DE CONCRETO QUE NO ESTÉN ESPECIFICADAS EN LAS PLANTAS O DETALLES DE ESTOS PLANOS, DEBERÁN SER UBICADAS Y APROBADAS POR EL INGENIERO ESTRUCTURAL.
 - LOS REFUERZOS EN ESTOS PLANOS ESTÁN REPRESENTADOS DIAGRAMÁTICAMENTE, POR LO QUE NO ESTÁN NECESARIAMENTE DIBUJADOS SUS DIMENSIONES REALES.
 - LOS EMPALMES DE LOS REFUERZOS DEBERÁN EFECTUARSE SOLAMENTE EN LAS POSICIONES MOSTRADAS EN LOS DETALLES DE ESTOS PLANOS. EN CASO CONTRARIO, SE DEBERÁ VERIFICAR QUE LOS EMPALMES LOGREN DESARROLLAR TODA LA RESISTENCIA DEL REFUERZO QUE SE INDICA.
 - PODRÁN SOLDARSE LOS REFUERZOS SOLO CON LA PREVIA AUTORIZACIÓN DEL INGENIERO ESTRUCTURAL.
 - LOS REFUERZOS NO SERÁN CONTINUOS EN LAS JUNTAS DE CONTRACCIÓN O DILATACIÓN.
 - INSTALAR LOS NIPLES CON BRIDAS ROMPE AGUA SEGÚN LAS LÍNEAS (ENTRADA, SALIDA, REBOSE, VENTILACIÓN Y OTRAS NECESARIAS) ANTES DEL VACIADO DE CONCRETO SEGÚN DISEÑO HIDRAULICO SEGUN DISEÑO HIDRAULICO. VER DETALLE N° 2.

UNIVERSIDAD SAN PEDRO

PROYECTO: "RECONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE HUICHAY - DISTRITO DE COCHAPETI - PROVINCIA DE HUARMEY - DEPARTAMENTO DE ANCASH-2022"

PLAN: RESERVORIO V=10.00 M3

DIBUJANTE: BACH. MEJIA REYES HANS JACKSON

ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS

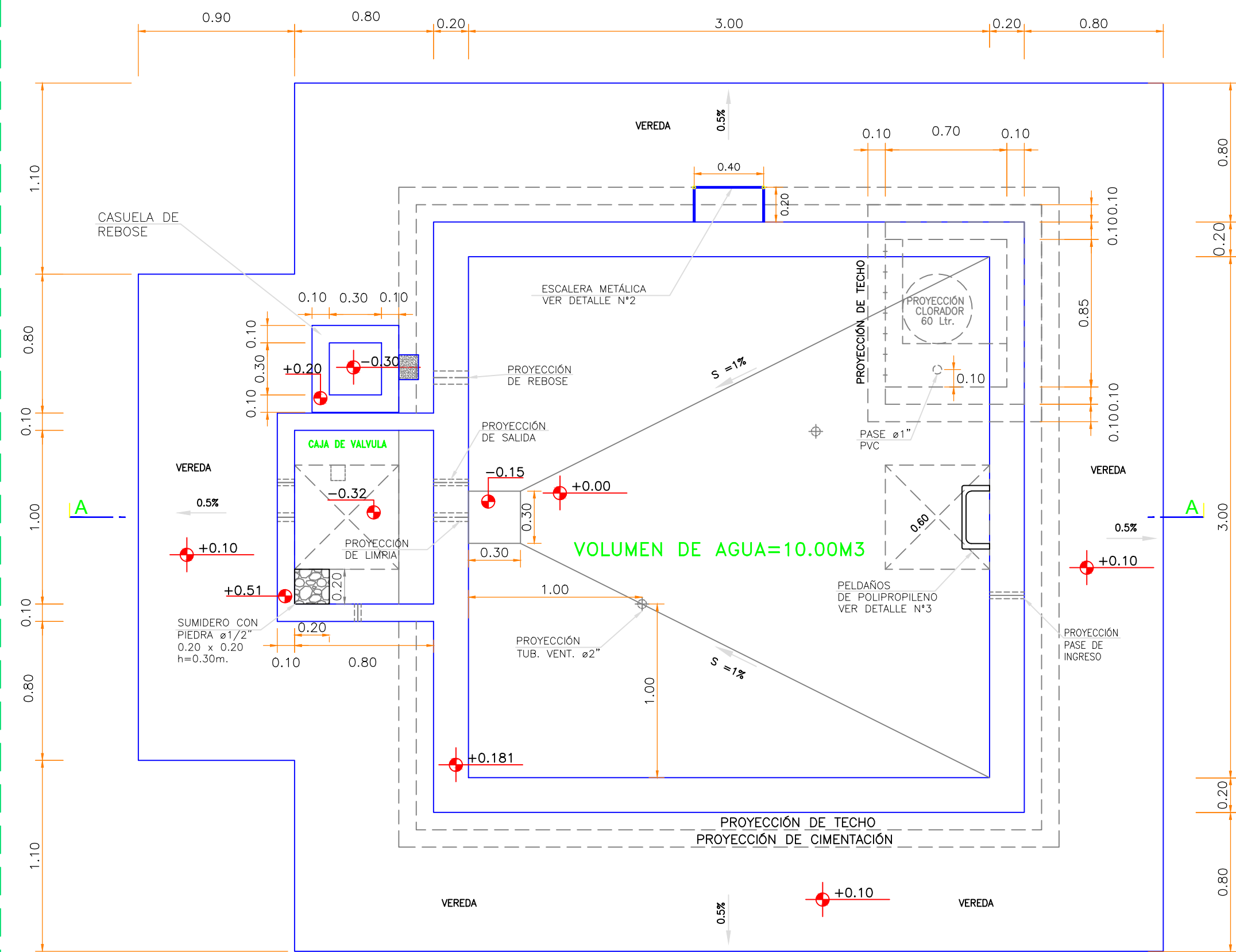
UBICACIÓN: HUICHAY COCHAPETI HUARMEY ANCASH

FECHA: NOVIEMBRE 2022

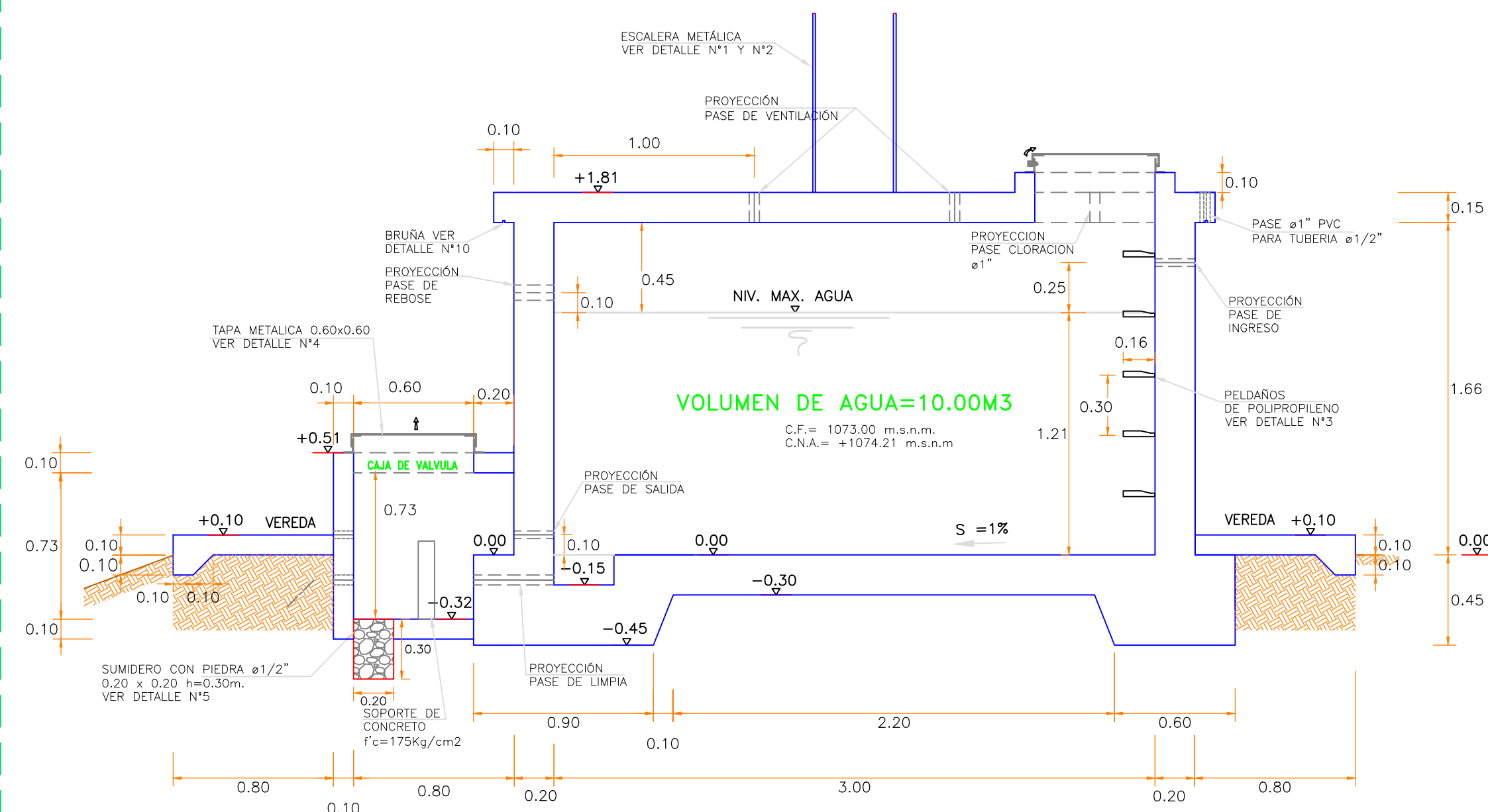
ESCALA: INDICADA

PLAN: 01 de 04

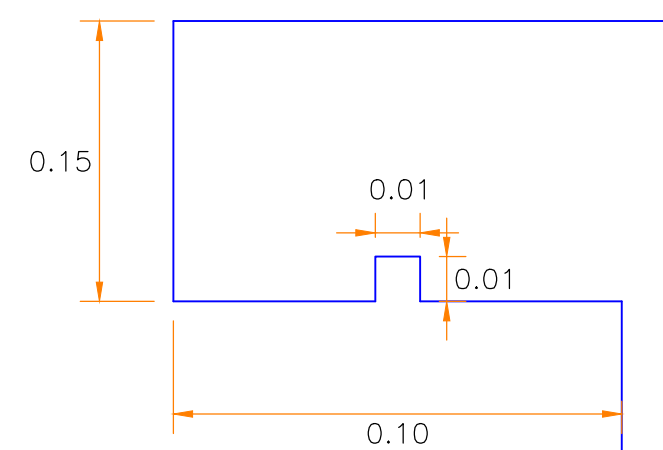
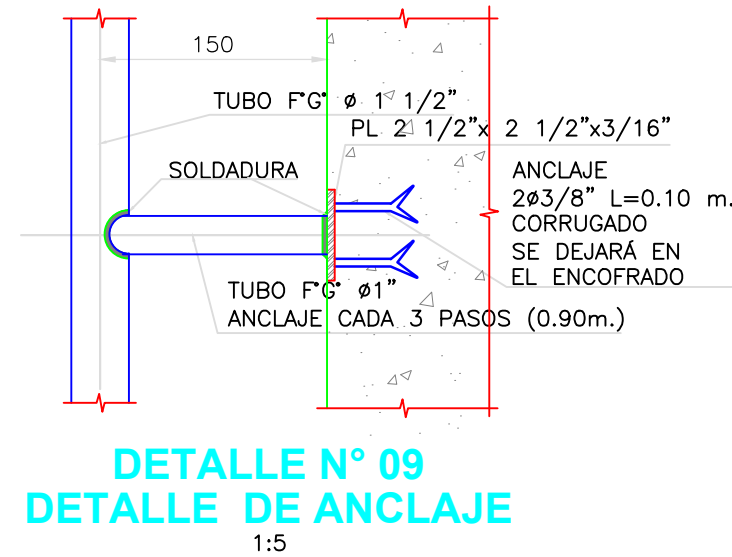
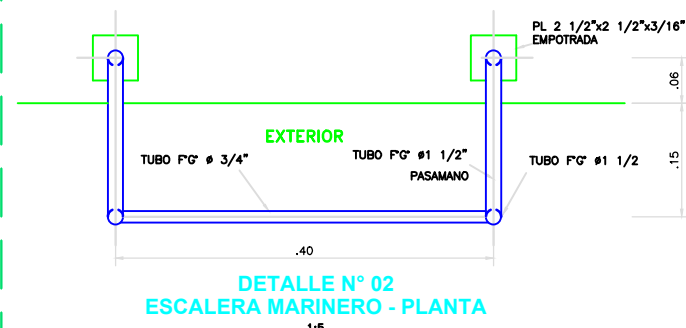
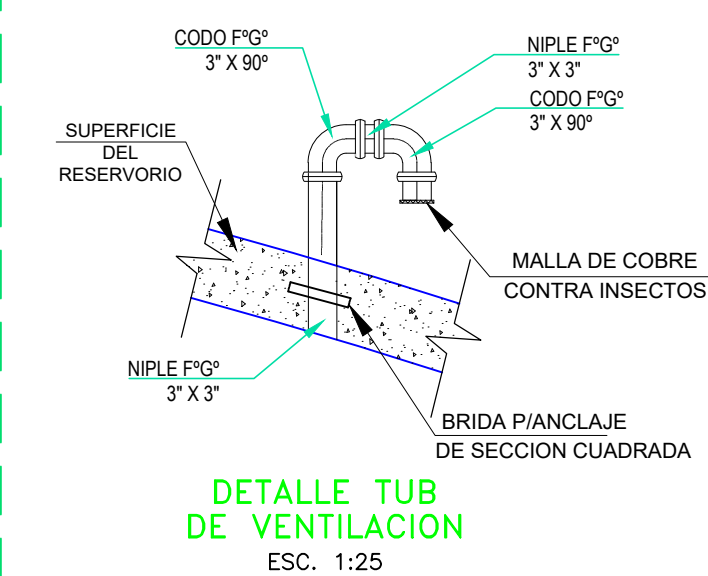
RV-01



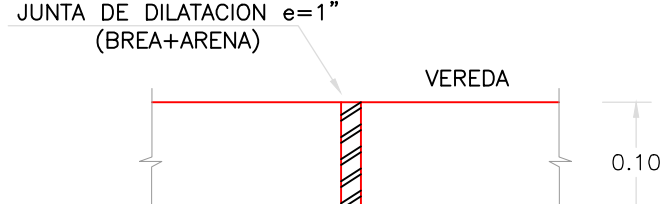
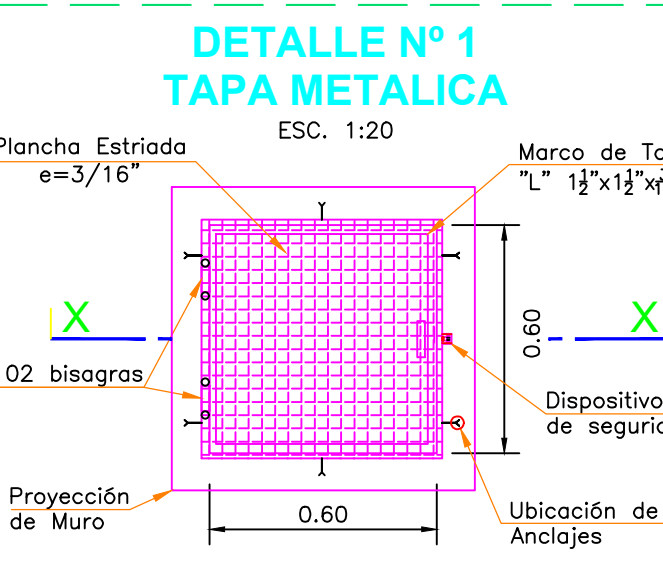
PLANTA (ARQUITECTURA)
ESC. 1:25



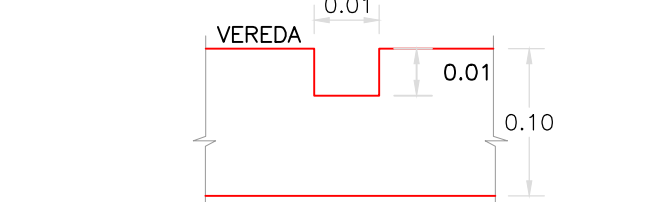
CORTE A-A
ESC. 1:25



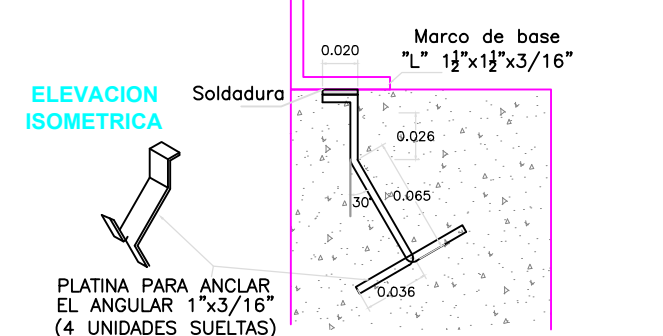
DETALLE N° 10
BRUÑA ROMPE AGUA LLUVIA
EN ALERO RESERVORIO
S/E



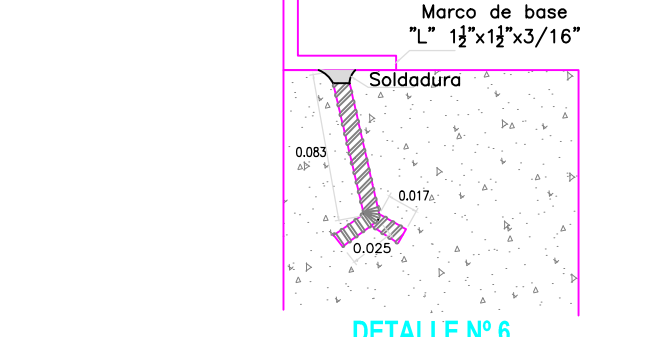
DETALLE N° 7
JUNTA DE DILATACION
ESC.:S/E



