



Colpa Matara, 12 de marzo del 2024.

C.O. N° 14-2024-UI-EPIC

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Jefe de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de Chota, hace constar que el Informe Final de Tesis titulado: **“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022”**, elaborado por los bachilleres en ingeniería civil: **GEINER DÍAZ CABRERA y RONAL VÁSQUEZ RODRÍGUEZ**, para optar el Título Profesional de ingeniero civil, presenta un índice de similitud de 17% excluyendo citas, bibliografía y fuentes que tengan menos de 10 palabras; por lo tanto, cumple con los criterios de evaluación de originalidad establecidos en el acápite g) del artículo 20 del Reglamento de Grados y Títulos UNACH, aprobado mediante la Resolución C.O. N° 120-2022-UNACH con fecha de 03 de marzo de 2022.

Se expide la presente, en conformidad a la directiva antes mencionada, para los fines que estime pertinentes.


Miguel Ángel SILVA TARRILLO
INGENIERO CIVIL

Ing. Miguel Ángel Silva Tarrillo
Jefe de la unidad de investigación
FCI-UNACH

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022

INFORME DE ORIGINALIDAD

17%

INDICE DE SIMILITUD

16%

FUENTES DE INTERNET

6%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	5%
2	repositorio.uladech.edu.pe Fuente de Internet	4%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	2%
5	Submitted to Universidad Catolica de Trujillo Trabajo del estudiante	1%
6	documentop.com Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Universidad Catolica Los Angeles de Chimbote Trabajo del estudiante	<1%
8	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	<1%

9

repositorio.utea.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

10

Gilver Odilon Mendel Kombo Mpindou. "Aportación a la implantación del análisis de riesgo en los sistemas de distribución del agua: caso del Cryptosporidium para distintos niveles de desarrollo tecnológico en la potabilizadora", Universitat Politecnica de Valencia, 2023

Publicación

<1 %

11

pirhua.udep.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

12

repositorio.uct.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

13

Joanna Alicia Gutiérrez Pérez. "Monitorización, detección y estimación de estados de fallo en la calidad del agua de redes de distribución urbanas", Universitat Politecnica de Valencia, 2021

Publicación

<1 %

14

Óscar Tomás Vegas Niño. "Nuevas herramientas para la gestión técnica de redes de distribución de agua basadas en el modelo matemático y la topología de la red.", Universitat Politecnica de Valencia, 2023

Publicación

<1 %

Submitted to Universidad Cesar Vallejo

15

Trabajo del estudiante

<1 %

16

repositorio.upecen.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

17

"Report of the Twelfth Session of the Sub-Committee on Aquaculture, Hermosillo, Mexico, 16–19 May 2023/Rapport de la douzième session du sous-Comité de l'Aquaculture, Hermosillo, Mexique, 16-19 mai 2023/Informe de la 12.ª reunión del subcomité de Acuicultura, Hermosillo, México, 16-19 de mayo de 2023", Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2023

Publicación

<1 %

18

CONSORCIO RECUPERACION ANDAHUAYLAS. "Plan de Recuperación de Área Degradada por Residuos Sólidos Municipales, como Instrumento de Gestión Ambiental Complementario del Proyecto Recuperación del Área Degradada por Residuos Sólidos Cerro San José, Distrito de San Jerónimo, Provincia de Andahuaylas, Departamento de Apurímac-IGA0020048", R.G. N° 0237-2021-GM-MPA, 2022

Publicación

<1 %

19

VICEVERSA CONSULTING S.A.. "Actualización de la MEIA Tambojasa-IGA0019651", R.D. N°

<1 %

20

"En búsqueda de un desarrollo integral: 20 ensayos en torno al Perú del Bicentenario", Universidad del Pacifico, 2021

Publicación

<1 %

21

repositorio.unj.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

22

SERV GEOGRAFICOS Y MEDIO AMBIENTE SAC. "Plan de Cese Temporal de Actividades del Pozo Sheshea 1X en el Lote 126-IGA0000983", R.D. N° 143-2013-MEM/AAE, 2022

Publicación

<1 %

23

Paula Bastida Molina. "Estudio de sistemas renovables avanzados para el desarrollo energético sostenible", Universitat Politecnica de Valencia, 2021

Publicación

<1 %

24

HIDALGO COLQUICOCHA LUIS ALBERTO. "EIA-SD del Proyecto Infraestructura de Reaprovechamiento Semi Mecanizado de Residuos Sólidos de la Ciudad de Satipo-IGA0002844", R.D. N° 376-2013/DSB/DIGESA/SA, 2021

Publicación

<1 %

25

EVALUACION Y GESTION AMBIENTAL
SOCIEDAD ANONIMA CERRADA EVAGAM
S.A.C.. "DIA para el Proyecto Planta de
Tratamiento de Residuos Cajamarquilla-
IGA0012802", R.D. N° 00138-2020-SENACE-
PE/DEIN, 2021

Publicación

<1 %

26

Mauricio José Moraga Marín, Richard József
Benavidez Markó, Yader Alexander Camas
Moreno, Edwin Antonio Reyes Aguilera.
"Determinar el Índice de sostenibilidad del
sistema de agua potable en la comunidad
Paso Ancho. Estelí, Nicaragua", Revista
Científica de FAREM-Estelí, 2023

Publicación

<1 %

27

WALSH PERU S.A. INGENIEROS Y
CIENTIFICOS CONSULTORES. "ITS de la
Ampliación de Componentes Auxiliares
Temporales del Proyecto Central
Hidroeléctrica Cerro del Águila-IGA0002902",
R.D. N° 273-2015-MEM-DGAAE, 2020

Publicación

<1 %

28

Esteban Manuel Villena Martínez.
"Elaboración de un modelo matemático que
permita el análisis de la eficacia de la ósmosis
Inversa en el proceso de eliminación de
plomo, hierro y manganeso en fuentes de
abastecimiento de agua para consumo

<1 %

humano en la alta cuenca alta del río Guadalquivir en Bolivia y su aporte al crecimiento de la oferta de agua y la disponibilidad sostenible de agua potable a largo plazo", Universitat Politecnica de Valencia, 2022

Publicación

29

GOLDER ASSOCIATES PERU S.A.. "EIA-SD de la Modificación del Proyecto de Exportación de Gas Natural Licuado - Pampa Melchorita - Perú-IGA0011336", R.D. N° 550-2006-MEM/AAE, 2021

Publicación

30

Pompeyo Ferro, Eli Morales, Euclides Ticona, Polan Ferró-Gonzales, Anderson Oblitas, Ana Lucia Ferró-Gonzáles. "Water quality and phenotypic antimicrobial resistance in isolated of E. coli from water for human consumption in Bagua, under One Health approach", Heliyon, 2024

Publicación

31

Submitted to Universidad Alas Peruanas

Trabajo del estudiante

32

JUAN ESCUDERO GONZÁLEZ. "Metodología de aplicaciones de técnicas computacionales y experimentales para la optimización de la hidrodinámica de reactores electroquímicos.", Universitat Politecnica de Valencia, 2014

<1 %

<1 %

<1 %

<1 %

33

SERV GEOGRAFICOS Y MEDIO AMBIENTE SAC. "ITS del Proyecto Ampliación del Programa de Prospección Sísmica 3D en la Reserva Nacional Pucacuro en el Lote 39-IGA0001235", R.D. N° 063-2016-MEM/DGAAE, 2021

Publicación

<1 %

34

AZUCENA BERMEJO NOGALES. "MARCADORES MITOCONDRIALES DE ESTRÉS OXIDATIVO Y LIPOTOXICIDAD EN DORADA (*Sparus aurata*)", Universitat Politecnica de Valencia, 2012

Publicación

<1 %

35

Claudia Fernanda Navarrete López. "Metodologías epidemiológicas de análisis de datos para la operación y gestión de redes de abastecimiento urbano de agua", Universitat Politecnica de Valencia, 2023

Publicación

<1 %

36

Carlos A. Rogéliz, Kari Vigerstol, Pilar Galindo, Jonathan Nogales et al. "WaterProof—A Web-Based System to Provide Rapid ROI Calculation and Early Indication of a Preferred Portfolio of Nature-Based Solutions in Watersheds", *Water*, 2022

Publicación

<1 %

Excluir citas Activo

Excluir coincidencias < 10 words

Excluir bibliografía Activo

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
CHOTA**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP**

CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

Presentado por:

GEINER DÍAZ CABRERA

RONAL VÁSQUEZ RODRÍGUEZ

Asesor:

Mg. Ing. JOSÉ LUIS SILVA TARRILLO

Chota – Perú

2024

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP
CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022**

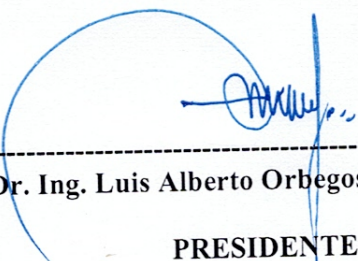
POR:

GEINER DÍAZ CABRERA

RONAL VÁSQUEZ RODRÍGUEZ

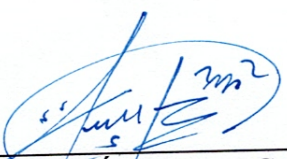
**Presentada a la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la
Universidad Nacional Autónoma de Chota para optar el título
de
INGENIERO CIVIL**

APROBADA POR EL JURADO INTEGRADO POR



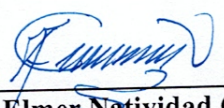
Dr. Ing. Luis Alberto Orbegoso Navarro

PRESIDENTE



Mg. Luis Ángel Mozo Cruz

SECRETARIO



Dr. Ing. Elmer Natividad Chávez Vásquez

VOCAL



FORMATO DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS Y TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN, PARA OPTAR GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL – UNACH

1. DATOS DEL AUTOR:

Apellidos y nombres: Díaz Cabrera Geiner
Código del alumno: 2016051010
Correo electrónico: 2016051010@unach.edu.pe

Teléfono: 95297224
DNI: 71861129

Apellidos y nombres: Vásquez Rodríguez Ronal
Código del alumno: 2013050159
Correo electrónico: 2013050159@unach.edu.pe

Teléfono: 918688549
DNI: 45434165

2. MODALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

Trabajo de investigación Trabajo de suficiencia profesional
 Trabajo académico Tesis

3. TÍTULO PROFESIONAL O GRADO ACADÉMICO:

Bachiller Licenciado Título
 Magister Segunda especialidad Doctor

4. TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022

5. FACULTAD DE: CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

6. ESCUELA PROFESIONAL DE: INGENIERÍA CIVIL

7. ASESOR:

Apellidos y Nombres: Mg. Ing. José Luis silva tarrillo
Correo electrónico: Jlsilvat@unach.edu.pe

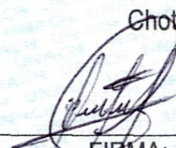
Teléfono: 979006832
D.N.I: 45412746

A través de este medio autorizo a la Universidad Nacional Autónoma de, Chota publicar el trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, Repositorio Nacional Digital de Acceso Libre (ALICIA) y el Registro Nacional de Trabajos de Investigación (RENATI).

Asimismo, por la presente dejo constancia que los documentos entregados a la UNACH, versión digital, son las versiones finales del trabajo sustentado y aprobado por el jurado y son de autoría del suscrito en estricto respeto de la legislación en materia de propiedad intelectual.

Chota, 20 de junio del 2024


FIRMA:
DÍAZ CABRERA GEINER
DNI. 71861129


FIRMA:
VÁSQUEZ RODRÍGUEZ RONAL
DNI. 45434165



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

Ley de Creación N° 29531

LICENCIADA CON RESOLUCIÓN DE CONSEJO DIRECTIVO N° 160-2018-SUNEDU/CD
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los miembros del jurado de tesis que suscriben, reunidos en la sala de docentes de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería del Campus Universitario- Colpamatará, para escuchar y evaluar la sustentación de tesis presentado por los Bachilleres: **Ronald Vásquez Rodríguez y Geiner Díaz Cabrera**, denominado: **“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC.PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022”**; escuchada la sustentación, las respuestas a las preguntas y observaciones formuladas, la declaramos:

14

CON EL CALIFICATIVO (*)

CATORCE (APROBADO)

En consecuencia, se le declara **EXPEDITO** para conferirle el Título de Ingeniero civil, elevando la presente acta al coordinador de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería a fin de que se emita el acto resolutorio, en conformidad con la ley universitaria y el estatuto de la Universidad.