DETALLE N° 8
JUNTA DE CONSTRUCCION
ESC.:S/E

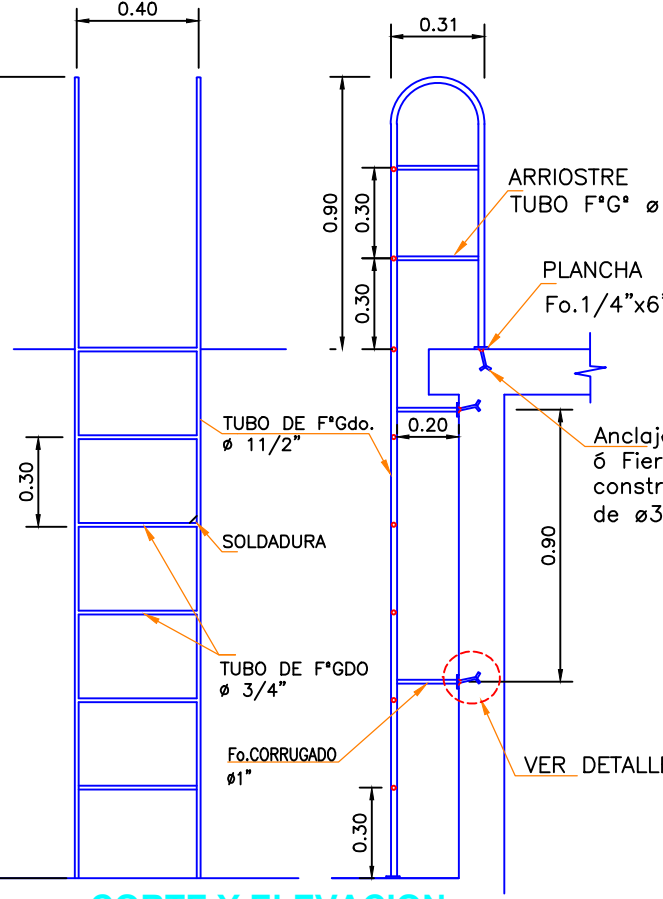


DETALLE N° 5
ANCLAJE - PLATINA
ESC. S/E

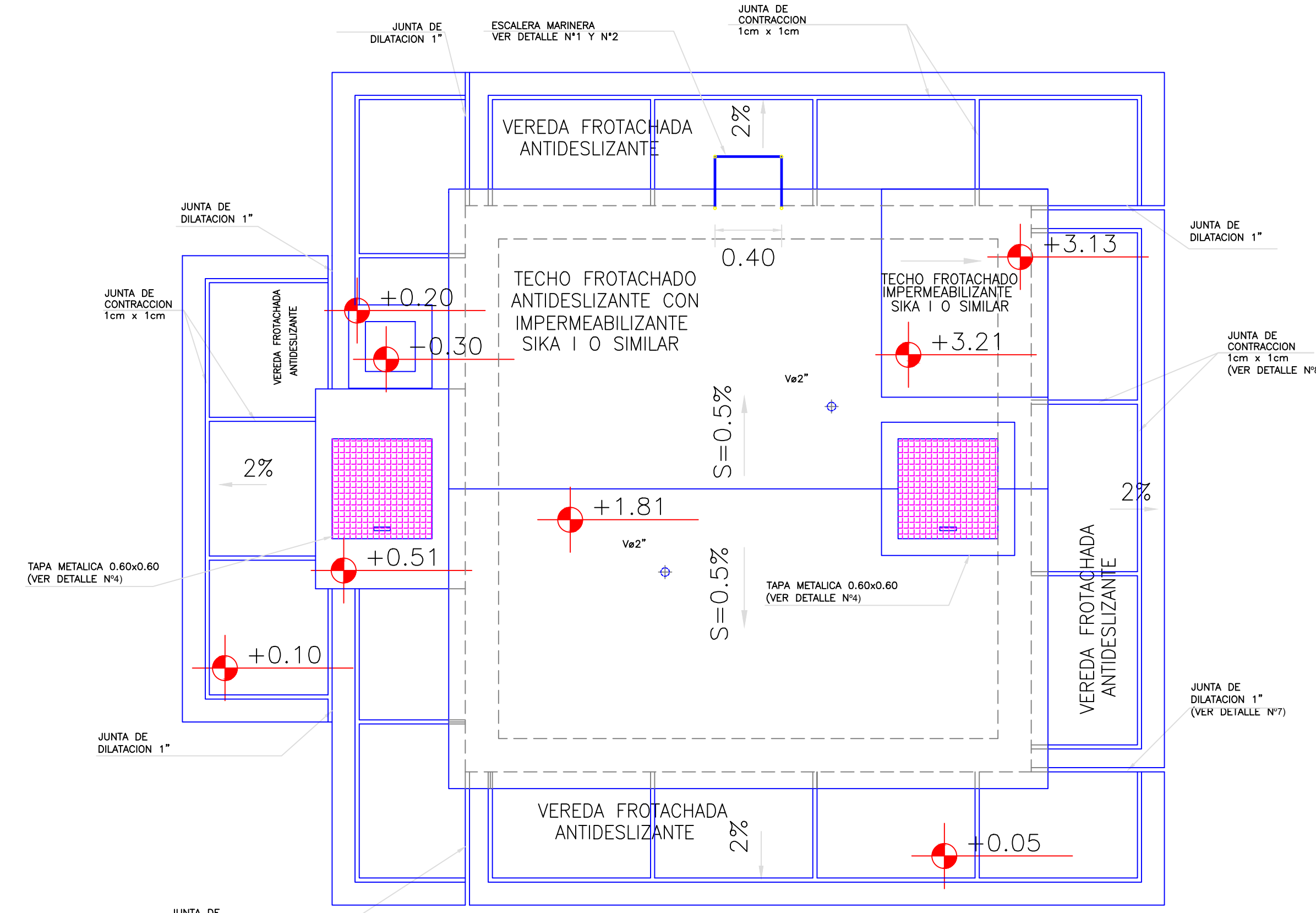


DETALLE N° 6
ANCLAJE - FIERRO
ESC. S/E

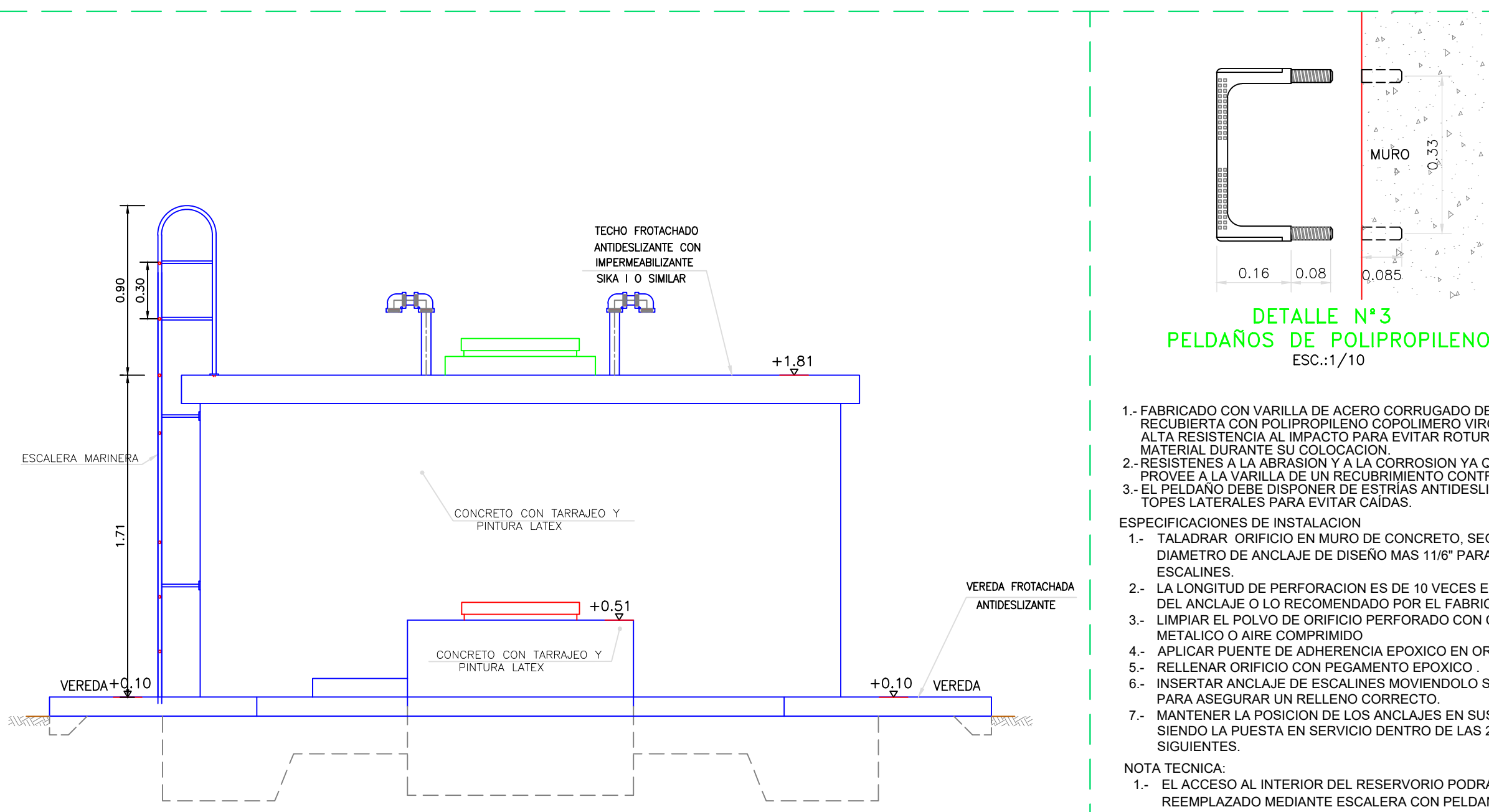
DETALLE N° 1
ESCALERA MARINERA
ESC. 1:25



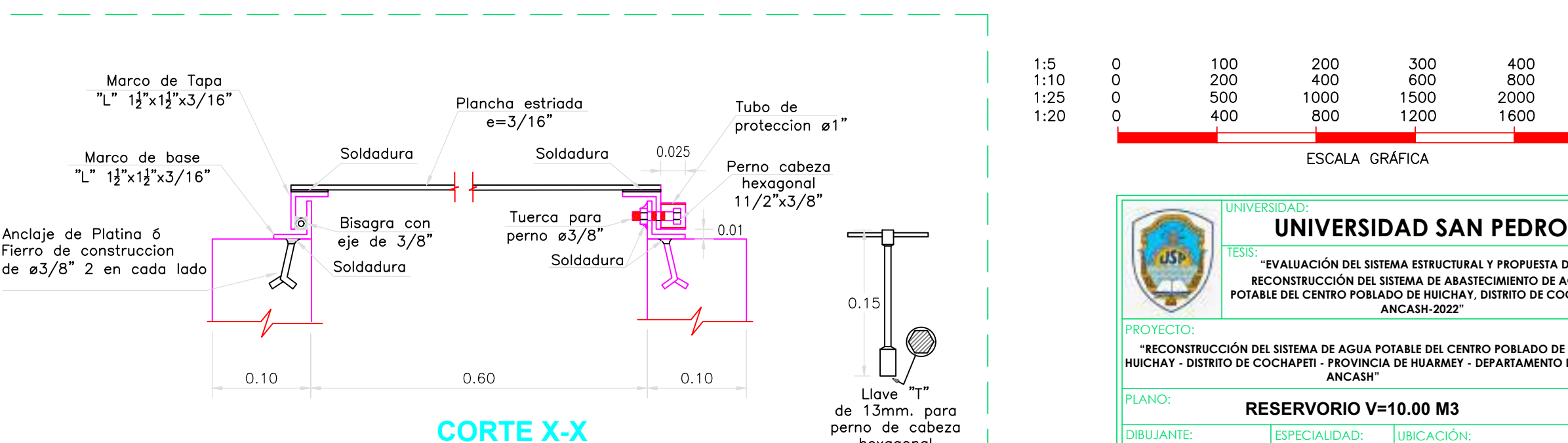
CORTE Y ELEVACION
ESC. 1:25



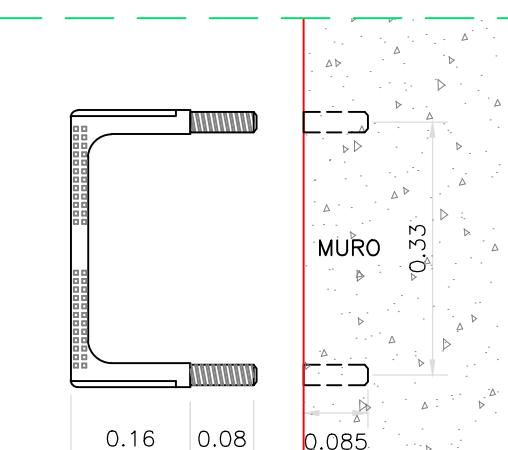
PLANTA - VISTA DE TECHO
ESC. 1:25



ELEVACION FRONTAL
ESC. 1:25



CORTE X-X
ESC.:1/5



DETALLE N° 3
PELDAÑOS DE POLIPROPILENO
ESC.:1/10

- 1.- FABRICADO CON VARILLA DE ACERO CORRUGADO DE 12 mm., RECUBIERTA CON POLIPROPILENO COPOLIMERO VIRGEN DE ALTA RESISTENCIA AL IMPACTO PARA EVITAR ROTURAS DEL MATERIAL DURANTE SU COLOCACION.
 - 2.- RESISTENTES A LA ABRASION Y A LA CORROSION YA QUE SE PROVEE A LA VARILLA DE UN RECUBRIMIENTO CONTROLADO.
 - 3.- EL PELDAÑO DEBE DISPONER DE ESTRIAS ANTIDSLIZANTES Y TOPES LATERALES PARA EVITAR CAIDAS.
- ESPECIFICACIONES DE INSTALACION
- 1.- TALADRAR ORIFICIO EN MURO DE CONCRETO, SEGUN DIAMETRO DE ANCLAJE DE DISEÑO MAS 11/6" PARA ANCLAJE DE ESCALINER.
 - 2.- LA LONGITUD DE PERFORACION ES DE 10 VECES EL DIAMETRO DEL ANCLAJE O LO RECOMENDADO POR EL FABRICANTE.
 - 3.- LIMPIAR EL POLVO DE ORIFICIO PERFORADO CON CEPILLO METALICO O AIRE COMPRIMIDO.
 - 4.- APLICAR PUNTE DE ADHERENCIA EPOXICO EN ORIFICIO.
 - 5.- RELLENAR ORIFICIO CON PEGAMENTO EPOXICO.
 - 6.- INSERTAR ANCLAJE DE ESCALINER MOVIENTOLO SUAVEMENTE PARA ASEGURAR UN RELLENO CORRECTO.
 - 7.- MANTENER LA POSICION DE LOS ANCLAJES EN SUS NIVELES SIENDO LA PUESTA EN SERVICIO DENTRO DE LAS 24 HORAS SIGUIENTES.
- NOTA TECNICA:
- 1.- EL ACCESO AL INTERIOR DEL RESERVORIO PODRA SER SER REEMPLAZADO MEDIANTE ESCALERA CON PELDAÑOS ANCLADOS AL MURO DE MATERIAL INOXIDABLE CON FIJACION MECANICA REFORZADA CON EPOXICO.
 - 2.- LA VEREDA SERA REEMPLAZADO CON MATERIAL PROPIO DE LA ZONA COMO PIEDRA ASENTADA CON CONCRETO ENTRE OTROS.

1:5	0	100	200	300	400	500mm
1:10	0	200	400	600	800	1000mm
1:25	0	500	1000	1500	2000	2500mm
1:20	0	400	800	1200	1600	2000mm

ESCALA GRAFICA



UNIVERSIDAD:
UNIVERSIDAD SAN PEDRO



FECHA:
NOVIEMBRE 2022

PROYECTO:
"RECONSTRUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE HUICHAY - DISTRITO DE COCHAPERI - PROVINCIA DE HUARMAY - DEPARTAMENTO DE ANCASH"