Chota, 14 de marzo del 2024

Dr. Luis Alberto Orbegoso Navarro
PRESIDENTE

Mg. Luis Ángel Mozo Cruz
SECRETARIO

Dr. Elmer Natividad Chávez Vásquez
VOCAL

Mg. José Luis Silva Tarrillo
ASESOR

(*) De acuerdo al reglamento específico del proyecto y tesis de investigación de la EPIC, aprobada con Resolución de coordinación N° 141-2020, Artículo 21, cuya calificación es: (20 Summa Cum Laude); (18-19: Aprobado con excelencia); (15-17: Aprobado con mención honrosa); (12-14: Aprobado); (0-11: Desaprobado).



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

Ley de Creación N° 29531

LICENCIADA CON RESOLUCIÓN DE CONSEJO DIRECTIVO N° 160-2018-SUNEDU/CD

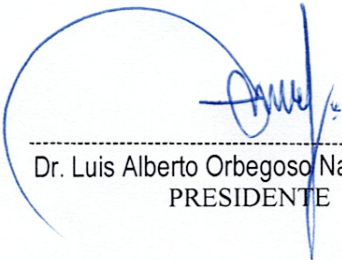
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



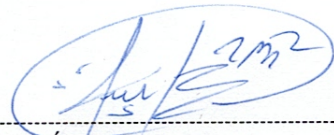
ACTA DE CONFORMIDAD DE TESIS

Los miembros del jurado, luego de evaluar la Tesis denominada: “EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC.PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022”; presentado por los Bachilleres: **Ronald Vásquez Rodríguez y Geiner Díaz Cabrera**, sustentada el día de 14 de marzo del 2024, por Resolución de Coordinación N°069-2024-FCI/UNACH, la declaramos **CONFORME**.


Chota, 17 de junio del 2024




Dr. Luis Alberto Orbegoso Navarro
PRESIDENTE



Mg. Luis Ángel Mozo Cruz
SECRETARIO



Dr. Elmer Natividad Chávez Vásquez
VOCAL



Mg. José Luis Silva Tarrillo
ASESOR

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo de tesis a Dios, quien ha sido nuestra fortaleza y guía durante todo el proceso de investigación y redacción. Su amor y protección han sido fundamentales para superar los obstáculos y alcanzar la culminación de este proyecto académico.

Ronal & Geiner

Dedico este trabajo de investigación a mi esposa e hijas, quienes me han brindado su apoyo incondicional durante todo el proceso de elaboración de esta tesis. A mis padres y hermanos por ser un constante respaldo y apoyo en mi vida. Su amor y su paciencia han sido fundamentales para alcanzar este logro académico.

Ronal

A mi madre por ser esa fuente de amor inagotable en mi vida, y a mis hermanos, quienes han sido una fuente constante de apoyo y motivación en mi carrera universitaria. Su compromiso y confianza en mí, siempre han sido un estímulo para superarme.

Geiner

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos de manera especial al Mg. Ing. José Luis Silva Tarrillo, nuestro asesor de tesis, por su orientación, dedicación y valiosos aportes durante todo el desarrollo de este proyecto. Su experiencia y conocimientos han sido fundamentales para el éxito de esta investigación.

Expresamos nuestra gratitud a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional Autónoma de Chota por brindarme una formación académica de calidad y las oportunidades para desarrollar mis habilidades y conocimientos.

Agradecemos a todos los profesionales, docentes y compañeros de estudio que han formado parte de mi camino universitario. Su apoyo, enseñanzas y amistad han dejado una huella en mi formación como ingeniero civil.

Agradecemos a la querida población del CC.PP Chacapampa, en donde se llevó a cabo la investigación. Su participación, colaboración y disposición para brindarnos la información necesaria fueron fundamentales para el desarrollo de este estudio. Sin su apoyo y compromiso, no habríamos podido obtener los datos y resultados que sustentan esta tesis. Agradecemos especialmente a todas las familias que nos abrieron las puertas de sus hogares, compartiendo sus experiencias y preocupaciones respecto al sistema. Vuestra sinceridad y confianza en nosotros nos permitió comprender de manera más profunda la realidad y necesidades de la comunidad.

Finalmente, agradecemos a todas las personas que de alguna manera contribuyeron en la realización de esta tesis, ya sea mediante su colaboración, asesoramiento técnico o simplemente brindando su apoyo moral.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	14
1.1. Planteamiento del problema.....	14
1.2. Formulación del problema	16
1.3. Justificación	16
1.4. Delimitación de la investigación.....	17
1.5. Limitaciones.....	19
1.6. Objetivos	19
1.6.1. Objetivo general	19
1.6.2. Objetivos específicos.....	19
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	20
2.1. Antecedentes	20
2.1.1. Antecedentes internacionales	20
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	24
2.1.3. Antecedentes regionales	26
2.2. Bases teórico – científicas	28
2.2.1. Teoría de mecánica de fluidos.....	28
2.2.2. Teoría de la gestión integrada de los recursos hídricos	35
2.2.3. Teoría de la sostenibilidad orientada al sistema de abastecimiento de agua potable.....	36
2.3. Marco conceptual.....	37
2.3.1. Sistemas de abastecimiento de agua potable	37

2.3.2.	Fuentes de abastecimiento de agua.....	41
2.3.3.	Sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad sin planta de tratamiento	44
2.3.4.	Datos básicos para un diseño de abastecimiento de agua por gravedad	46
2.3.5.	Obras de captación de agua	49
2.3.6.	Línea de conducción.....	52
2.3.7.	Tanques de almacenamiento: Reservorio	59
2.3.8.	Red de distribución.....	64
2.3.9.	Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable.....	67
2.3.10.	Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable	69
2.3.11.	Operación y mantenimiento	70
2.4.	Hipótesis	71
2.5.	Operacionalización de variables	72
2.5.1.	Variable independiente: Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable.....	72
2.5.2.	Variable dependiente: Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable	73
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO		75
3.1.	Tipo y nivel de investigación	75
3.2.	Diseño de investigación	76
3.3.	Métodos de investigación.....	78
3.4.	Población, muestra y muestreo	79
3.4.1.	Población.....	79
3.4.2.	Muestra.....	80
3.5.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	81
3.5.1.	Técnicas.....	81
3.5.2.	Instrumentos	82
3.6.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos	84
3.6.1.	Proceso de obtención de los datos	84

4.3.	Contrastación de hipótesis	162
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		164
5.1.	Conclusiones	164
5.2.	Recomendaciones y/o sugerencias	165
CAPÍTULO VI. REFERENCIAS		166
CAPÍTULO VII. ANEXOS.....		178
Anexo A. Matriz de consistencia.....		178
Anexo B. Panel fotográfico		179
Anexo C. Estudio topográfico (puntos del levantamiento topográfico)		196
Anexo D. Estudio de mecánica de suelos.....		220
Anexo E. Aforos de captaciones.....		245
Anexo F. Análisis físico químico y bacteriológico del agua		247
Anexo G. Población futura.....		262
Anexo H. Parámetros de diseño		267
Anexo I. Diseño de captaciones		280
Anexo J. Diseño de línea de conducción.....		316
Anexo K. Diseño de reservorios.....		320
Anexo L. Diseño de red de distribución		350
Anexo M. Planos		378

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Límites máximos permisibles de parámetros microbiológicos y parasitológicos	43
Tabla 2	Límites máximos permisibles de parámetros de calidad organoléptica	44
Tabla 3	Periodos de Diseño.....	47
Tabla 4	Dotación de Agua (l/hab/d).....	48
Tabla 5	Tipos de Caudales para Diseño de Sistemas de Agua Potable.....	48
Tabla 6	Coefficientes de Variación k1, k2	49
Tabla 7	Coefficiente de fricción (C).....	56
Tabla 8	Velocidad Máximas en Tuberías.....	57
Tabla 9	Matriz de Operacionalización de Variables	74
Tabla 10	Tipo de Investigación según los Principales Criterios	76
Tabla 11	Número de Viviendas Ocupadas en el CC.PP Chacapampa	80
Tabla 12	Fuentes, Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos por Variable	83
Tabla 13	Ponderación del Estado del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable.....	86
Tabla 14	Calificación del Estado Situacional del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable	86
Tabla 15	Aforo de Capitaciones por Sector en Chacapampa	87
Tabla 16	Análisis Microbiológico del Agua del Sistema de Abastecimiento Chacapampa.....	90
Tabla 17	BMS en el Caserío Chacapampa.....	94
Tabla 18	Ubicación de las Calicatas en los Emplazamientos de los Reservorios para el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de Chacapampa	97
Tabla 19	Resultados de los Ensayos de Mecánica de Suelos en los Emplazamientos de los Reservorios del CC.PP Chacapampa	100
Tabla 20	Población actual por Sectores en Chacapampa	101
Tabla 21	Población Futura por Sectores en Chacapampa	102
Tabla 22	Dotación del Sector 1	103
Tabla 23	Dotación del Sector 2.....	103
Tabla 24	Dotación del Sector 3.....	103
Tabla 25	Dotaciones, Caudales de Diseño en el CC.PP Chacapampa	103
Tabla 26	Caudales máximos diarios.....	104
Tabla 27	Oferta y demanda de los reservorios	104
Tabla 28	Predimensionamiento de los Reservorios en Chacapampa	109
Tabla 29	Combinación de Carga para el Modelamiento Estructural de los Reservorios	111
Tabla 30	Estado de los Componentes de las Captaciones del CC.PP Chacapampa.....	121
Tabla 31	Calificación de la Condición de los Componentes de la Línea de Conducción del Sistema de Agua Potable Chacapampa	125

Tabla 32 Calificación de la Condición de los Componentes del Reservorio del Sistema de Agua Potable Chacapampa	127
Tabla 33 Análisis del Funcionamiento del Reservorio: Calidad del Agua.....	129
Tabla 34 Análisis del Funcionamiento del Reservorio: Cantidad del Agua.....	130
Tabla 35 Calificación de la Condición de los Componentes de la Red de Aducción y Distribución del Sistema de Agua Potable Chacapampa	131
Tabla 36 Análisis del Funcionamiento de la Línea de Distribución (Cantidad y Calidad)	134
Tabla 37 Criterios de Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de Chacapampa	136
Tabla 38 Resumen de captaciones en el sector 1	139
Tabla 39 Resumen de captaciones en el sector 2	140
Tabla 40 Resumen de captaciones en el sector 3	141
Tabla 41 Pre Dimensionamiento y Parámetros del Diseño del reservorio	148
Tabla 42 Diseño de la Pared del Reservorio	148
Tabla 43 Diseño del Acero en la Super Estructura.....	148
Tabla 44 Diseño del Acero en la Sub Estructura de los Reservorios	150
Tabla 45 Diseño de Tubería de Limpieza y Rebose de los Reservorios	150
Tabla 46 Cloración de los Reservorios de Chacapampa	150
Tabla 47 Red de Distribución del Sistema de Abastecimiento de Chacapampa	152
Tabla 48 Cámaras Rompe Presión del Sector 1 del Sistema de Agua Potable de Chacapampa	153
Tabla 49 Cámaras Rompe Presión del Sector 2 del Sistema de Agua Potable de Chacapampa	153
Tabla 50 Estadísticas Descriptivas	162
Tabla 51 Datos para el Análisis Estadístico de los Puntajes de Calificación del Estado del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable.....	163
Tabla 52 Prueba de Hipótesis t-student.....	163