PLANO:
RESERVORIO V=10.00 M3

DIBUJANTE:
BACH. MELIA REYES HANS JACKSON

ESPECIALIDAD:
ARQUITECTURA

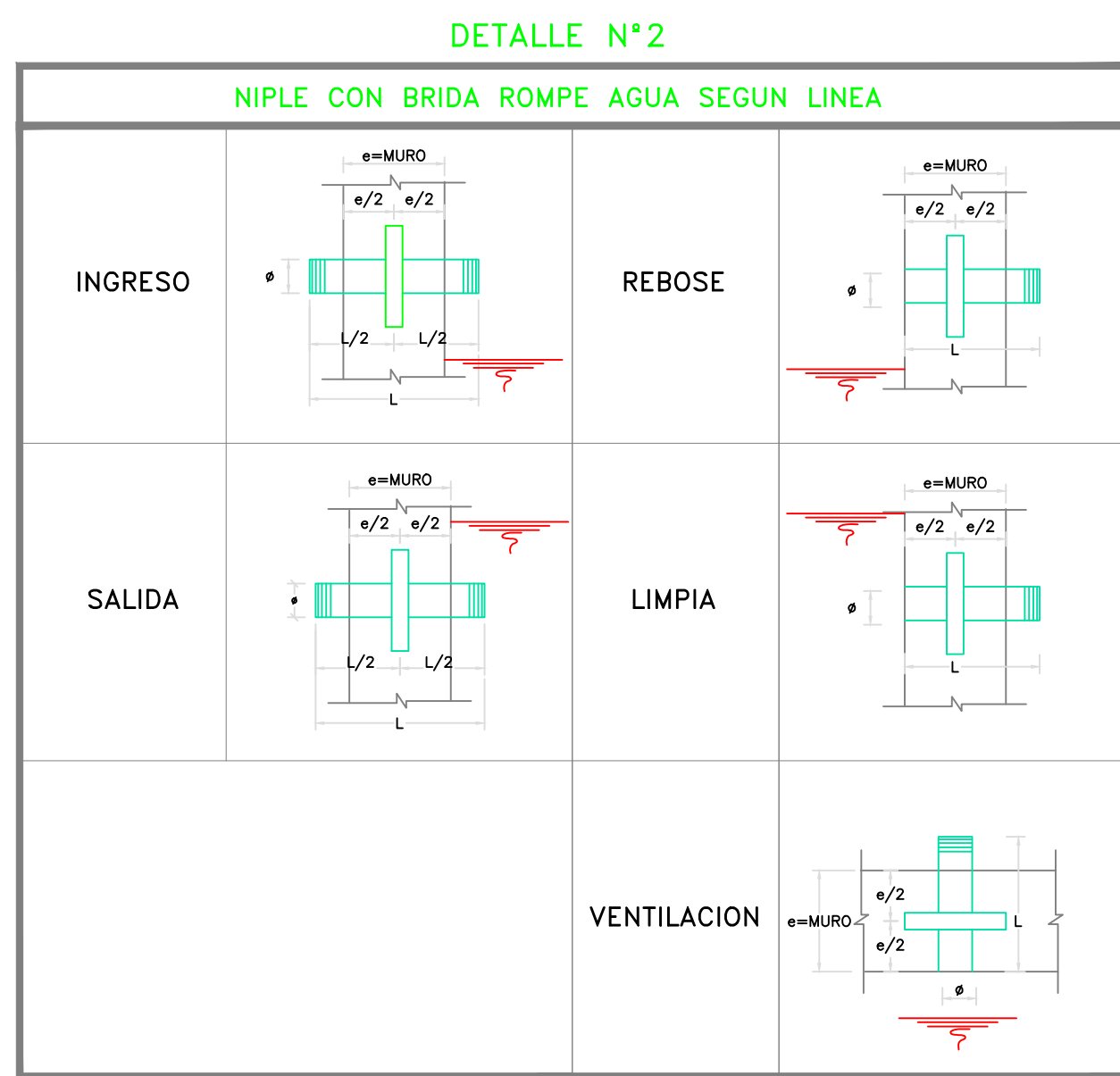
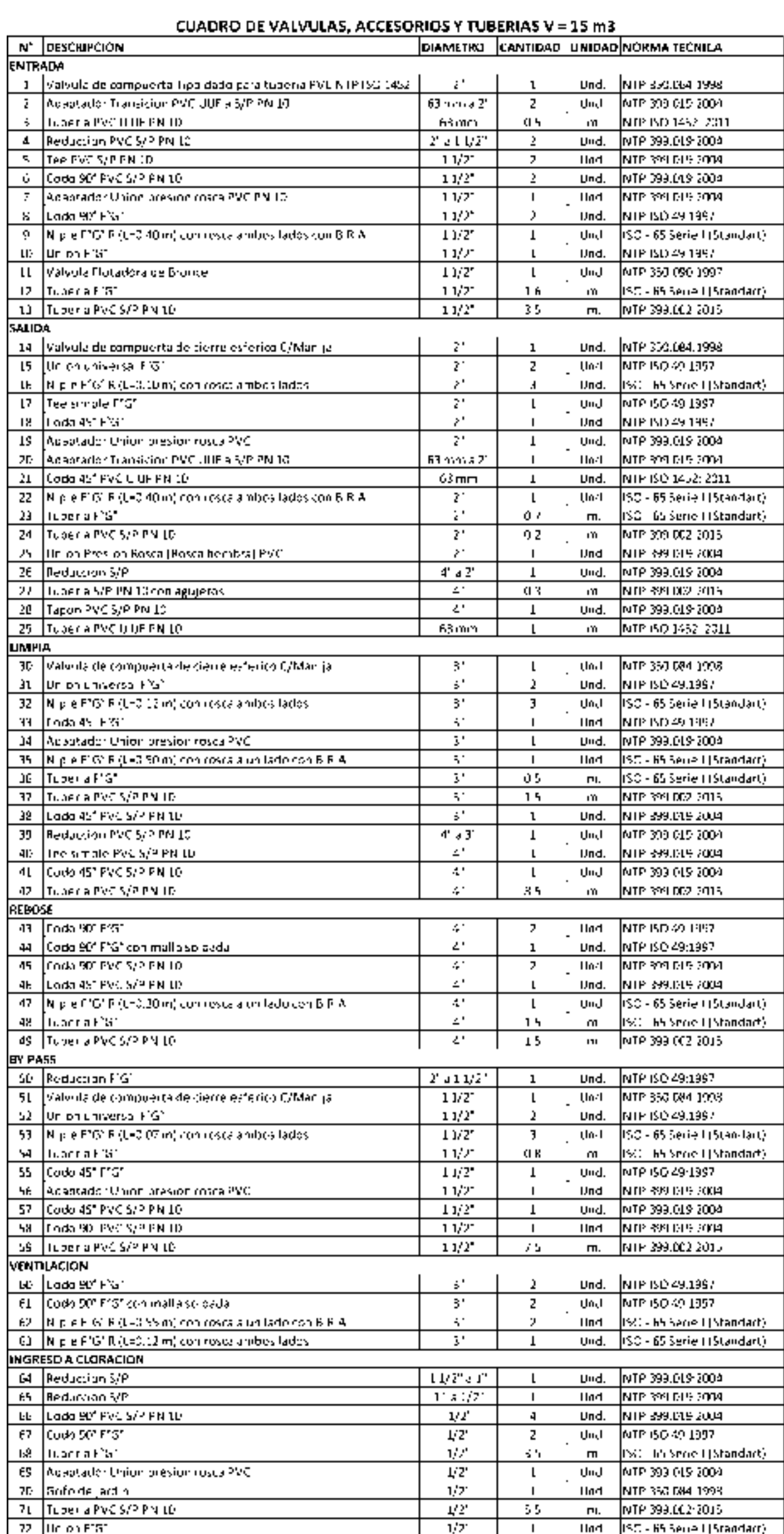
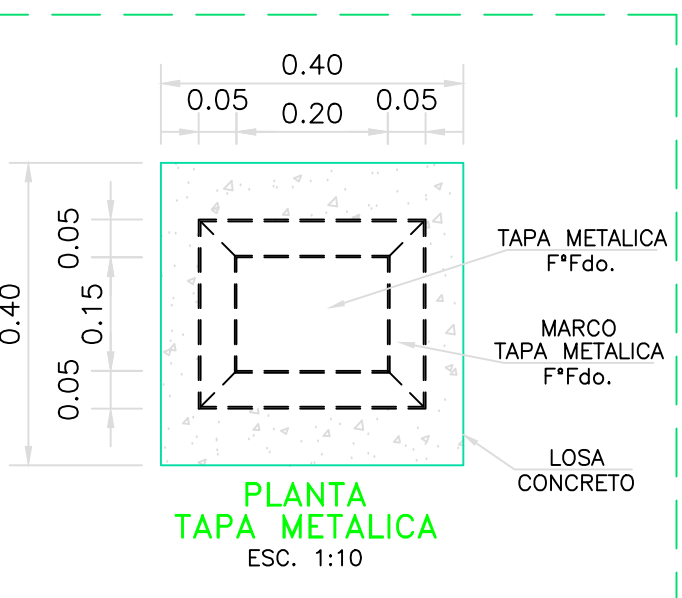
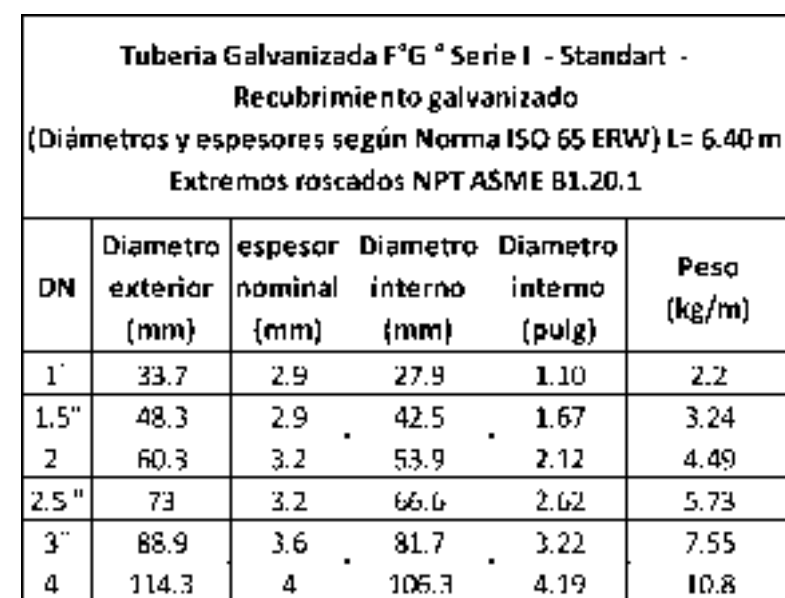
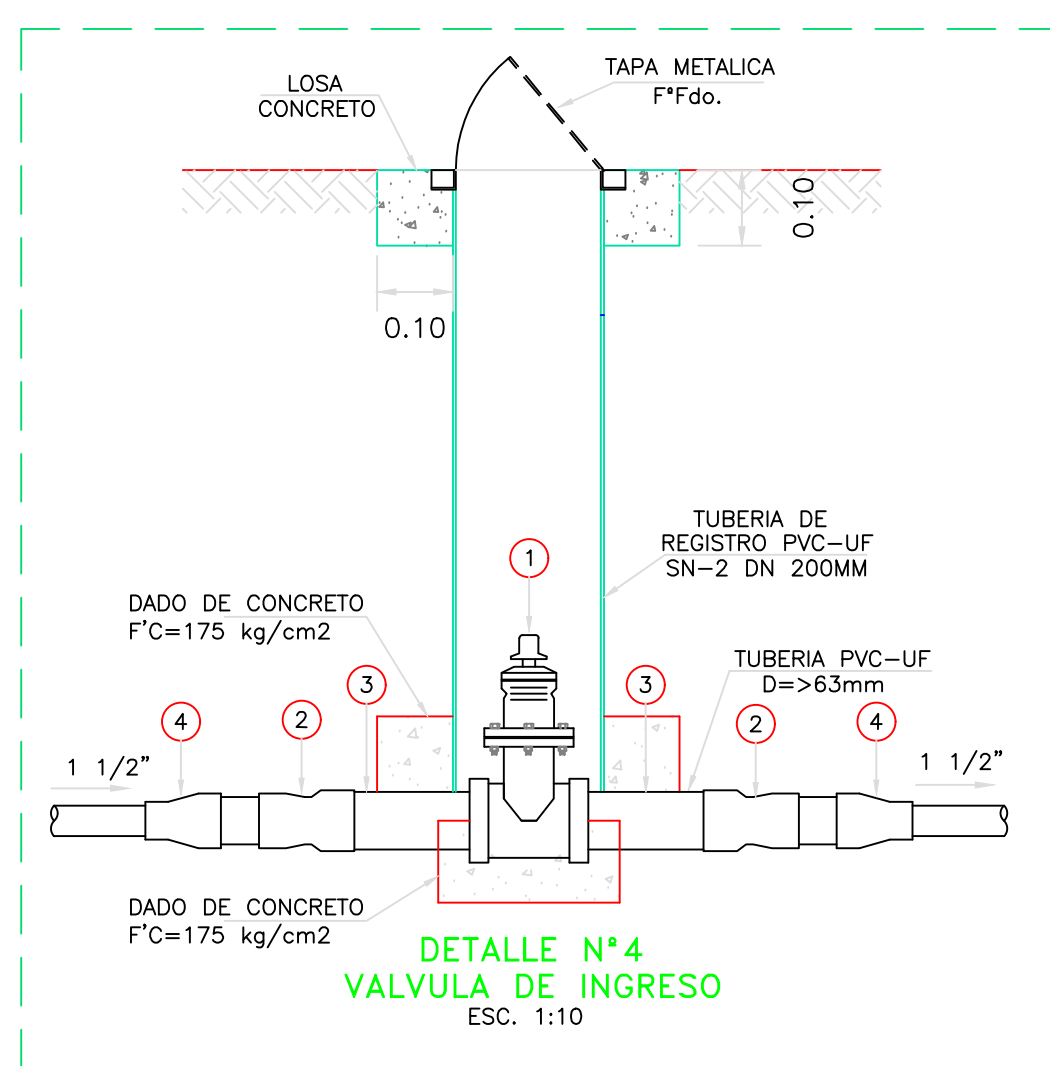
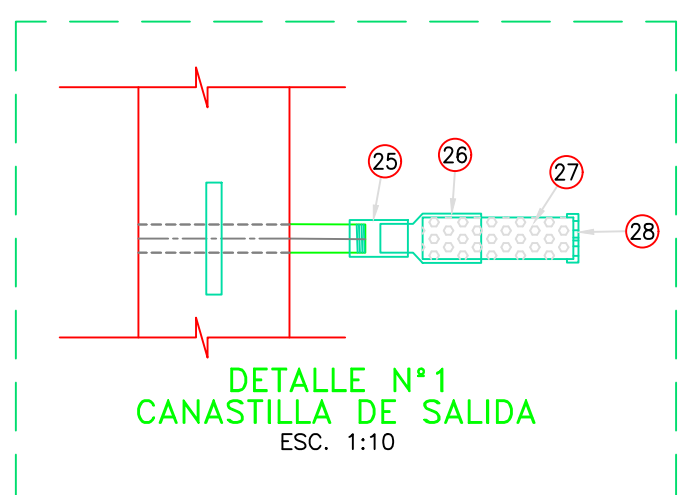
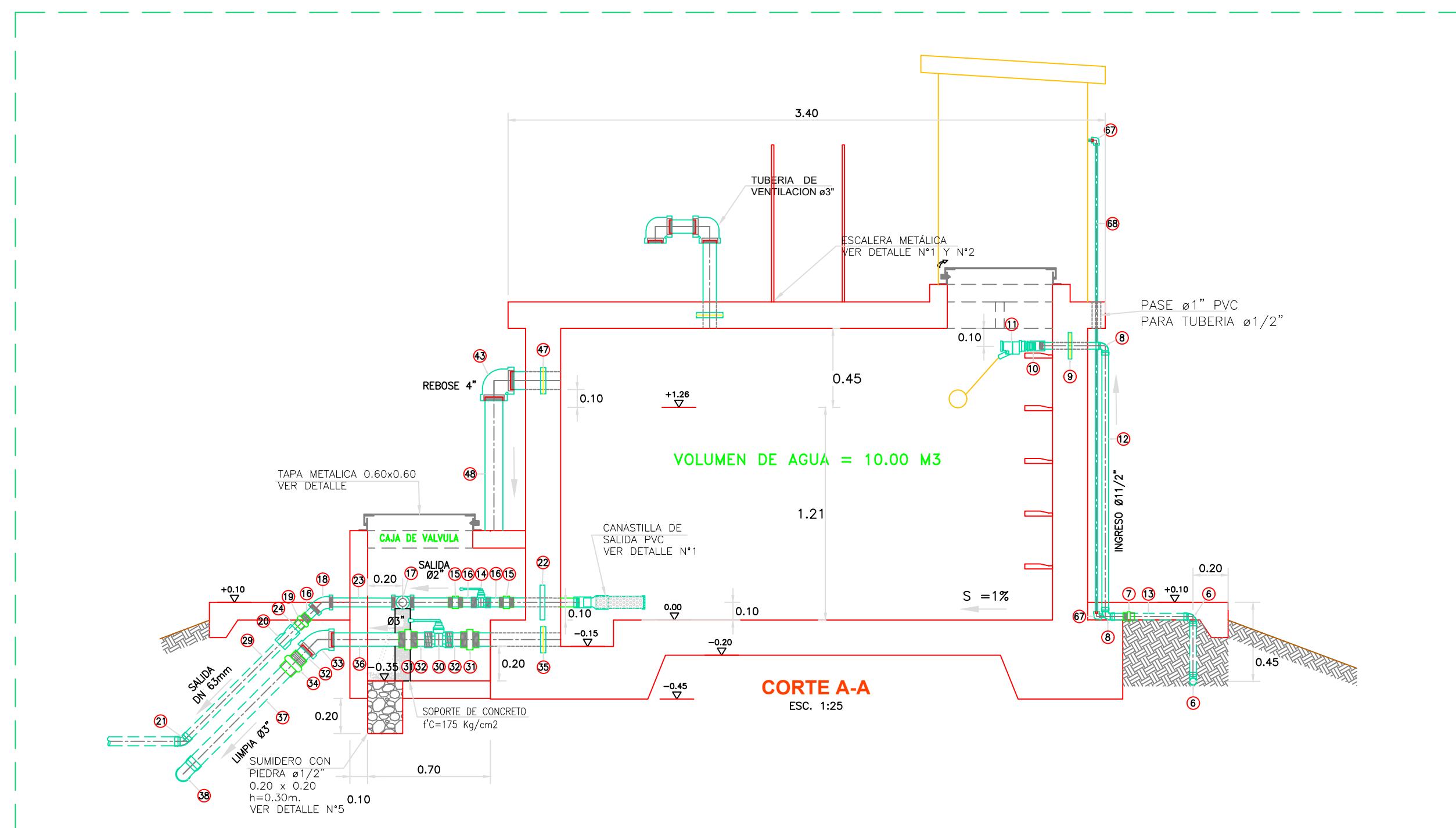
UBICACION:
CC/PP
DISTRITO : HUICHAY
PROVINCIA : HUARMAY
DEPARTAMENTO : ANCASH

FECHA:
NOVIEMBRE 2022

ESCALA:
INDICADA

PLANO:
02 de 04

N° DE LAMINA:
RV-02



NOTA TÉCNICA SANITARIA:

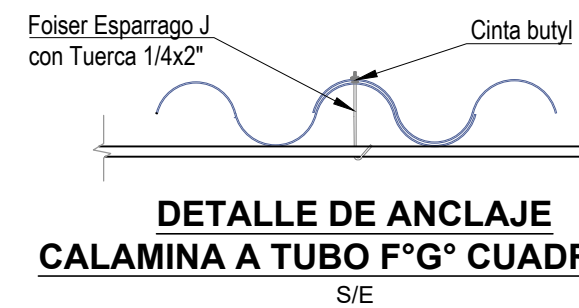
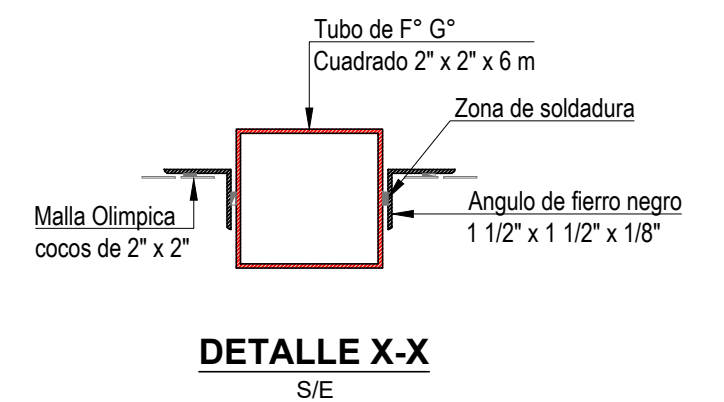
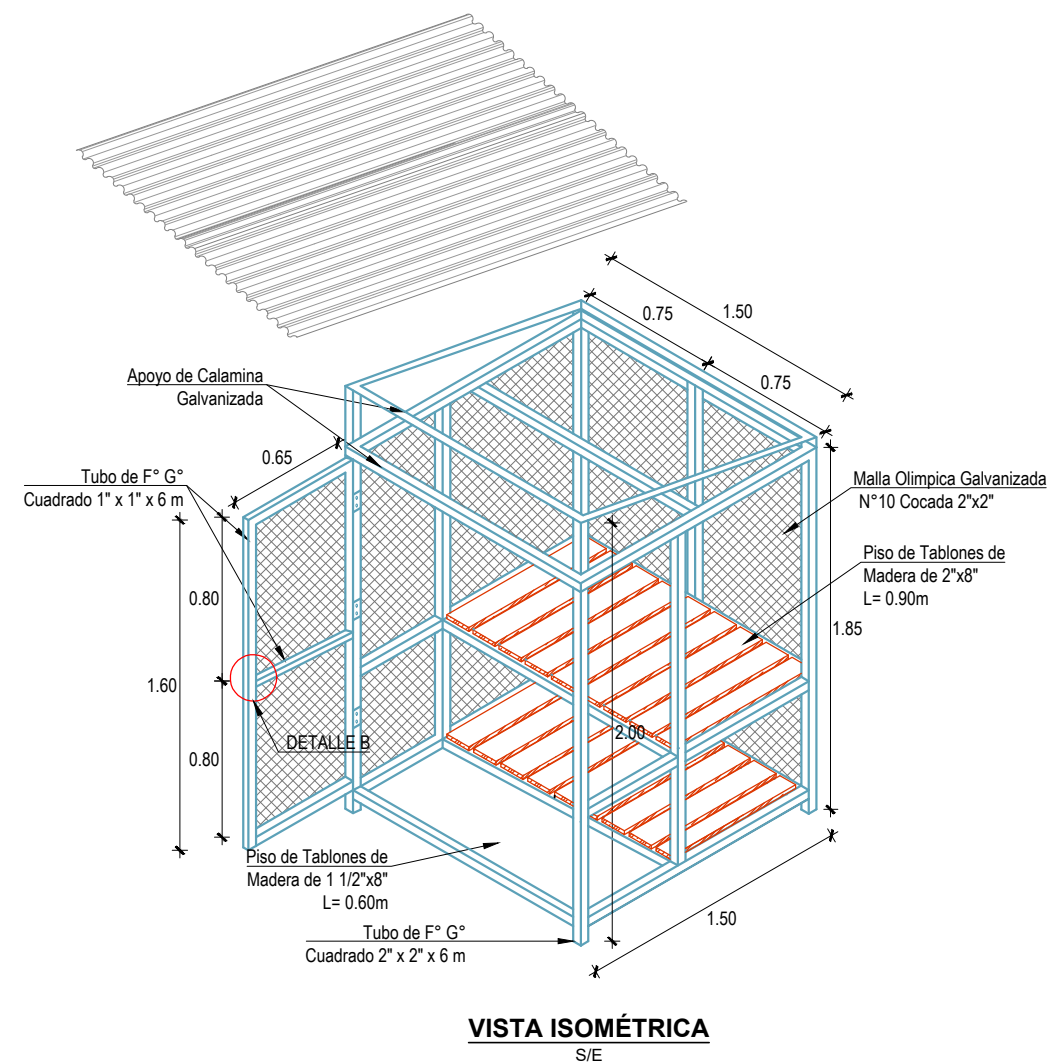
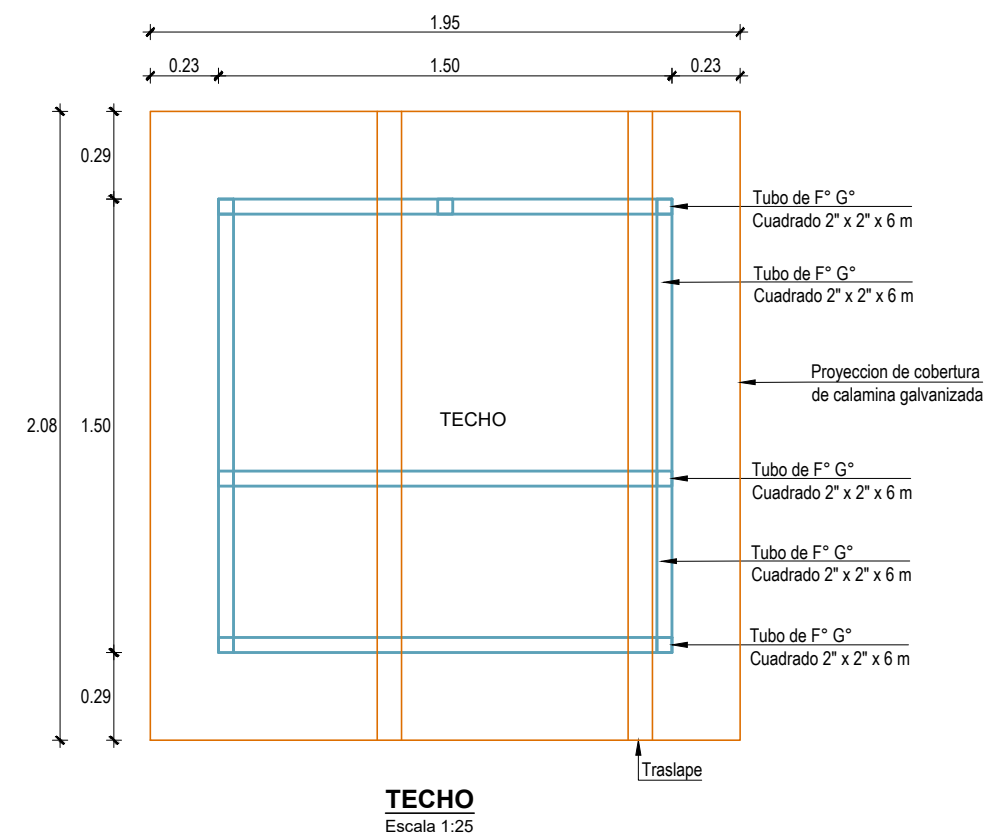
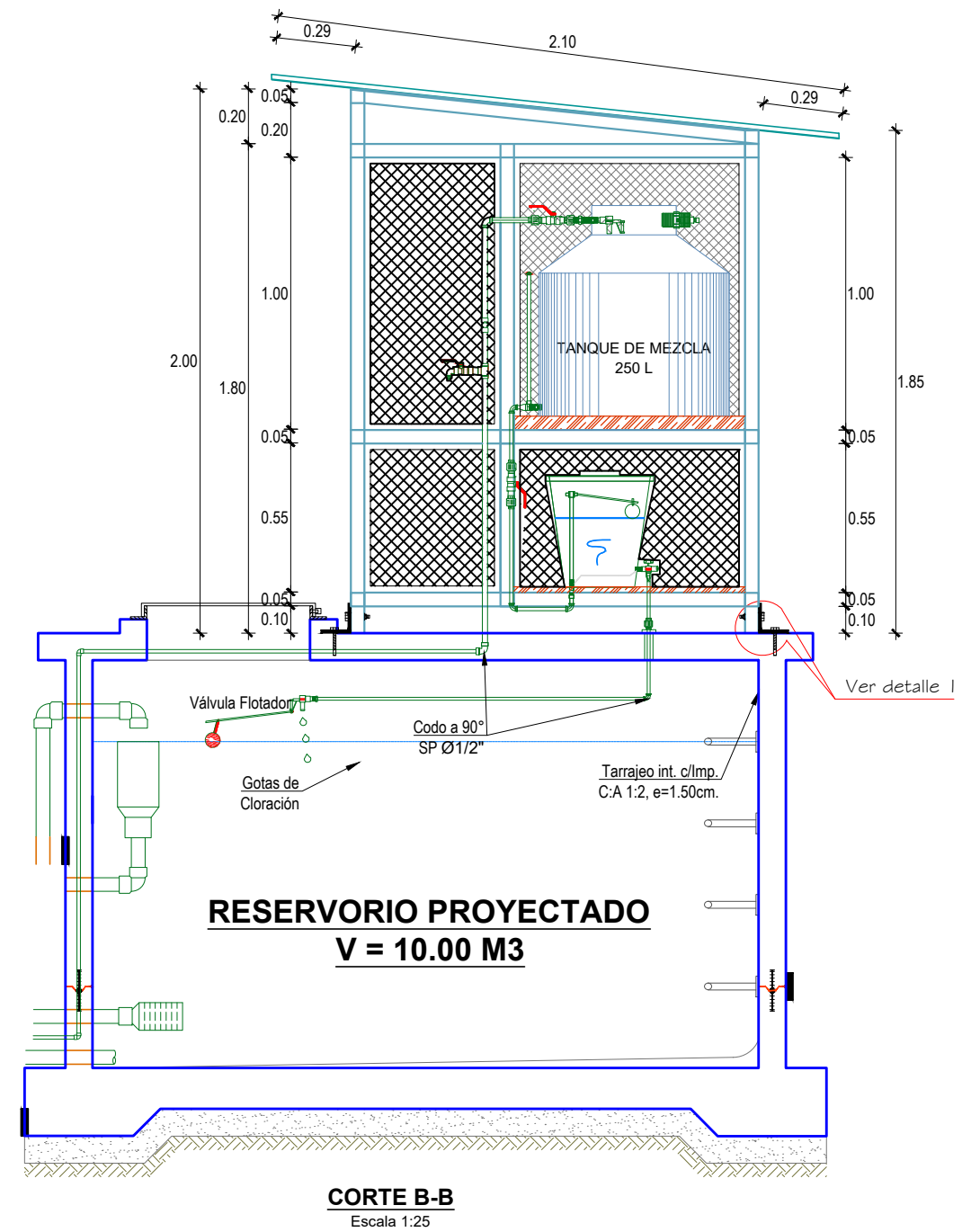
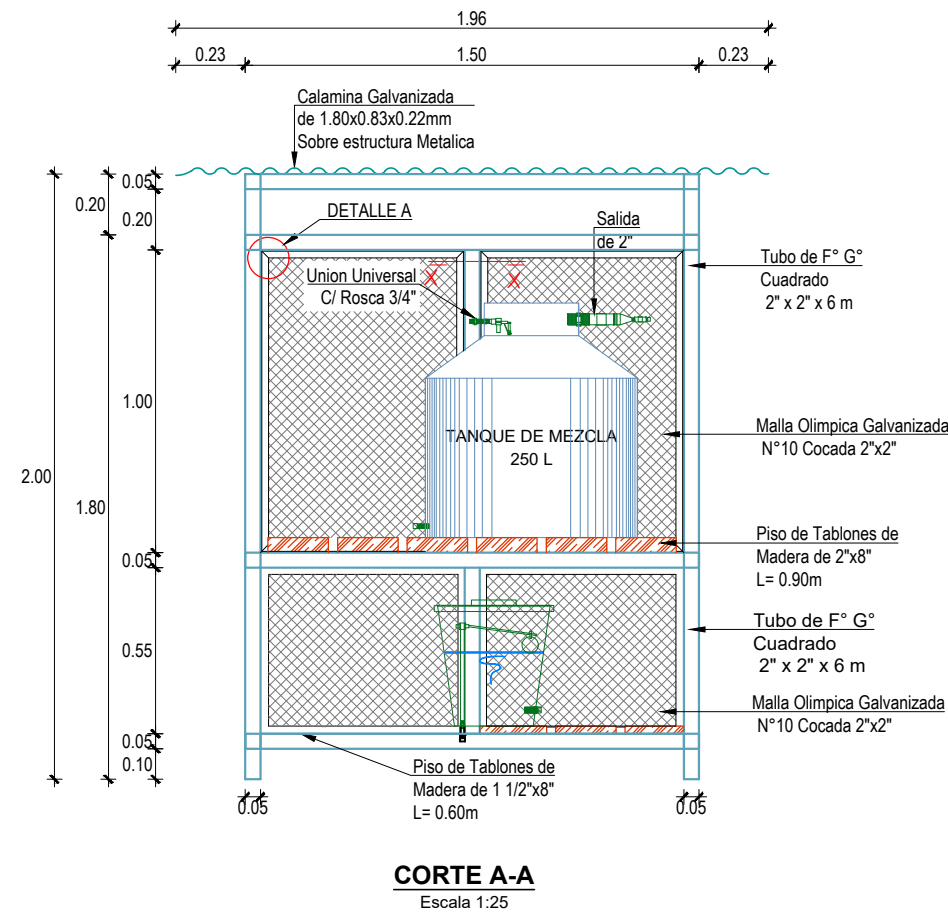
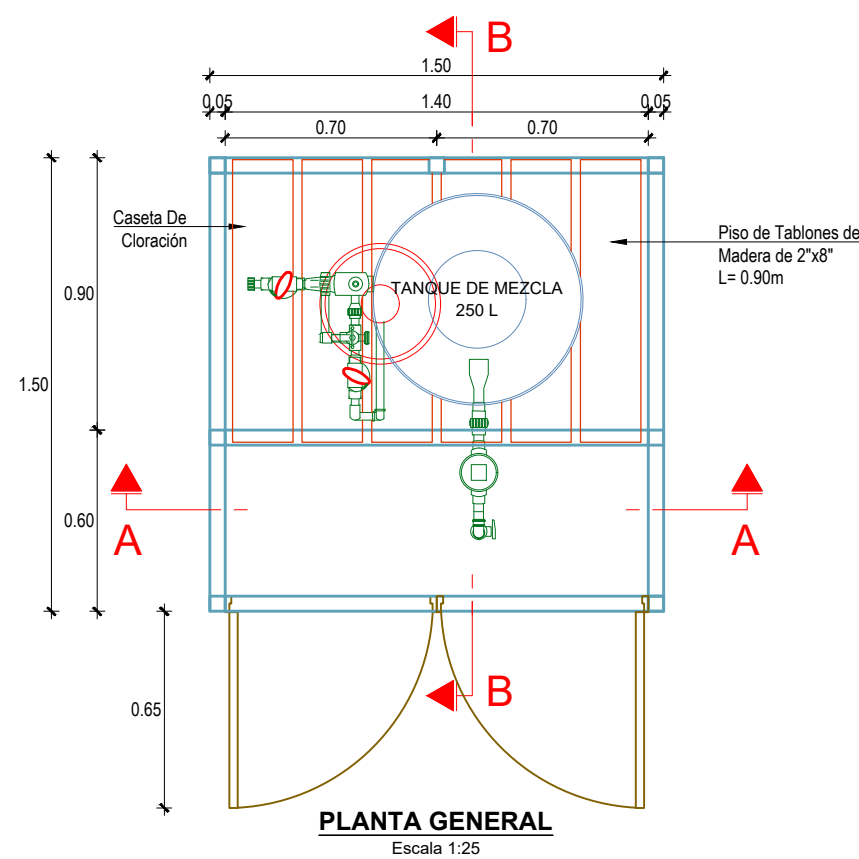
1. LA TUBERÍA DE ENTRADA DISPONDRÁ DE UN MECANISMO DE REGULACIÓN DEL LLENADO; PARA EL PRESENTE DISEÑO LA TUBERÍA DE ENTRADA ES UNA LÍNEA DE CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD Y SE CONSIDERA UNA VÁLVULA FLOTADORA, PORQUE SE ESPERA QUE EL CONSUMO DE LOS PRIMEROS AÑOS SEA MUCHO MENOR AL PROYECTADO Y NO SE PRODUZCA PÉRDIDA DE AGUA TRATADA.
2. LA TUBERÍA DE SALIDA TIENE UNA CANASTILLA Y EL PUNTO DE TOMA (CENTRO DE LA TUBERÍA DE SALIDA) SE SITUA A 10 CM POR ENCIMA DEL FONDO DEL RESERVOIRIO PARA EVITAR LA ENTRADA DE SEDIMENTOS DURANTE LA OPERACIÓN NORMAL Y EN LA LIMPIEZA DEL RESERVOIRIO.
3. LA EMBOCADURA DE LA TUBERÍA DE ENTRADA Y SALIDA ESTARÁN EN POSICIÓN OPUERTAS PARA FORZAR LA CIRCULACIÓN DEL AGUA DENTRO DEL RESERVOIRIO, PARA NO PERMITIR ZONAS MUERTAS Y FACILITAR LA DIFUSIÓN DEL CLORO EN EL AGUA DE ABASTECIMIENTO.
4. EL DIÁMETRO DE LA LÍMPIA SE HA CALCULADO PARA PERMITIR UN VACIADO EN 5 HORAS, PARA ACORTAR Y FACILITAR EL MANTENIMIENTO.
5. SE HA INSTALADO UN SISTEMA DE BY PASS CON DISPOSITIVO DE INTERRUCCIÓN, QUE CONECTA LA ENTRADA Y LA SALIDA, SIN EMBARGO SU USO DEBE SER RESTRINGIDO SOLO EN CASOS DE LIMPIEZA Y REPARACIONES DEL RESERVOIRIO, Y SE DEBE VERIFICAR EN EL DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UN SISTEMA DE REDUCCIÓN DE PRESIÓN ANTES O DESPUÉS DEL RESERVOIRIO CON EL FIN DE EVITAR SOBREPRESIONES EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN, NO SE CONECTARÁ EL BY PASS POR PERIODOS LARGOS DE TIEMPO, DADO QUE EL AGUA QUE SE SUMINISTRA NO ESTÁ CLORADA.
6. EL ACCESO AL INTERIOR SE REALIZARÁ MEDIANTE ESCALERA DE PIELAÑOS ANCLADOS AL MURO DE RECINTO (INDIVIDUALES) DE POLIPROPILENO CON FIACIÓN MECÁNICA REFORZADA CON EPOXI). LA ESCALERA NO PODRÁ SER REMOVBLE PARA NO CONTAMINAR EL AGUA DE ABASTECIMIENTO.

[illegible]

NOTA TECNICA.-

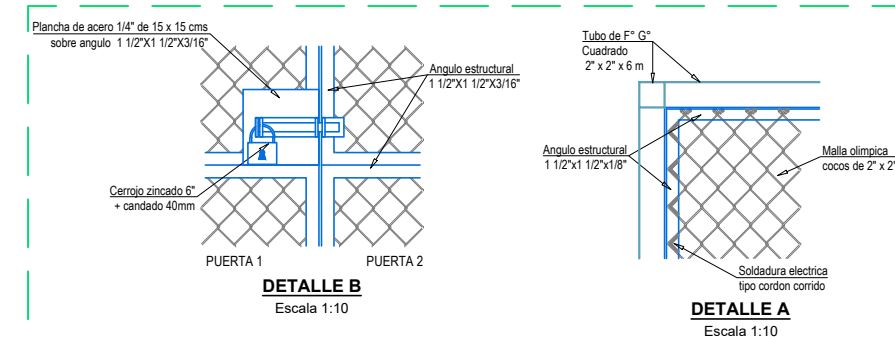
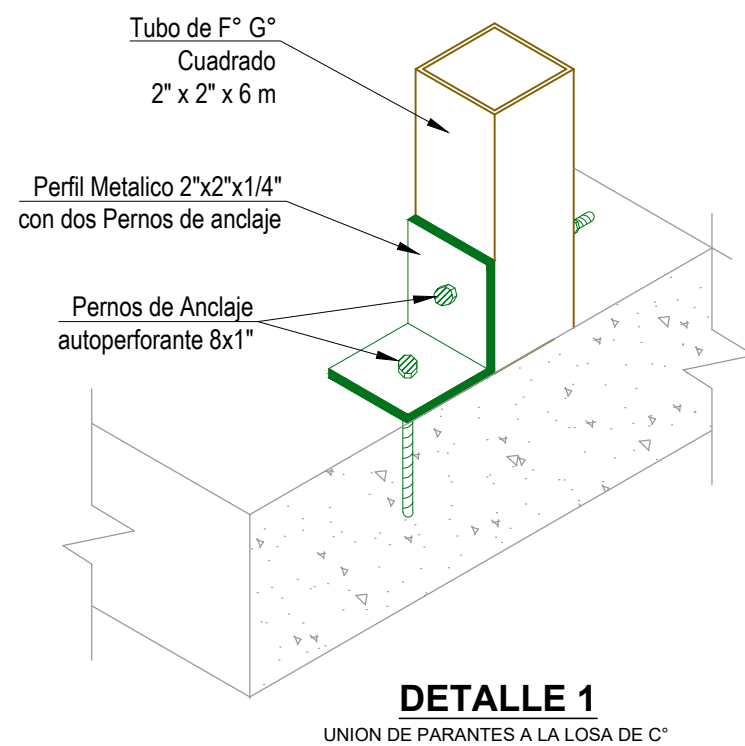
1. VER DETALLE DE SISTEMA DE CLORACION EN PLANO DE COMPONENTE SISTEMA DE DESINFECCION.
2. VER DETALLE N°2 ESPECIFICO DE BRIDA ROMPE AGUA EN PLANO ESTRUCTURAL.

	UNIVERSITY	
	UNIVERSIDAD TEST: "EVALUACIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL Y PROPUESTA DE RECONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO PUEBLO DE HUICHAY - DISTRITO DE COCHAPETI, ANCHASH 2022"	
PROYECTO: "RECONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE HUICHAY - DISTRITO DE COCHAPETI - PROVINCIA DE HUARAYE - DEPARTAMENTO DE ANCHASH"	Nº DE LAMINA: RV-03	
PLANO:	RESERVORY V=10.00 M3	
DIBUJANTE: BACH. MEJIA REYES HANS JACKSON	ESPECIALIDAD: HIDRAULICA	UBICACIÓN: C.C.P.P. DISTRITO : HUICHAY PROVINCIA : COCHAPETI DEPARTAMENTO : HUANUCO
		FECHA: NOVIEMBRE 2022 ESCALA: INDICADA PLANO: 32 de 04

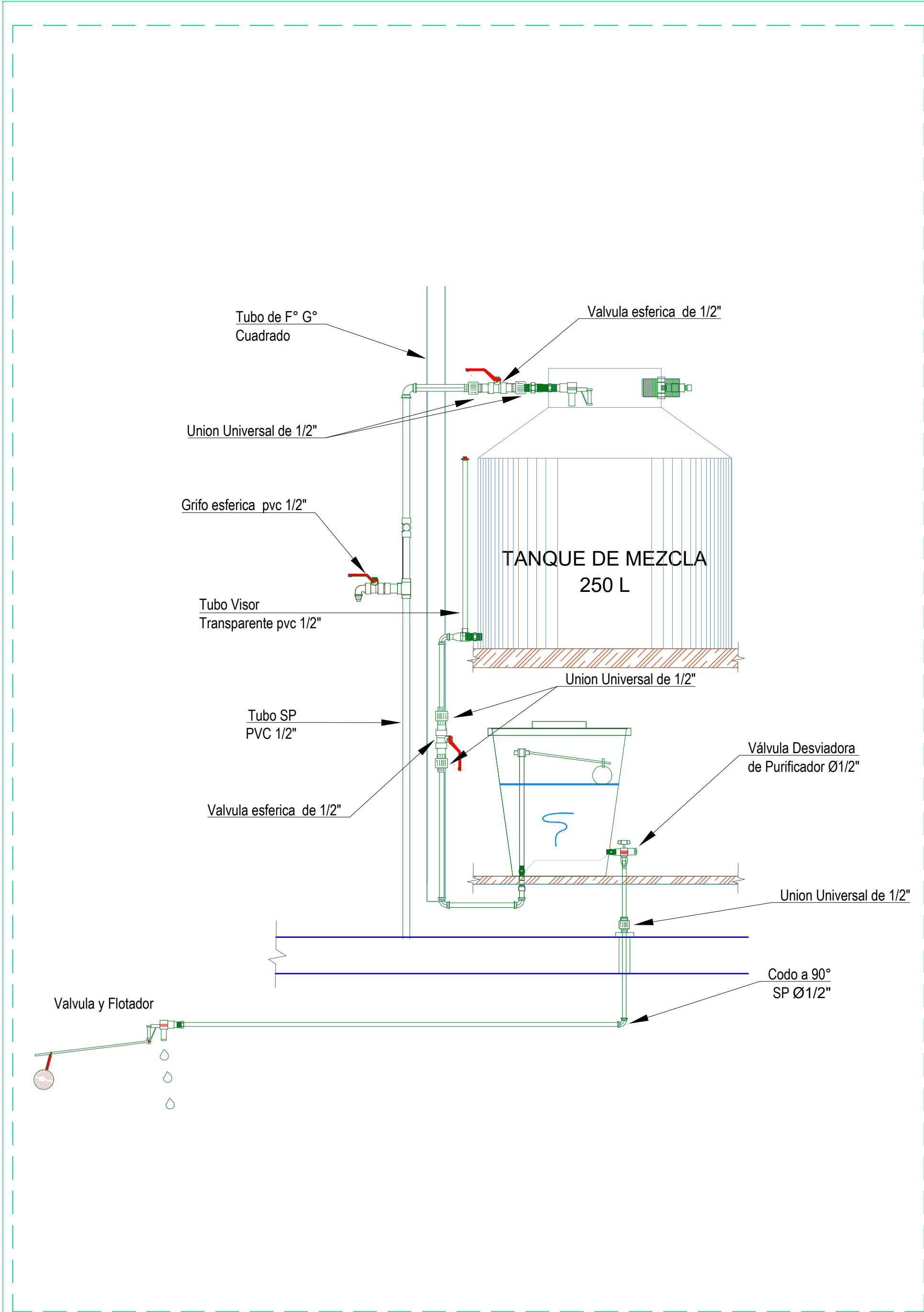


ESPECIFICACIONES TECNICAS

- La Caseta del Sistema de Cloración sera de estructura Metalica recubierta en todo su perimetro con Malla Olimpica para asi evitar daños en el sistema de Cloración. Asimismo estara provista de una puerta de 0.65 m de doble hoja para asi facilitar el buen uso y mantenimiento del sistema de Cloracion.
- La Caseta del Sistema de cloración estara ubicada segun lo dispuesto con el Ing. Residente en coordinacion con el supervisor de tal forma que su ubicacion no perjudique con el buen funcionamiento del sistema de cloración.
- Las calaminas serán pintadas con pintura anticorrosiva, según los colores indicados por el Ing. Residente. y los perfiles con anticorrosivo más esmalte color negro.
- Los pisos en donde se instalara el tanque de solucion Madre y la camara reguladora (balde plastico), estaran sobre un piso de madera (tablones).
- Soldadura Cellocord P 3/16" en cordon corrido.
- Perfiles, Angulos, Laminados en caliente.
- Bisagras a utilizar 6 tipo PIN 2" x 1 1/2".