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Teoría de Bernoulli	29
Figura 2 Diagrama de la Ley de Darcy	32
Figura 3 Tipos de Fluidos Laminar y Turbulento	33
Figura 4 Clasificación de los Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable	39
Figura 5 Partes de los Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable según Tipo	40
Figura 6 Tipos de Fuentes de Agua.....	41
Figura 7 Tipos de Manantiales por Gravedad	42
Figura 8 Partes del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable por Gravedad	46
Figura 9 Tipos de Consumo de Agua.....	47
Figura 10 Tipos de Obras de Captación de Agua.....	50
Figura 11 Captación de Agua de Manantial (a) de Ladera, (b) de Fondo	50
Figura 12 Captación Tipo Ladera, Partes Internas y Externas	52
Figura 13 Tipos de Líneas de Conducción.....	52
Figura 14 Representación del Perfil Longitudinal de una Línea de Conducción.....	54
Figura 15 Cargas Estática y Dinámica de la Línea de Conducción	55
Figura 16 Presiones de Trabajo para Diferentes Clases de Tuberías de PVC.....	55
Figura 17 Cámaras Rompe Presión.....	58
Figura 18 Tanque de Almacenamiento de Agua Potable.....	59
Figura 19 Formas de Reservorios	60
Figura 20 Partes Internas del Reservorio de Agua Potable	62
Figura 21 Desinfección por Cloración	63
Figura 22 Red de Distribución de Agua Potable.....	64
Figura 23 Tipos de Redes de Distribución de Agua Potable.....	65
Figura 24 Diseño de Investigación No Experimental de Corte Transversal	77
Figura 25 Ubicación del Distrito de Chadín.....	79
Figura 26 Ubicación del CC.PP Chacapampa, del distrito de Chadín	80
Figura 27 Proceso de Evaluación del Estado de los Componentes del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable: Reservorio Existente	85
Figura 28 Procedimiento de Aforo en las Captaciones de Chacapampa.....	89
Figura 29 Procedimiento de Levantamiento Topográfico en Chacapampa	95
Figura 30 Calicatas en los Emplazamientos de los Reservorios para el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de Chacapampa.....	97
Figura 31 Procedimiento de Realización de los Ensayos de Mecánica de Suelos	99
Figura 32 Vista de la Línea Piezométrica de una Línea de Conducción.....	107

Figura 33	Reservorios Predimensionados en Chacapampa.....	110
Figura 34	Modelamiento del análisis dinámico en el programa SAP 2000	111
Figura 35	Vista de la Línea Piezométrica de una Línea de Aducción	113
Figura 36	Puntaje del Estado de la Infraestructura: Captaciones.....	122
Figura 37	Estado de la Captación en el Sistema de Abastecimiento de Chacapampa	123
Figura 38	Estado de la Línea de Conducción del Sistema de Abastecimiento de Chacapampa	124
Figura 39	Estado de la Caja de Reunión del Sistema de Abastecimiento de Chacapampa.....	125
Figura 40	Calificación de la Condición de los Componentes de la Línea de Conducción del Sistema de Agua Potable Chacapampa	126
Figura 41	Reservorio Existente en Chacapampa, Chadín	127
Figura 42	Calificación de la Condición de los Componentes del Reservorio del Sistema de Agua Potable Chacapampa	128
Figura 43	Cámaras Rompe Presión Tipo 7 del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en Chacapampa.....	131
Figura 44	Calificación de la Condición de los Componentes de la Red de Aducción y Distribución del Sistema de Agua Potable Chacapampa	132
Figura 45	Sistema de Abastecimiento de Agua Potable Propuesto para Chacapampa	137
Figura 46	Vista en Planta y Sección Transversal de una Captación de Agua en Chacapampa: Captación 1.....	142
Figura 47	Diseño de líneas de conducción.....	143
Figura 48	Línea de Conducción 1 del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en Chacapampa.....	144
Figura 49	Línea de Conducción 2 del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en Chacapampa.....	145
Figura 50	Línea de Conducción 3 del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en Chacapampa.....	146
Figura 51	Diseño de Acero del Reservorio 1 de Chacapampa.....	149
Figura 52	Diseño de Acero Reservorio 2 y 3 de Chacapampa.....	149
Figura 53	Diseño del Acero en la Sub Estructura de los Reservorios.....	150
Figura 54	Reservorios del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de Chacapampa	151
Figura 55	Red de Distribución del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del CC.PP Chacapampa.....	154

RESUMEN

El agua potable segura y confiable es un objetivo del desarrollo sostenible y un derecho de todos los humanos. Los recursos hídricos y la calidad son fundamentales para la salud, el desarrollo económico y el medio ambiente. Son derechos inalienables que toda autoridad política en nuestra patria debe atender; sin embargo, no siempre ocurre, tal el caso del Centro Poblado Chacapampa, distrito de Chadín, donde la falta de atención técnica y política de sus autoridades, ha conllevado a través de los últimos diez años, que, el sistema de abastecimiento de agua potable a esta comunidad se vea en serios problemas de funcionamiento, de allí que el objetivo de este trabajo de investigación ha sido evaluar y mejorar el sistema integral de abastecimiento de agua potable. La metodología aplicada demostró que verdaderamente el sistema presenta serias deficiencias en infraestructura y en la calidad del agua, mediante análisis de laboratorio se encontró ausencia de cloro y presencia de coliforme fecales totales, el agua no cumple los límites máximos permisibles del D.S. N° 031-2010-SA, además que el suministro parcial de agua no es suficiente para satisfacer la demanda poblacional. Por lo que, se propone un nuevo sistema de abastecimiento de agua potable, que consta de cinco captaciones de ladera distribuidas en tres sectores (la captación EDAC para el sector 1, la captación 01 para el sector 2, y la captación Uñigan, El Suro y La Escuela para el sector 3), cada uno con su propio reservorio y sistema de cloración, los reservorios cilíndricos tienen una capacidad de 5 m³ para el sector 1 y 3 y de 10 m³ para el sector 2. El agua se distribuirá a través de una red de tuberías de PVC de clase 7.5 y 10 con diámetros de ½” a 2 ½”. Se concluye que, con este nuevo sistema, se garantiza la disponibilidad y calidad del agua potable para la comunidad de Chacapampa, Chadín.

Palabras clave: calidad del agua, captación, reservorio.