 UNIVERSIDAD SAN PEDRO		
PROYECTO: "RECONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE HUICHAY - DISTRITO DE COCHAPETI - PROVINCIA DE HUARMAY - DEPARTAMENTO DE ANCASH-2022"		
PLANO: CASETA DE CLORACION DEL RESERVOIRIO		
DIBUJANTE: BACH. MEJIA REYES HANS JACKSON	ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS METALICAS	UBICACIÓN: CC.PP : HUICHAY DISTRITO : COCHAPETI PROVINCIA : HUARMAY DEPARTAMENTO : ANCASH
FECHA: NOVIEMBRE 2022		Nº DE LAMINA: CCR-01
ESCALA: INDICADA	PLANO: 01 de 01	



ENTRADA					
N°	DESCRIPCION	DIAMETRO	CANTIDAD	UNIDAD	NORMA TECNICA
1	Valvula de compuerta Tipo dado para tuberia PVC NTP ISO 1452	2"	1	Und.	NTP 350.064:1998
2	Adaptador Transicion PVC UUF a S/P PN 10	63 mm a 2"	2	Und.	NTP 399.019:2004
3	Tuberia PVC U UF PN 10	63 mm	0.5	m.	NTP ISO 1452: 2011
4	Reduccion PVC S/P PN 10	2" a 1 1/2"	2	Und.	NTP 399.019:2004
5	Tee PVC S/P PN 10	1 1/2"	2	Und.	NTP 399.019:2004
6	Codo 90° PVC S/P PN 10	1 1/2"	2	Und.	NTP 399.019:2004
7	Adaptador Union presion rosca PVC PN 10	1 1/2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
8	Codo 90° F°G°	1 1/2"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
9	Niple F°G° R (L=0.35 m) con rosca ambos lados	1 1/2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
10	Union F°G°	1 1/2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
11	Valvula Flotadora de Bronce	1 1/2"	1	Und.	NTP 350.090:1997
12	Tuberia F°G°	1 1/2"	3.5	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
13	Tuberia PVC S/P PN 10	1 1/2"	5.3	m.	NTP 399.002:2015

LIMPIA					
N°	DESCRIPCION	DIAMETRO	CANTIDAD	UNIDAD	NORMA TECNICA
1	Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija	2"	1	Und.	NTP 350.084:1998
2	Union universal F°G°	2"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
3	Niple F°G° R (L=0.10 m) con rosca ambos lados	2"	3	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
4	Codo 45° F°G°	2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
5	Adaptador Union presion rosca PVC	2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
6	Niple F°G° R (L=0.45 m) con rosca a un lado	2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
7	Tuberia F°G°	2"	0.5	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
8	Tuberia PVC S/P PN 10	2"	1.5	m.	NTP 399.002:2015
9	Codo 45° PVC S/P PN 10	2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
10	Reduccion PVC S/P PN 10	3" a 2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
11	Tee simple PVC S/P PN 10	3"	1	Und.	NTP 399.019:2004
12	Codo 45° PVC S/P PN 10	3"	1	Und.	NTP 399.019:2004
13	Tuberia PVC S/P PN 10	3"	8.5	m.	NTP 399.002:2015

BY PASS					
N°	DESCRIPCION	DIAMETRO	CANTIDAD	UNIDAD	NORMA TECNICA
1	Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija	1 1/2"	1	Und.	NTP 350.084:1998
2	Union universal F°G°	1 1/2"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
3	Niple F°G° R (L=0.7 m) con rosca ambos lados	1 1/2"	3	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
4	Tuberia F°G°	1 1/2"	0.8	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
5	Codo 45° F°G°	1 1/2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
6	Adaptador Union presion rosca PVC	1 1/2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
7	Codo 45° PVC S/P PN 10	1 1/2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
8	Codo 90° PVC S/P PN 10	1 1/2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
9	Tuberia PVC S/P PN 10	1 1/2"	6.5	m.	NTP 399.002:2015