ABSTRACT

Safe and reliable drinking water is a goal of sustainable development and a right of all humans. Water resources and quality are essential for health, economic development and the environment. They are inalienable rights that every political authority in our country must attend to; However, it does not always happen, such as the case of the Chacapampa Population Center, Chadín district, where the lack of technical and political attention of its authorities has meant that, over the last ten years, the drinking water supply system This community faces serious operational problems, hence the objective of this research work has been to evaluate and improve the comprehensive drinking water supply system. The applied methodology demonstrated that the system truly has serious deficiencies in infrastructure and water quality. Through laboratory analysis, the absence of chlorine and the presence of total fecal coliform were found. The water does not meet the maximum permissible limits of the D.S. No. 031-2010-SA, in addition, the partial supply of water is not sufficient to satisfy population demand. Therefore, a new drinking water supply system is proposed, which consists of five hillside catchments distributed in three sectors (EDAC catchment for sector 1, catchment 01 for sector 2, and Uñigan catchment, El Suro and La Escuela for sector 3), each with its own reservoir and chlorination system, the cylindrical reservoirs have a capacity of 5 m³ for sector 1 and 3 and 10 m³ for sector 2. The water will be distributed through of a network of class 7.5 and 10 PVC pipes with diameters from ½” to 2 ½”. It is concluded that, with this new system, the availability and quality of drinking water is guaranteed for the community of Chacapampa, Chadín.

Key words: water quality, catchment, reservoir.

CAPÍTULO I.

INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del problema

El agua potable segura y confiable es un objetivo del desarrollo sostenible y un derecho de todos los humanos (Wolf et al., 2022). Los recursos hídricos y la calidad son fundamentales para la salud humana, el desarrollo económico y el medio ambiente (Lin et al., 2020). Pero, para 2030, es muy probable que el mundo enfrente un déficit previsto del 40% en el suministro de agua, si los patrones actuales de gestión, consumo y distribución del agua no experimentan cambios significativos (Jalili et al., 2022). La escasez de agua y la sequía plantean desafíos importantes para el desarrollo sostenible, por lo que la gestión eficaz del agua es crucial (Nova, 2023). La gestión eficaz del agua involucra la evaluación y mejora del agua superficial utilizada en actividades humanas, incluidas la agricultura, ganadería e industria, por medio de tecnologías para captar, almacenar, distribuir y monitorear el agua potable (Yan et al., 2022).

El Estado Peruano a través de la Ley N°30588 (2017), refrendada el mes de junio del año 2017, incorpora el Art 7°-A de la Constitución Política del Perú, reconoce el derecho de toda persona a acceder de forma progresiva y universal al agua potable, es decir, todos los peruanos tienen ganado ese derecho, inclusive se sabe que somos un país privilegiado en tener una variedad de climas que garantizan la disponibilidad de agua en forma cíclica, sin embargo surgen las preguntas ¿Todos los peruanos tienen acceso a este elemental recurso para tener calidad de vida? ¿Quién o quiénes tienen la responsabilidad de cumplir este mandato constitucional? En realidad, el panorama es complejo, no se puede echar la culpa a tal o cual entidad, pero que existe responsabilidad del Estado, existe.

Pues bien, con estas presunciones y en atención a otras normas como la Ley de Municipalidades, Ley N°27972 (2016), donde se especifica que las Municipalidades Distritales tienen competencias para regular y administrar servicios de saneamiento y abastecimiento de agua potable en los centros rurales, aplicando su normativa interna y de otras entidades como La SUNASS, el Ministerio del Ambiente y Ministerio de salud, es que se presume que, en los distritos de la región de Cajamarca se debe contar con tecnologías para captar, almacenar, distribuir y monitorear el agua potable de calidad.

Sin embargo, lo que ocurre en el Centro Poblado Chacapampa, distrito de Chadín, es preocupante, prácticamente se puede aseverar que la población no es atendida por las autoridades municipales, a pesar que sus dirigentes exponen que han solicitado la intervención de estas para corregir las insuficiencias que se presentan en los distintos componentes de su sistema de agua potable. Existen deficiencias en la calidad y cantidad de agua suministrada, no tienen una dotación diaria permanente, ni por horas, manifiestan tener agua sólo dos a tres veces por semana, abasteciéndose de algunos manantiales de los alrededores de su centro poblado, de donde acarrear el vital líquido en baldes o bidones, sin ningún tratamiento, inclusive el personal técnico del Centro Poblado, corrobora que las enfermedades más comunes son las intestinales y diarreicas, como consecuencia de no tener un agua de calidad; así mismo, también hay problemas en la infraestructura y operación que estén afectando la disponibilidad y acceso al agua potable por parte de los habitantes de estas comunidades.

El sistema de agua potable es administrado por un Comité de tres personas elegidos por los mismos pobladores, ni siquiera la municipalidad en base a sus atribuciones los han organizado mínimamente en una Junta Administradora de Agua Potable y Saneamiento (JASS), con lo cual estarían recibiendo apoyo de la

DIGESA de Chota. Por lo tanto, es necesario detallar los diversos problemas de los componentes del sistema de agua potable como: captaciones, reservorio y líneas de aducción, conducción y distribución, con la finalidad de tener un diagnóstico y hacer las propuestas que mejoren el sistema y el servicio, sin descuidar la organización de la comunidad a través de una JASS.

El objetivo de evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable es garantizar que se cumpla con la demanda de agua potable de manera eficiente, continua, y con altos estándares de calidad. Para ello, es necesario realizar un diagnóstico completo del sistema actual, identificar las deficiencias y proponer soluciones para su corrección.

1.2. Formulación del problema

¿Es posible evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable del CC. PP Chacapampa, Chadín, Chota?

1.3. Justificación

Es paradójico y hasta contradictorio comprender que, teniendo tantos recursos ambientales, no podamos tener servicios básicos saludables que mejoren la condición de vida del poblador. El C.P. Chacapampa no escapa a esta realidad, ya que contando con los recursos hídricos suficientes a través del abastecimiento de agua de cinco (5) manantiales, no pueda tener agua en forma permanente y diaria. El trabajo que se pretende desarrollar consiste en identificar al detalle cómo se encuentra el sistema existente de agua potable, en cada uno de sus componentes, es decir, diagnosticar bien el sistema para hacer la mejor propuesta que ella necesita. Es posible que sea un nuevo sistema que realmente logre alcanzar un nivel adecuado en la calidad del agua, ya que este es el problema para mejorar la salud y consecuentemente coadyuvar a mejorar las condiciones de vida del poblador, pero con la condición de que esta propuesta se vea respaldada por

la voluntad de las autoridades municipales y de la propia población, en organizarse conforme a ley a través de la constitución de una JASS.