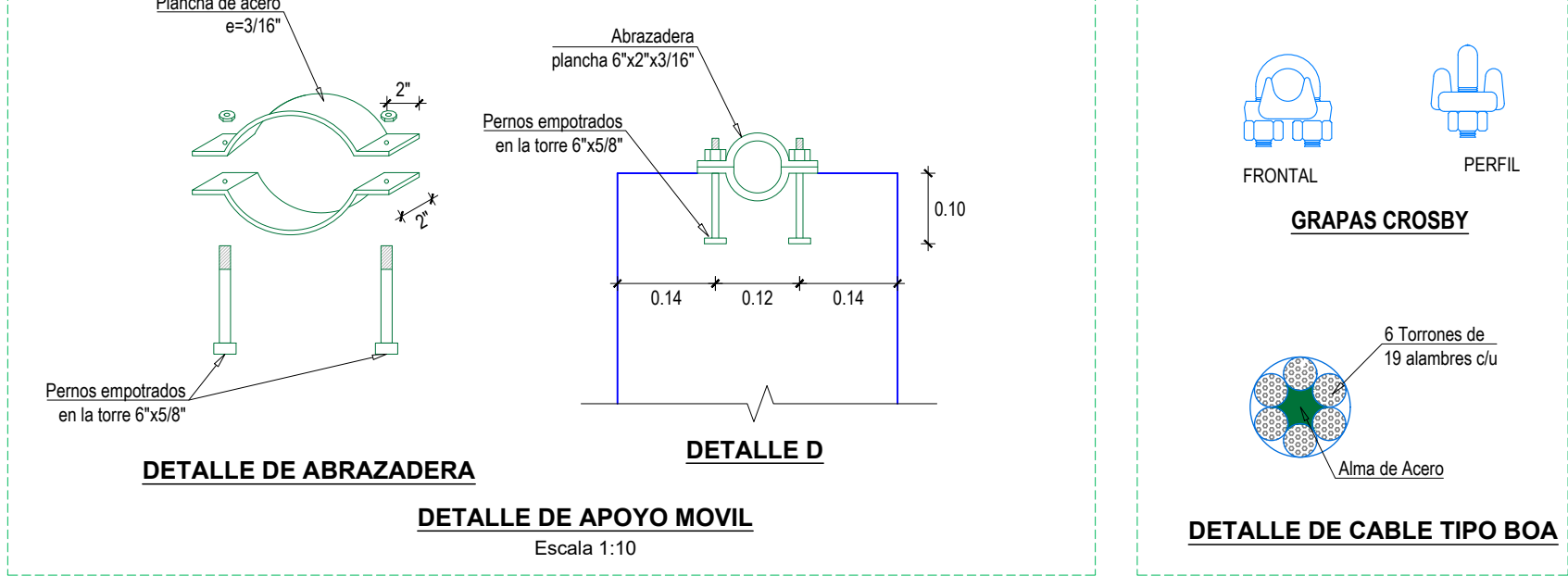
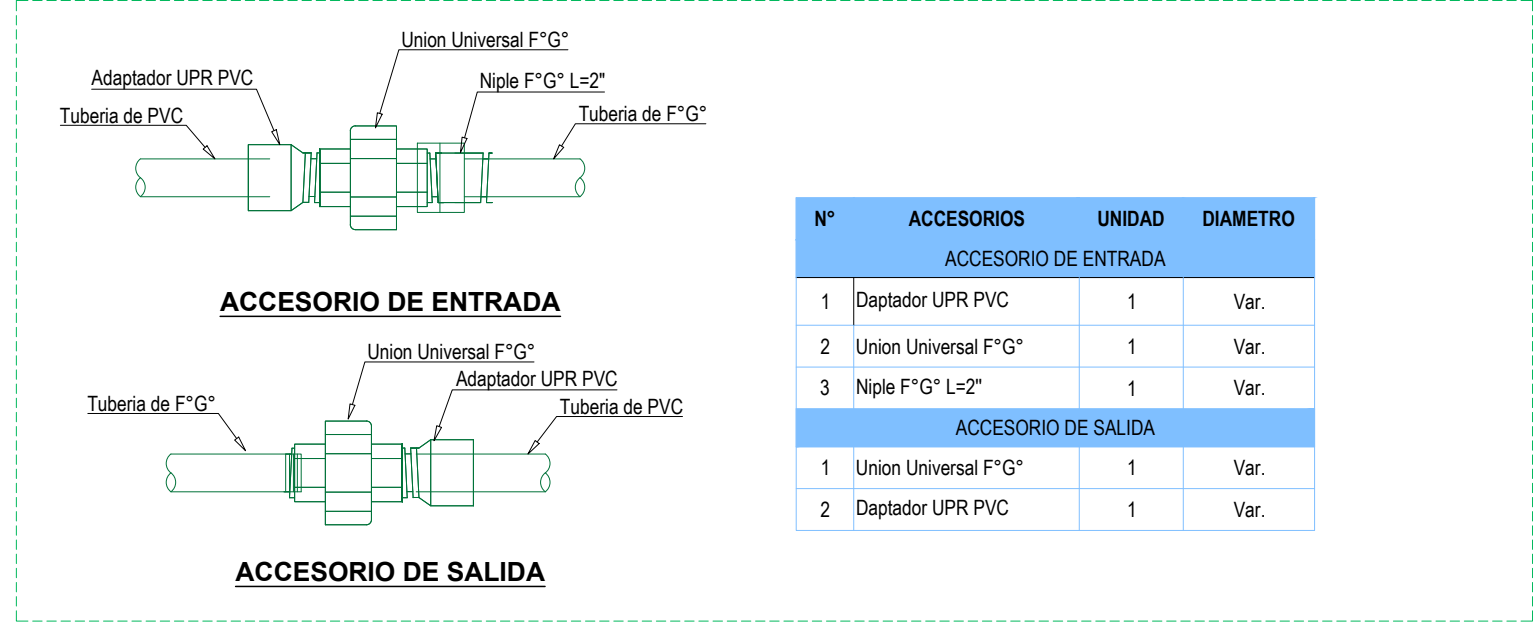
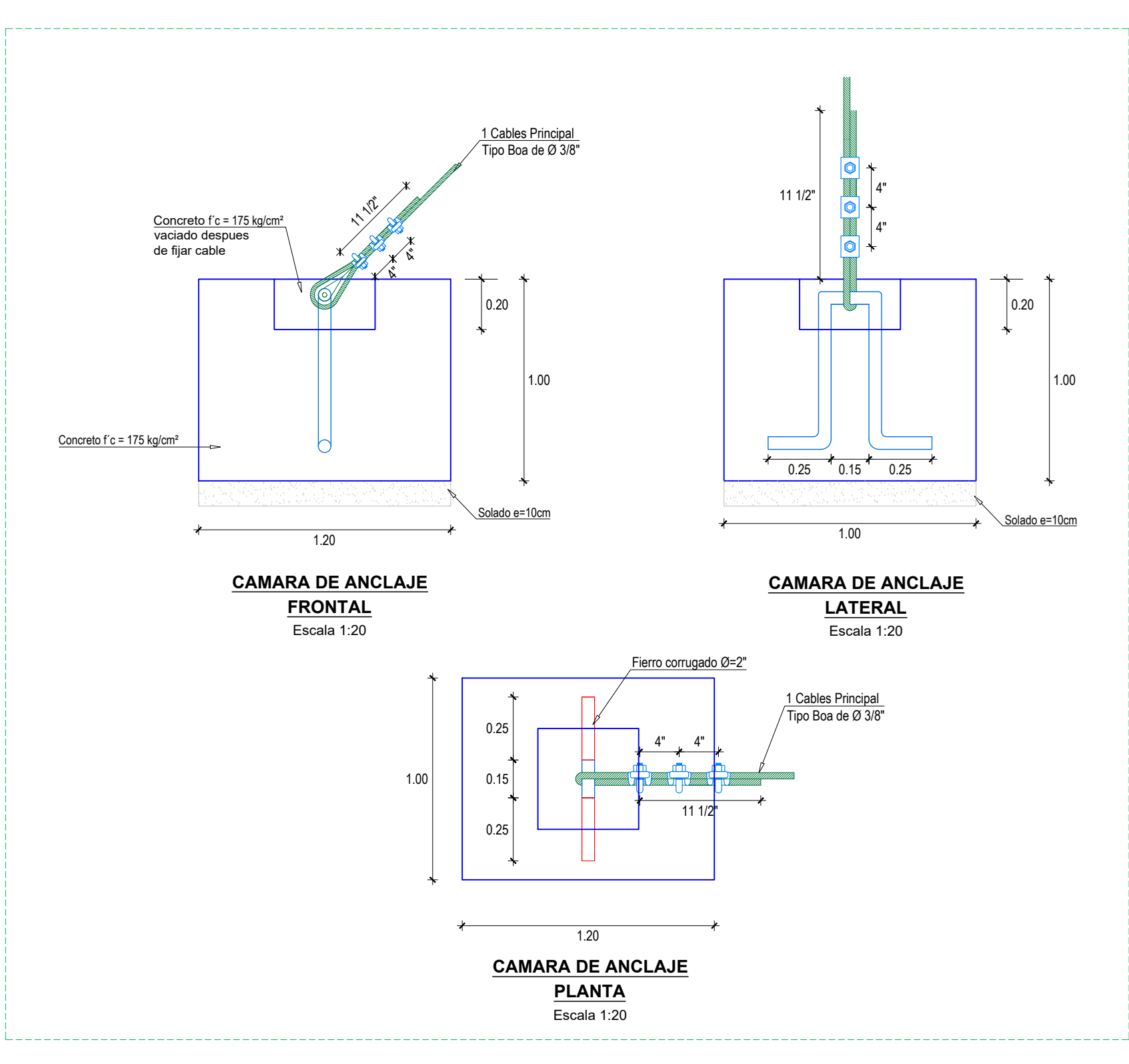
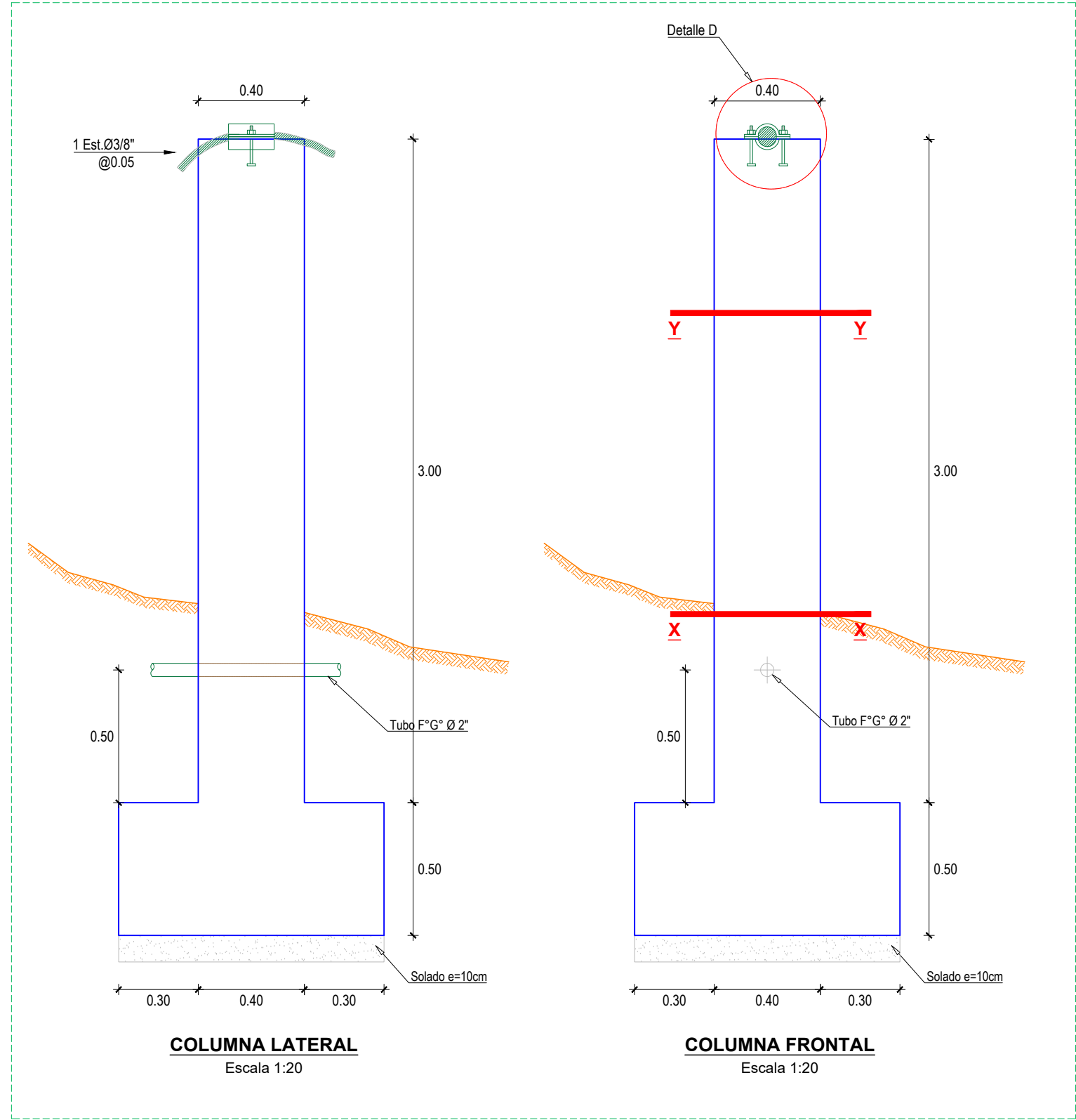
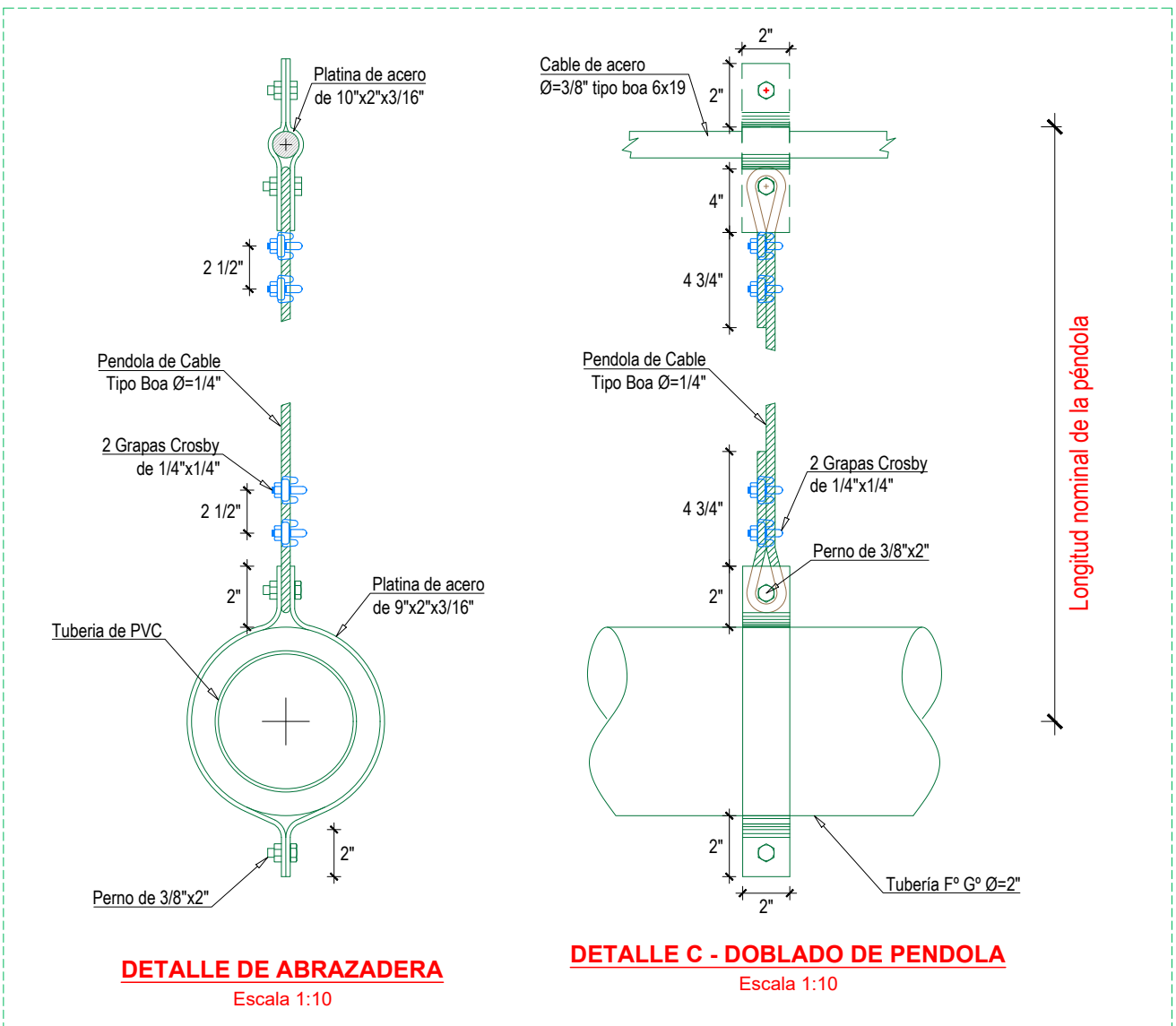
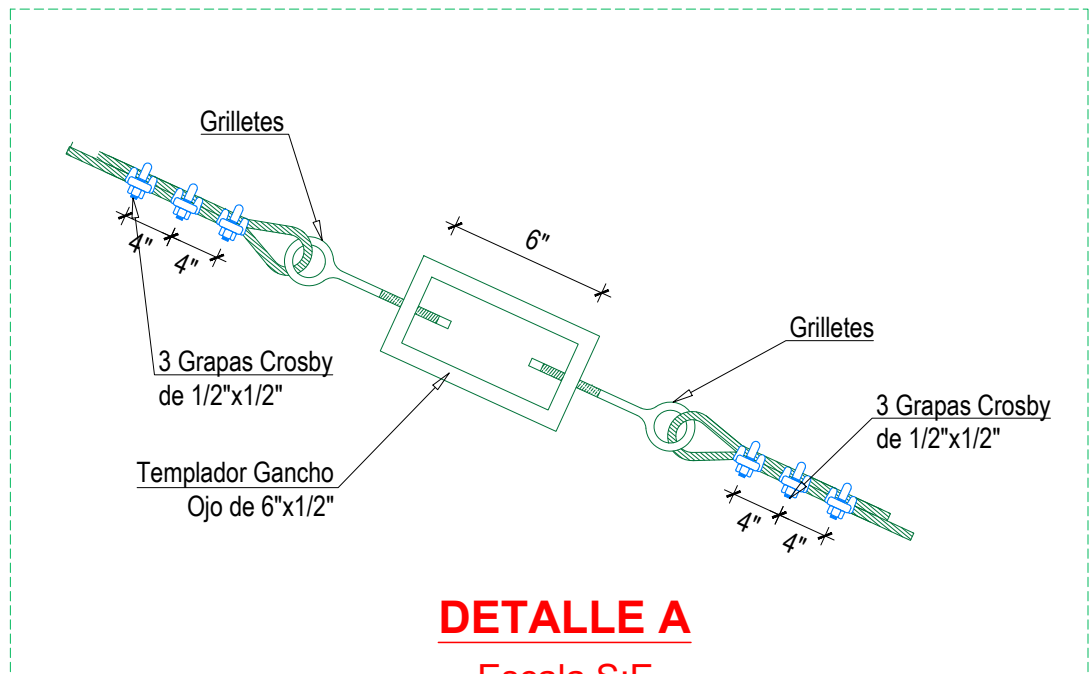
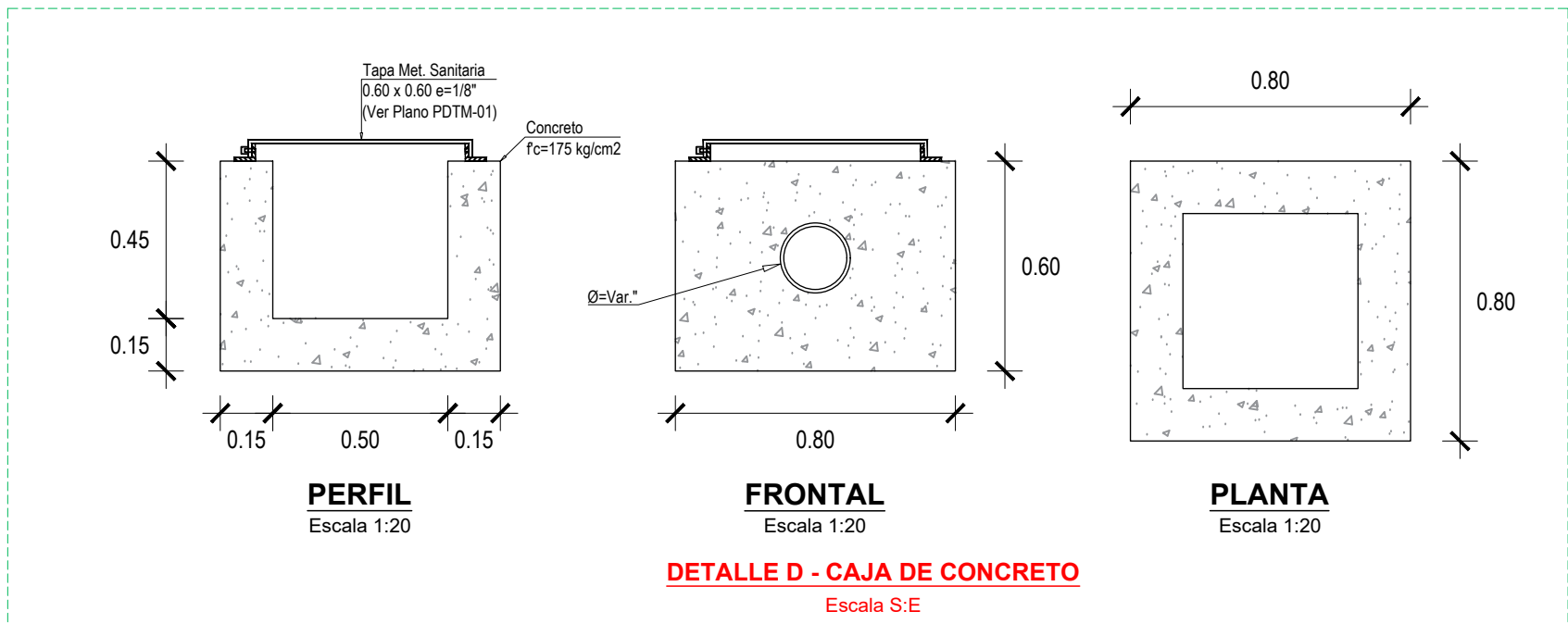
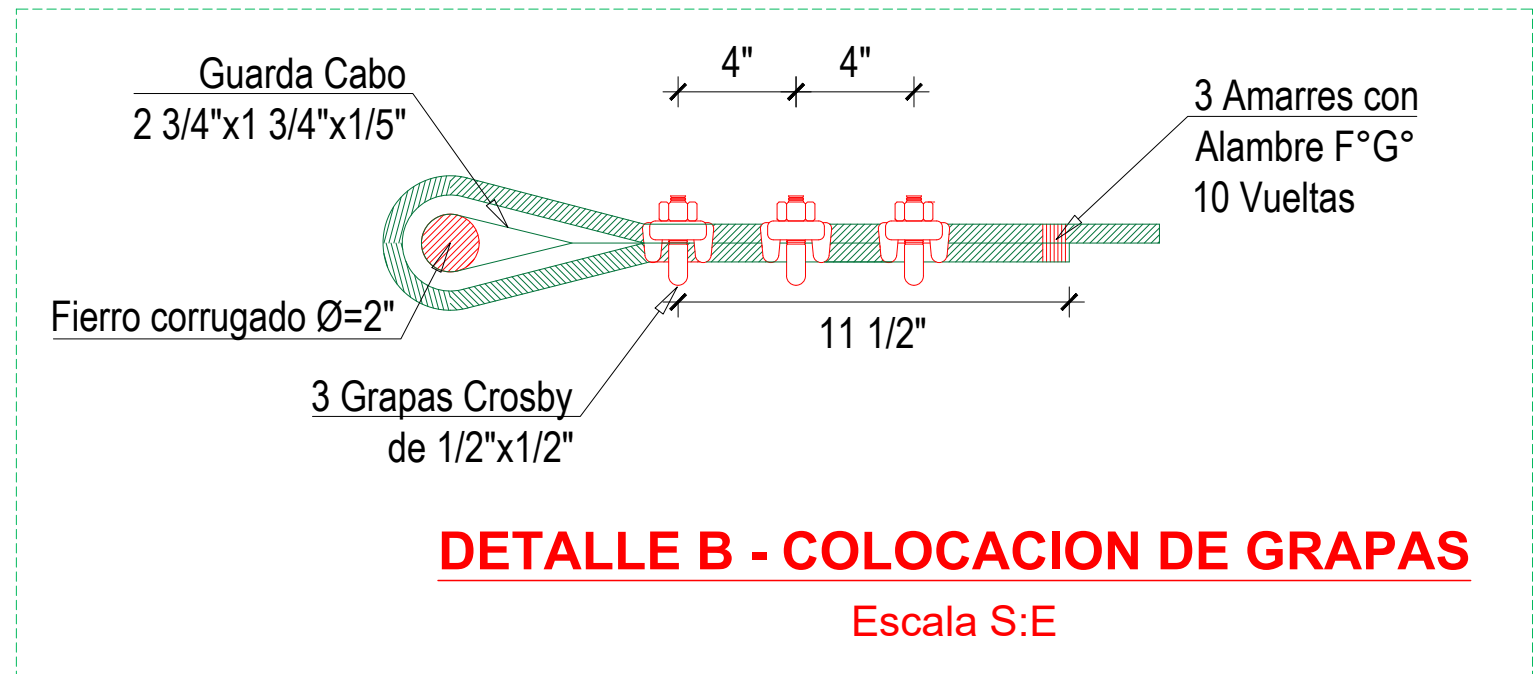
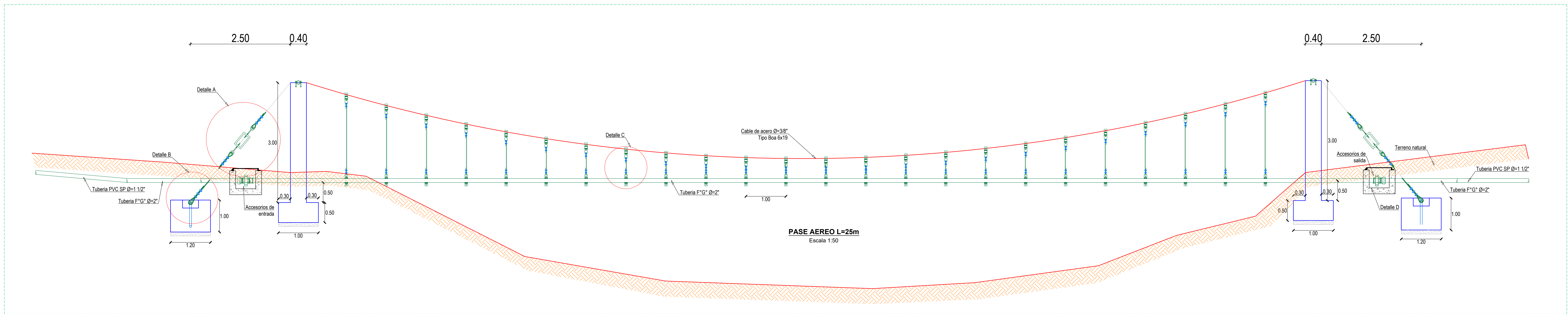
SALIDA					
N°	DESCRIPCION	DIAMETRO	CANTIDAD	UNIDAD	NORMA TECNICA
1	Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija	1 1/2"	1	Und.	NTP 350.084:1998
2	Union universal F°G°	1 1/2"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
3	Niple F°G° R (L=0.7 m) con rosca ambos lados	1 1/2"	4	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
4	Tee simple F°G°	1 1/2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
5	Codo 45° F°G°	1 1/2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
6	Adaptador Union presion rosca PVC PN 10	1 1/2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
7	Codo 45° PVC S/P PN 10	1 1/2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
8	Niple F°G° R (L=0.40 m) con rosca ambos lados	1 1/2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
9	Tuberia F°G°	1 1/2"	0.7	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
10	Tuberia PVC S/P PN 10	1 1/2"	1	m.	NTP 399.002:2015
11	Union Presion Rosca (Rosca hembra) PVC PN 10	1 1/2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
12	Reduccion PVC S/P PN 10	3" a 1 1/2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
13	Tuberia S/P PN 10 con agujeros	3"	0.2	m.	NTP 399.002:2015
14	Tapon PVC S/P PN 10 con agujeros	3"	1	Und.	NTP 399.019:2004

REBOSE					
N°	DESCRIPCION	DIAMETRO	CANTIDAD	UNIDAD	NORMA TECNICA
1	Codo 90° F°G°	3"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
2	Codo 90° F°G° con malla soldada	3"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
3	Codo 90° PVC S/P PN 10	3"	2	Und.	NTP 399.019:2004
4	Codo 45° PVC S/P PN 10	3"	1	Und.	NTP 399.019:2004
5	Niple F°G° R (L=0.30 m) con rosca a un lado	3"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
6	Tuberia F°G°	3"	1.2	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
7	Tuberia PVC S/P PN 10	3"	1.5	m.	NTP 399.002:2015

INGRESO A CLORACION					
N°	DESCRIPCION	DIAMETRO	CANTIDAD	UNIDAD	NORMA TECNICA
1	Reduccion S/P	1 1/2" a 1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
2	Reduccion S/P	1" a 1/2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
3	Codo 90° PVC S/P PN 10	1/2"	4	Und.	NTP 399.019:2004
4	Tuberia PVC S/P PN 10	1/2"	5.5	m.	NTP 399.002:2015
5	Adaptador Union presion rosca PVC	1/2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
6	Codo 90° F°G°	1/2"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
7	Tuberia F°G°	1/2"	3.2	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
8	Union F°G°	1/2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
9	Grifo de jardin	1/2"	1	Und.	NTP 350.084:1998

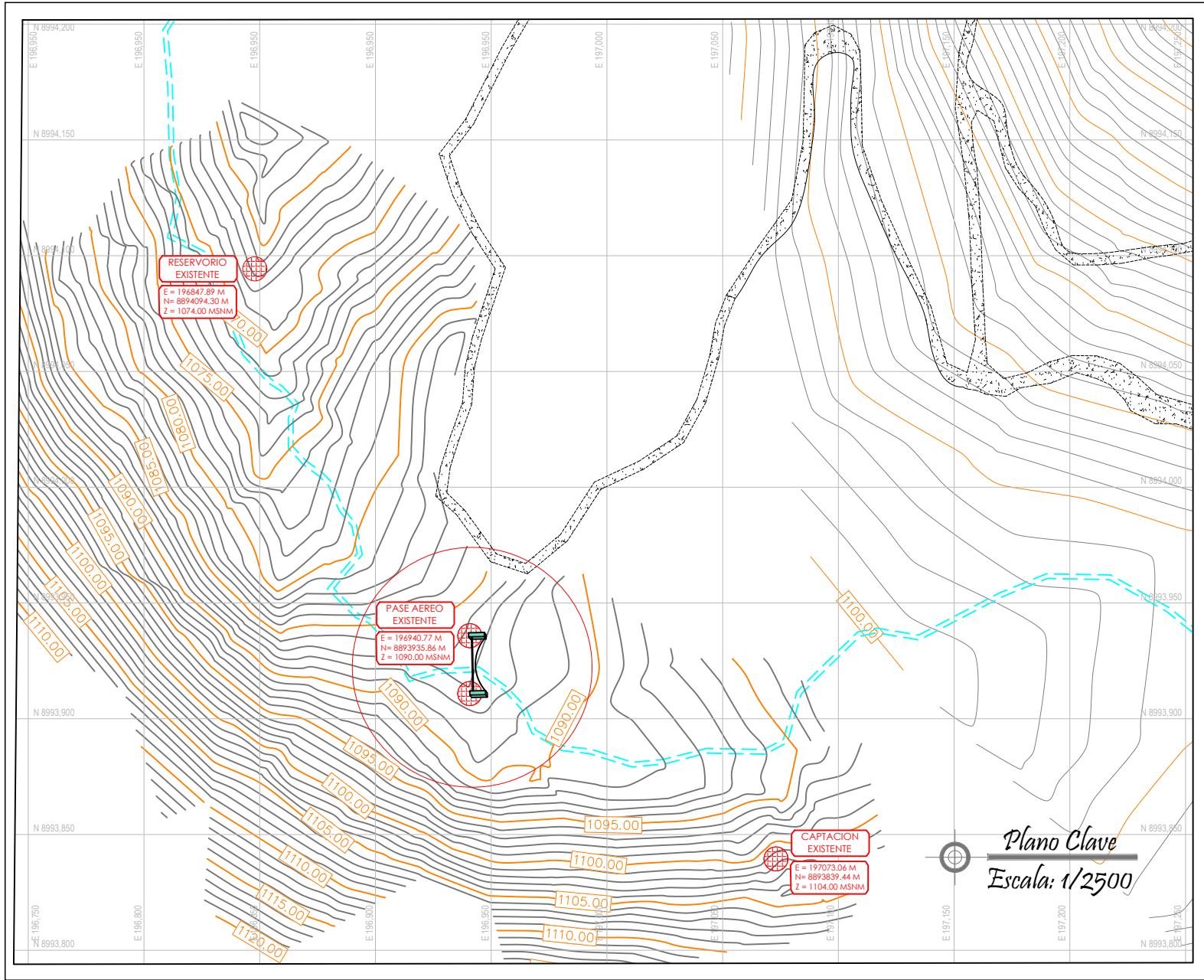
VENTILACION					
N°	DESCRIPCION	DIAMETRO	CANTIDAD	UNIDAD	NORMA TECNICA
1	Codo 90° F°G°	2"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
2	Codo 90° F°G° con malla soldada	2"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
3	Niple F°G° R (L=0.50 m) con rosca a un lado	2"	2	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
4	Niple F°G° R (L=0.10 m) con rosca ambos lados	2"	2	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)

	UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD SAN PEDRO		
	TESIS: "EVALUACIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL Y PROPUESTA DE RECONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE HUICHAY, DISTRITO DE COCHAPETI, ANCASH-2022"		
PROYECTO: "RECONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE HUICHAY - DISTRITO DE COCHAPETI - PROVINCIA DE HUARMEY - DEPARTAMENTO DE ANCASH"		N° DE LAMINA:	
PLANO: SISTEMA DE CLORACION DEL RESERVOIRIO		SCR-01	
DIBUJANTE: BACH. MEJIA REYES HANS JACKSON	ESPECIALIDAD: SANITARIA	UBICACIÓN: CC.PP : HUICHAY DISTRITO : COCHAPETI PROVINCIA : HUARMEY DEPARTAMENTO : ANCASH	FECHA: NOVIEMBRE 2022 ESCALA: INDICADA PLANO: 01 de 01

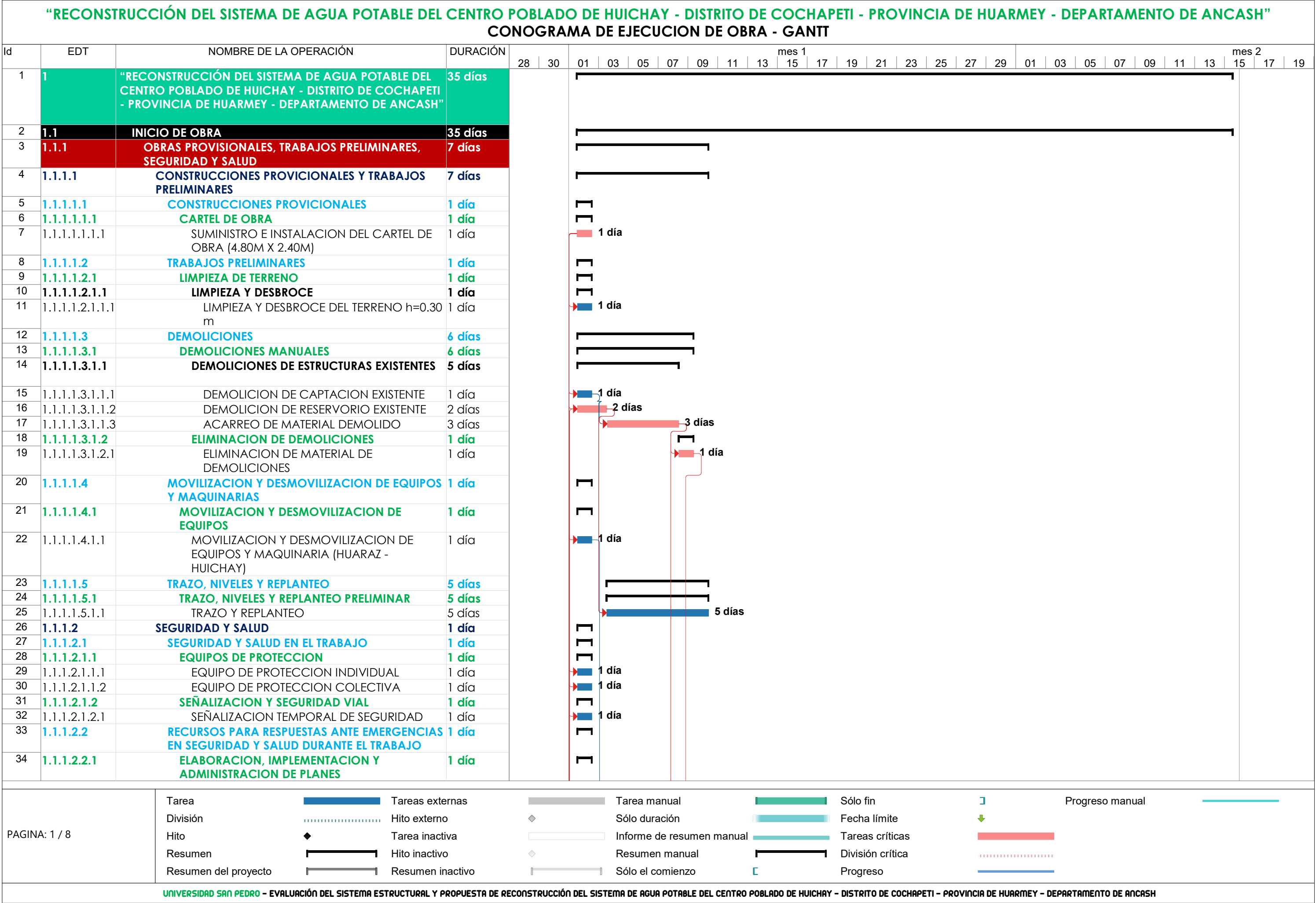


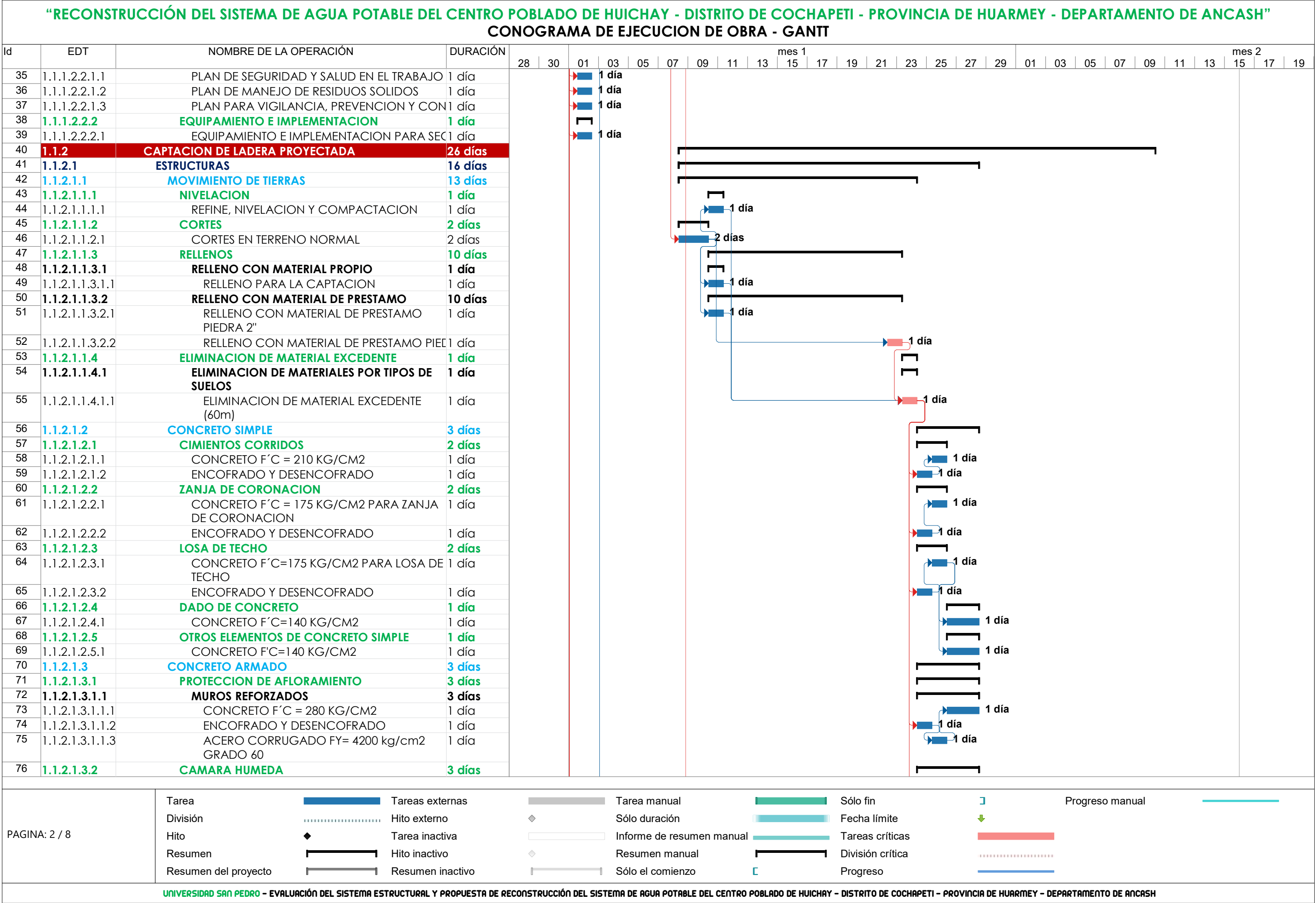
ESPECIFICACIONES TECNICAS	
• Concreto:	
Cemento Portland Tipo I	
Concreto Armado	
Columna	f'c = 210 kg/cm²
Zapata	f'c = 210 kg/cm²
Concreto simple	
Camara de anclaje	f'c = 175 kg/cm²
Solado	f'c = 100 kg/cm²
• Acero:	
Acero estructural	f'y = 4200 kg/cm²
• Recubrimientos:	
Zapata	4.00 cm
Columna	4.00 cm
• Tuberías y accesorios:	
Las tuberías y accesorios enterrados serán de PVC simple presión.	
Las tuberías y accesorios que se encuentren expuestas serán de F\"G\".	
• Tanaje:	
Exterior e interior sin exposición al agua: 1:4 e=1.5 cm.	
• Cables:	
Cable Principal: Cable de Acero Ø 3/8\" tipo BOA 6 x 19	
Péndolas: Cable de Acero Ø 1/4\" tipo BOA 6 x 19	
• Accesorios:	
Pernos: Acero de grado 5, ASTM - A325.	
Templador gancho tipo Acero ASTM - A153.	
Guardacabo: Acero Inoxidable.	
Grapas Crosby: Acero Inoxidable.	

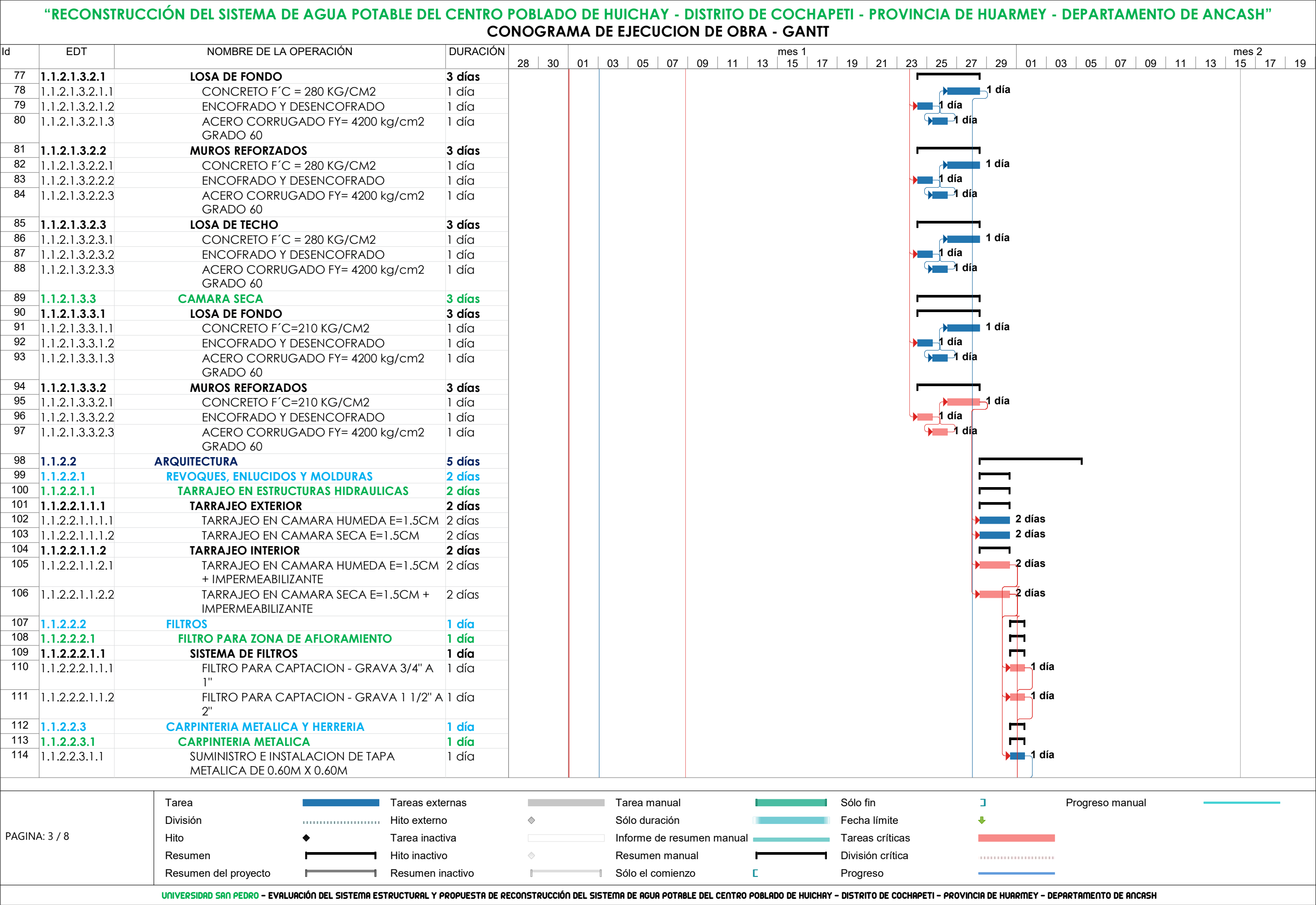
N° Péndolas	Péndola N°	Distancia al Centro de la Péndola "X"	Longitud de la péndola (Y)m
12	Centro	0.00	0.500
	1	1.00	0.516
	2	2.00	0.564
	3	3.00	0.644
	4	4.00	0.756
	5	5.00	0.900
	6	6.00	1.076
	7	7.00	1.284
	8	8.00	1.524
	9	9.00	1.796
	10	10.00	2.100
	11	11.00	2.436
	12	12.00	2.804
Longitud Total de Péndolas			32.80

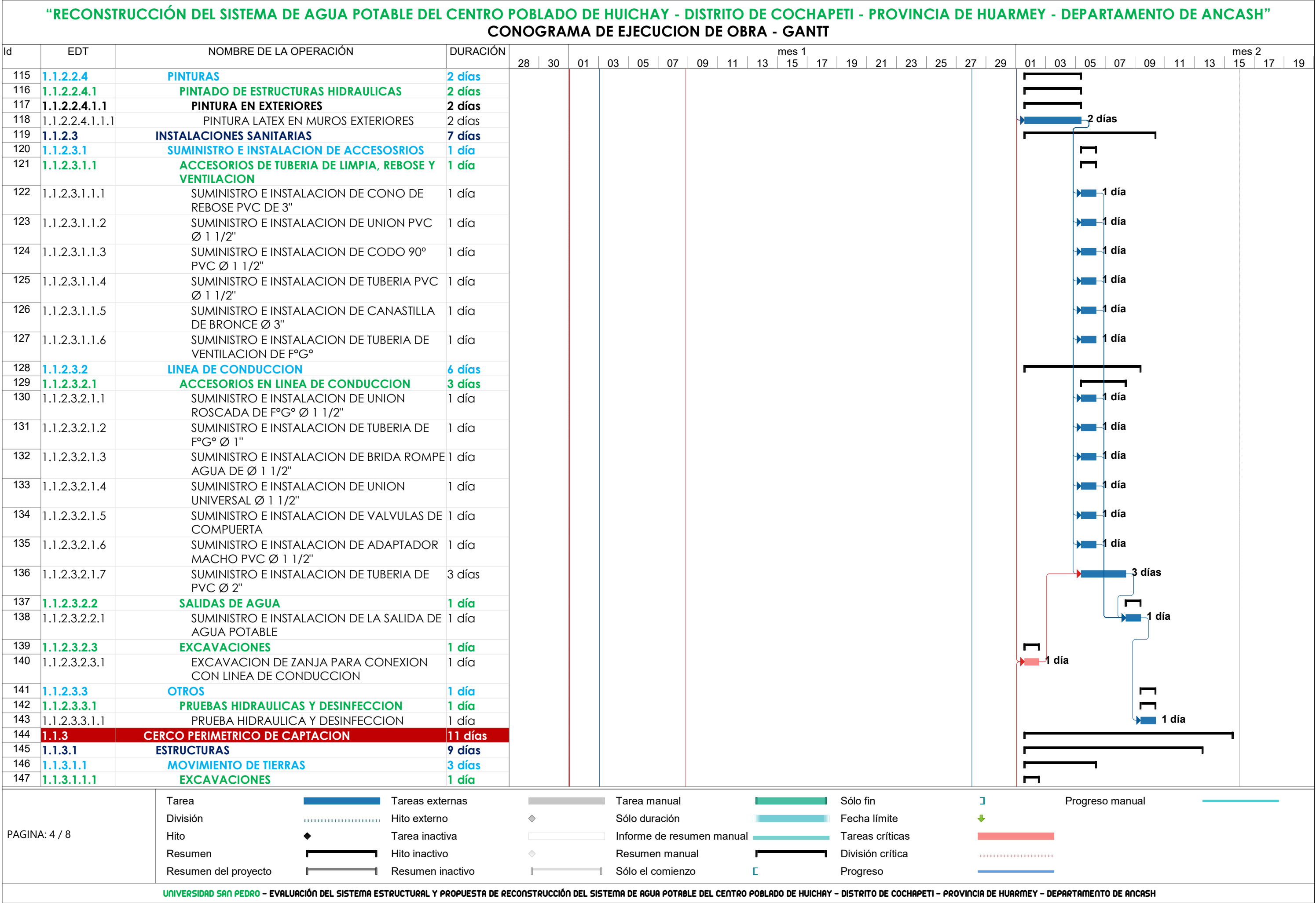


Anexos 10. Cronogramas de Obra.