1.4. Delimitación de la investigación

Se realizó en el CC. PP de Chacapampa, distrito de Chadín, Chota, en las coordenadas UTM WGS84 17S 788806.91 m E, 9281547.74 m S, a 3073 msnm. Su clima es cálido, templado y frío, siendo variado y complejo.

Se analizó y evaluó el sistema de abastecimiento de agua potable desde su nacimiento hasta su distribución en la propia población para proponer su mejoramiento. La investigación, se realizó aproximadamente en diez (10) meses, empezando en el mes de octubre del 2022.

Para empezar a verificar el estado actual de los principales componentes del servicio, fue necesario visitar e inspeccionar toda la zona para identificar claramente el estado de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable del CC.PP Chacapampa. Se tomaron fotografías y/o grabaciones de vídeo del 1 al 10 de octubre de 2022 para verificar el estado de las estructuras de la fuente, reservorios, y las tuberías. El estado se ponderó en base a la calificación del estado de cada elemento del sistema en base al manual del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC, 2006) dando una calificación del 0 a 5, según la descripción de la condición de la infraestructura hidráulica, para finalmente calificar la medida de mejora que sea pertinente.

Para comprobar los caudales de las ocho (5) captaciones del centro poblado de Chacapampa (dividido en tres sectores), se utilizó el método volumétrico.

Se ha llevado a cabo el muestreo de agua potable en diferentes puntos del sistema (reservorio y viviendas de dos beneficiarios: la más cercana y la más lejana) para evaluar su calidad, esto incluye pruebas de cloro residual, pH,

turbidez, presencia de bacterias y otros parámetros relevantes para determinar la calidad del agua. Por intermedio del puesto de salud local “Chacapampa” el día 25 de enero (época de lluvia) y 25 de julio (época seca) del 2023 se recolectaron las muestras de agua. Las muestras se trasladaron a la DIRECCION DE SALUD AMBIENTAL Chota donde se analizaron en base al D.S. N° 031-2010-SA.

Se ha realizado el levantamiento topográfico de la zona de estudio y el estudio de mecánica de suelos que subyacen el área de emplazamiento de los reservorios para el sistema de abastecimiento de agua potable en el CC.PP Chacapampa, distrito de Chadín, Chota. Se excavaron calicatas de 1.5 m de profundidad en los emplazamientos donde se ubicarán los reservorios de agua potable, registrando datos básicos de excavación, como: número de calicata, color, profundidad, tipo de suelo y estratigrafía. De las calicatas se extrajeron muestras disturbadas de suelo (inalteradas y alteradas) para determinar las propiedades físico mecánicas mediante ensayos tales como: NTP 339.127 contenido de humedad (INACAL, 2019), NTP 339.128 Granulometría (INACAL, 2019), NTP 339.129 Límite líquido y límite plástico (INACAL, 2019), NTP 339.154 Asentamiento (INACAL, 2015), NTP 339.171 Corte directo (INACAL, 2017), en la EPIC de la Universidad Nacional Autónoma de Chota.

Luego se determinaron los datos básicos para el diseño del sistema de abastecimiento de agua por gravedad, tales como, la población actual, la población futura, la dotación de consumo y las variaciones de consumo diario y horario. Con dichos datos se ha planteado el diseño de las captaciones, línea de conducción, reservorio y red de distribución del sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad de Chacapampa, de acuerdo a las normas nacionales OS.010 (MVCS, 2006) y OS.050 (MVCS, 2009).

1.5. Limitaciones

En el estudio no se han presentado limitaciones teóricas, debido a que, la información necesaria para evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable se rige estrictamente a la aplicación de las normas nacionales, tales como, OS.010 (MVCS, 2006) y OS.050 (MVCS, 2009).

Así mismo, no se han tenido limitaciones culturales o sociales, la población se ha involucrado en el desarrollo de la investigación respondiendo entrevistas a fin de colaborar con la determinación del estado actual del sistema de abastecimiento, no obstante, solicitaron que su información personal sea anónima, siendo este un criterio ético de la investigación científica.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo general

Evaluar y proponer la mejor alternativa técnica para el abastecimiento de agua potable del CC.PP. Chacapampa, del Distrito de Chadín, Chota.

1.6.2. Objetivos específicos

- Evaluar el estado y funcionamiento de los diferentes componentes del sistema de agua potable (como: captaciones, reservorio, redes de conducción, aducción y distribución) que abastece al CC.PP Chacapampa en el distrito de Chadín.
- Proponer la mejor alternativa técnica para el abastecimiento de agua potable para el CC. PP de Chacapampa, distrito de Chadín.

CAPÍTULO II.

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales

Torrez (2023) tuvo como objetivo diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable en Tulduchi, Chulumani, Bolivia. Determinó que, el caudal de la fuente era 2.063 l/s, la población inicial 114 familias y la población proyectada 967 familias, con un consumo medio diario actual de 70 l/hab y proyectado de 104.02 l/hab, con el cuál se ha determinado el caudal medio diario de 1.16 l/s, caudal máximo diario de 1.75 l/s, y caudal máximo horario de 3.84 l/s, siendo el volumen de regulación 30.16 m³, contra incendios 7.2 m³ y de reserva 25.13 m³; para distribuirlo a razón de 0.03 l/s hasta 0.08 l/s por la red de distribución. Concluyó que, el volumen del tanque de almacenamiento era 30 m³ para consumo humano o doméstico, planteado de acuerdo a la norma boliviana NB 689.

Fuentes (2023) tuvo como objetivo diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable en Aldea Azulco, Jutiapa de Guatemala. El sistema de abastecimiento se diseñó para una población actual de 248 viviendas (1240 habitantes) actuales, por lo que, determinaron que, el volumen del tanque de almacenamiento era 114.91 m³/día, desinfectando por cloración el caudal de conducción (6.47 l/s) que eran 33,540.80 lts, por lo que, se requiere 0.1% de tricloro que, significa 1,118.016 gr. Así mismo, ubicó válvulas de limpieza en los nodos B1, B5, B8, C7, D5, E5, E12, E18 y de aire en los nodos B2, B6, B11, C10. Las conexiones domiciliarias de diámetro ½” tienen cajas de cemento de 0.20x0.20x0.30 m, por lo que, finalmente, el costo directo 662,983.58 soles.