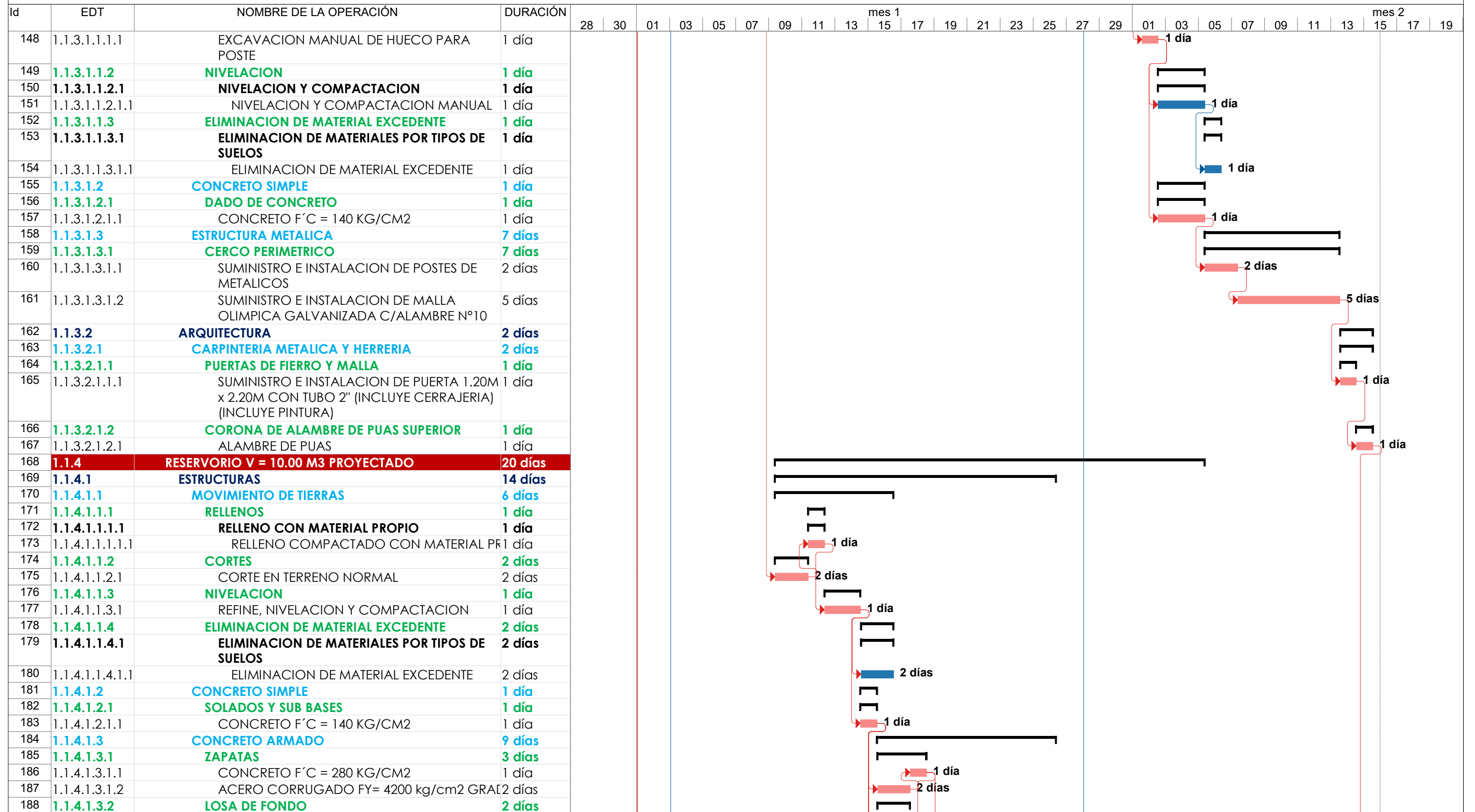


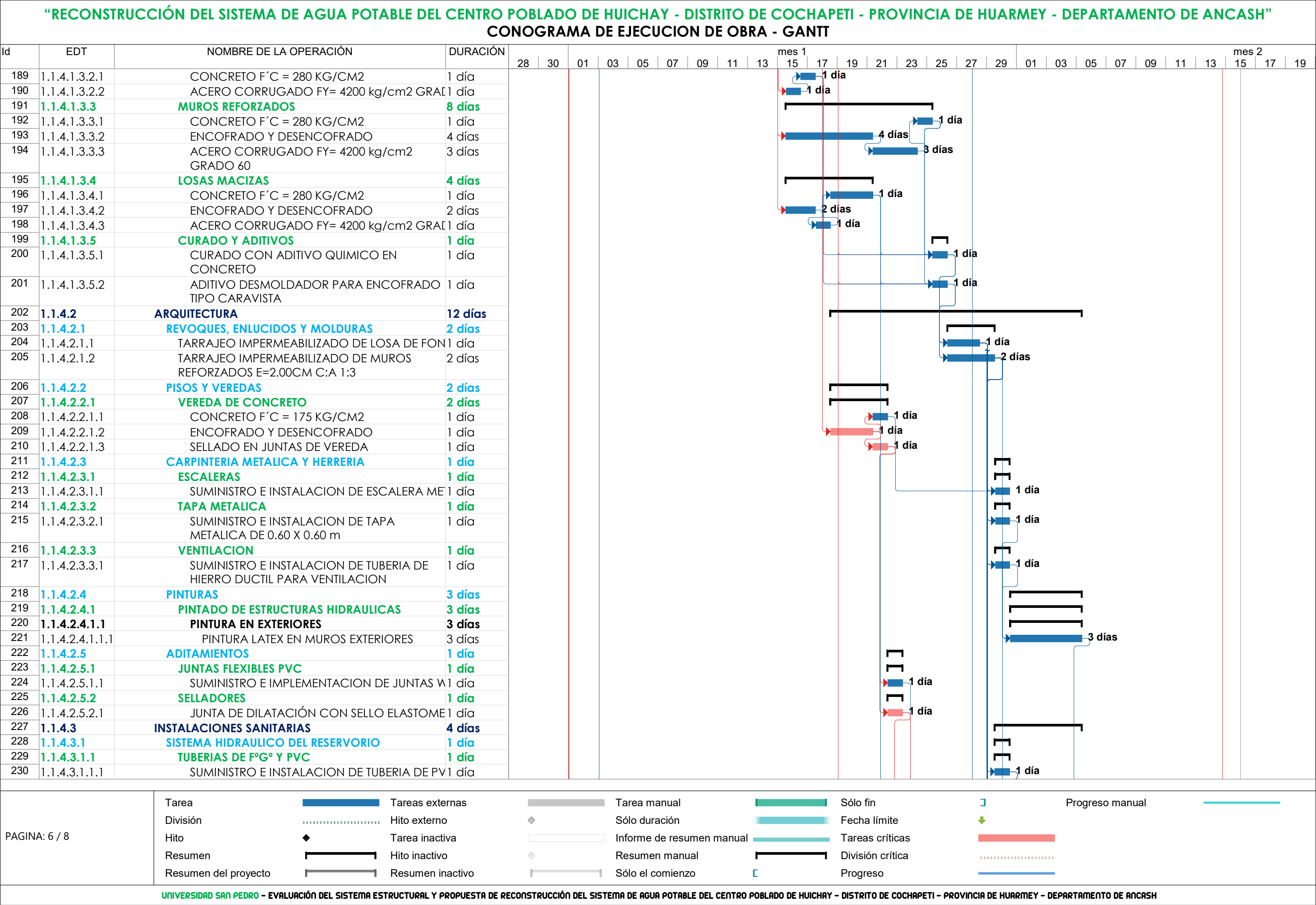




“RECONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE HUICHAY - DISTRITO DE COCHAPETI - PROVINCIA DE HUARMEY - DEPARTAMENTO DE ANCASH”

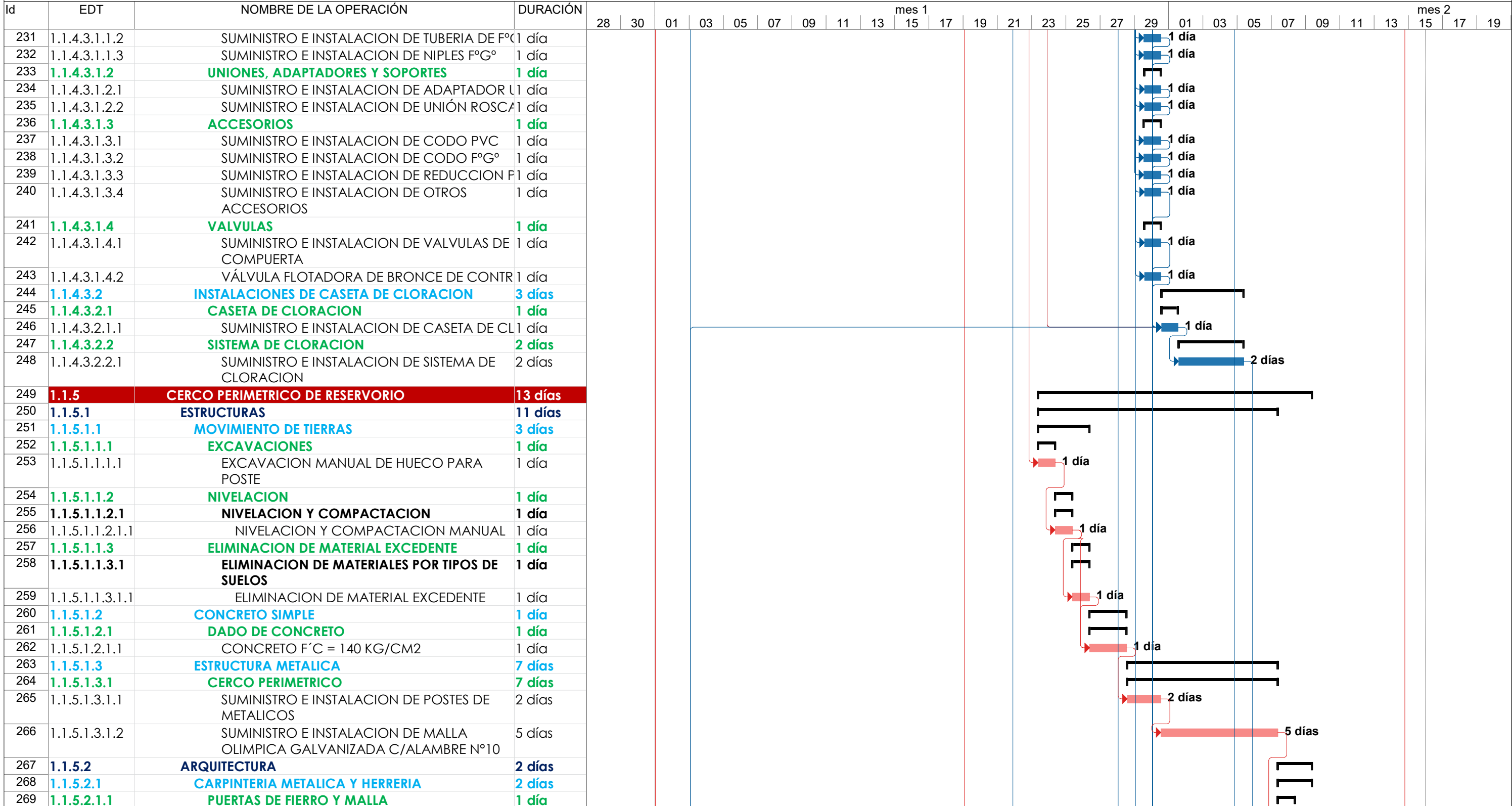
CONOGRAMA DE EJECUCION DE OBRA - GANTT





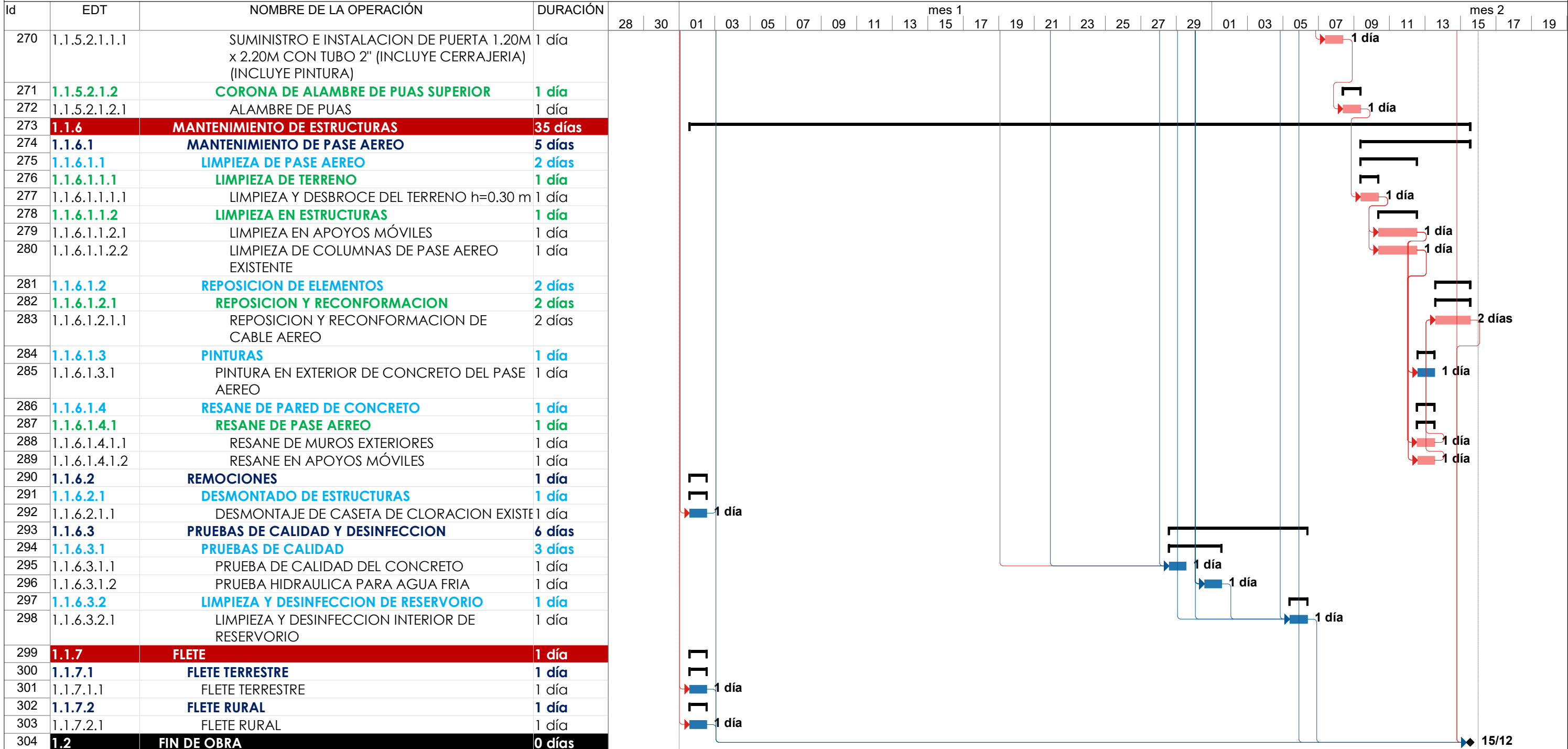
“RECONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE HUICHAY - DISTRITO DE COCHAPETI - PROVINCIA DE HUARMEY - DEPARTAMENTO DE ANCASH”

CONOGRAMA DE EJECUCION DE OBRA - GANTT



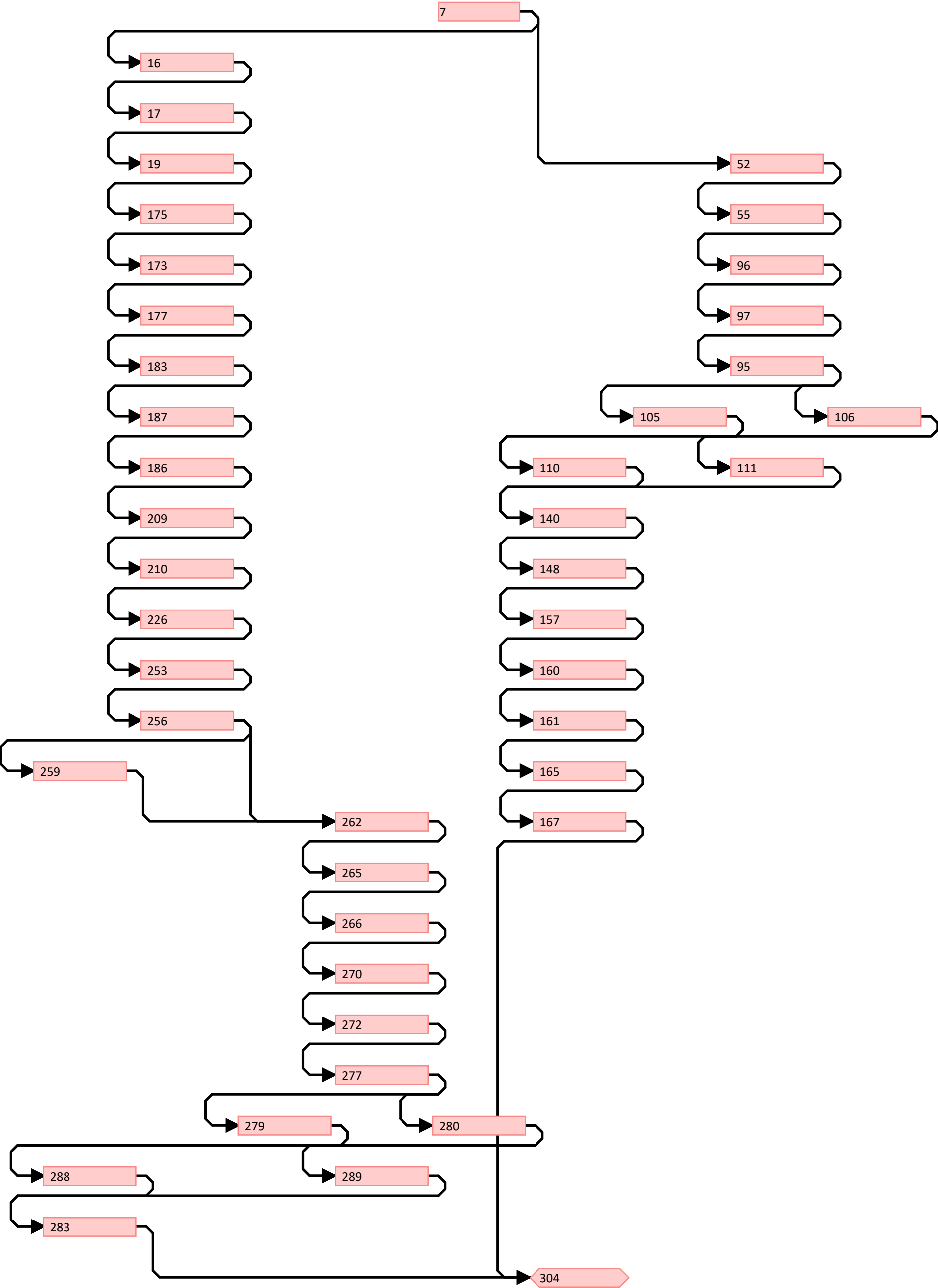
“RECONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE HUICHAY - DISTRITO DE COCHAPETI - PROVINCIA DE HUARMHEY - DEPARTAMENTO DE ANCASH”

CONOGRAMA DE EJECUCION DE OBRA - GANTT



“RECONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE HUICHAY - DISTRITO DE COCHAPETI - PROVINCIA DE HUARMEY - DEPARTAMENTO DE ANCASH”

ruta critica



Anexos 11. Panel Fotográfico.



*Fotografía 1. Clave de la estructura.
Fuente: Propia.*



*Fotografía 2. Agrietamiento de las Paredes del Reservorio.
Fuente: Propia.*



*Fotografía 3. Paredes del Reservorio
Fuente: Propia.*



*Fotografía 4. Fotografía del interior del Reservorio.
Fuente: Propia.*



*Fotografía 5. Interior del reservorio.
Fuente: Propia.*



*Fotografía 6. Fotografía del estado del Cerco Perimétrico.
Fuente: Propia*



*Fotografía 7. Interior inundado de la caja de válvulas.
Fuente: Propia.*



*Fotografía 8. Interior del Dosificador.
Fuente: Propia.*



*Fotografía 9. Medidor de Agua del tanque Principal.
Fuente: Propia.*



*Fotografía 10. Fotografía de la realidad del muro de malla olímpica.
Fuente: Propia.*



*Fotografía 11. Zona de Afloramiento con Modificaciones hechas por la población.
Fuente: Propia.*



*Fotografía 12. Muros de los Aleros.
Fuente: Propia.*



*Fotografía 13. Detalle del Cerco Perimétrico.
Fuente: Propia.*



*Fotografía 14. Interior de la Cámara Húmeda.
Fuente: Propia.*



*Fotografía 15. Interior de la Cámara Seca en estado inundado.
Fuente: Propia.*



*Fotografía 16. Pase Aéreo de 25m en Huichay.
Fuente: Propia.*



*Fotografía 17. Calicata en la captación existente.
Fuente y Elaboración: Propia.*



*Fotografía 18. Calicata en la captación existente.
Fuente y Elaboración: Propia.*



*Fotografía 19. Muestras de Agua del Reservorio.
Fuente y Elaboración: Propia.*



*Fotografía 20. Levantamiento Topográfico.
Fuente y Elaboración: Propia.*



*Fotografía 21. Consultas con la población local.
Fuente y Elaboración: Propia.*



*Fotografía 22. Consultas con la población local.
Fuente: Propia.*



*Fotografía 23. Capacitaciones y charlas con la población acompañado del SGIDURE.
Fuente: Propia.*



*Fotografía 24. Tomas del Reservorio Existente de CC.PP. Huichay.
Fuente y Elaboración: Propia*



*Fotografía 25. Tomas del Reservorio Existente de CC.PP. Huichay.
Fuente y Elaboración: Propia*



*Fotografía 26. Panel Fotográfico de la Mecánica de Suelos.
Fuente y Elaboración: Propia*