Qasemi et al. (2023) tuvieron como objetivo determinar las características, índice de calidad del agua y riesgo para la salud humana por nitrato y flururo en

la ciudad de Kakhk y sus zonas rurales, Irán. Determinó que, las concentraciones medias de nitrato y fluoruro en las áreas de estudio fueron 20.00 ± 14.81 mg/L y 0.32 ± 0.17 mg/L, respectivamente. La clasificación del ICA mostró que el 16.6%, el 38% y el 45.2% de los recursos hídricos tenían una calidad de agua excelente, buena y mala, respectivamente. Pero los valores de HQ adultos (para nitrato), HQ niños (para flúor) y HQ adultos (para fluoruro) todos fueron inferiores a 1 ($HQ < 1$), lo que muestra poco o ningún riesgo por el consumo de agua que contiene estos elementos en las áreas. Con respecto a todos los parámetros medidos, se observaron valores más altos de CDI y HQ en niños en comparación con adultos. Este estudio es útil, ya que es la investigación de evaluación de la calidad del agua más completa realizada hasta ahora en Kakhk y sus áreas rurales.

Chávez (2023) tuvieron como objetivo diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea la Concepción en Guatemala. El sistema de abastecimiento está planteado con una red de distribución por gravedad de 14,622.88 m de tubería PVS de diámetros de 160 a 250 PSI. Determinaron que, el volumen de aforo en la fuente de agua de la aldea es de 37.85 lts en 7.04 s, diseñaron el sistema para 22 años de vida útil, para una población actual de 2001 habitantes, y proyectada de 3,453 personas, siendo la dotación de 90 a 170 l/hab/día, con un caudal medio diario de 1.9 l/s, QMD 2.28 l/s, QMH 3.8 l/s, caudal de bombeo de 4.56 l/s, con el que, se determinó diámetro económico de tubería de 3.87", y para el bombeo una potencia de bomba de 16.92 HP, tanque de rebombeo de 3.5 m x 5.25 para un caudal de 217.73 m³/día, almacenando 55.13 m³, siendo el volumen del tanque de almacenamiento de 93.75 m³ por lo que sus dimensiones son 7.5 x 5 m, finalmente diseñó las cuantías de acero de las obras hidráulicas esenciales en el sistema de agua potable. Concluyó que, el costo de

ejecución asciende a Q. 4,769,169.41, para garantizar un sistema eficiente de abastecimiento de agua potable.

Huy et al. (2022) tuvieron como objetivo diseñar las redes de suministro de agua para el traslado de agua al área urbana en la ciudad de Balikpapan. En EPANET determinaron la ubicación de la red, alineación de nodos, longitud de tuberías y diseñaron la red con relación al consumo medio diario per cápita. En este estudio, el volumen activo del embalse fue 6,109.16 m³, consideraron tres tanques de almacenamiento de 225 m³ cada uno, por lo tanto, el volumen total disponible fue 27,148.03 m³. Dado que la topografía de la zona es suave, consideraron un depósito por cada parte de la red, para garantizar que suministre presión necesaria a todos los nodos. Los depósitos subterráneos son gemelos y cúbicos, con largo y ancho de 27.5 m y alto de 6.5 m. También los depósitos de aire son gemelos y cilíndricos, el volumen de cada depósito de aire es de 339.9 m³. Determinaron que, el diámetro de la tubería número 1 es de 90 mm, pero en algunos nodos la altura de presión existente es inferior a la altura de presión mínima, así mismo, en algunas tuberías la velocidad no está dentro del rango admisible (0.3 – 2 m/s), por lo que, plantearon un proceso de ensayo – error, hasta obtener el diámetro requerido para garantizar el abastecimiento de agua de Balikpapan.

Gagnew (2022) evaluó las características hidráulicas de la red de distribución de agua de la ciudad de Debark. El tipo de estudio fue descriptivo, desarrolló un modelo utilizando el software Water GEMS 10.02 para evaluar la red de distribución de agua existente. Utilizando este modelo, identificó las zonas de conexiones de mayor y menor presión y las velocidades de las tuberías. Para estudiar el sistema de distribución de agua, realizó simulaciones en condiciones de demanda máxima y mínima. Los resultados del análisis mostraron que la

demanda total diaria de agua doméstica de la ciudad era de 1 749.068 m³ /día, con una cobertura de suministro de agua del 44%, lo que indicaba un desequilibrio entre la demanda y el suministro. La ciudad perdió el 19.131% de su producción total de agua. Las pérdidas reales fueron del 60% del total, frente a una pérdida aparente del 40%. Concluyó que en la modelización se superaban los requisitos mínimos y máximos de presión y caudal en algunos nudos y tuberías. Además, los clientes no estaban satisfechos con el rendimiento hidráulico global debido a los bajos rendimientos, el escaso uso del agua, los elevados volúmenes no contabilizados, la baja cobertura del servicio y la incapacidad de mantener presiones y caudales aceptables. Por lo tanto, es necesario restablecer y mejorar la capacidad del sistema de suministro de agua perforando nuevos pozos, estableciendo zonas de presión y aumentando los caudales de bombeo.

Medina (2022) tuvo como objetivo mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad Las Peñas en Pastaza. Determinó que, el sistema existente no prestaba las condiciones necesarias para realizar una repotenciación por lo que, se realizó un nuevo diseño del sistema de agua potable. El sistema se diseñó para un tiempo de vida útil de 25 años, población actual de 112 usuarios y proyectada de 699 habitantes, con dotación de consumo de 100 lt/hab/día, siendo el caudal de diseño 2.66 lts, con el cuál se dimensionó la captación; pero utilizando caudales horarios y mensuales, también se diseñaron los otros elementos del sistema de agua potable, como, la red de distribución y el reservorio, .así mismo determinó que, el costo del proyecto era 223 140.89 con 89/100 soles.

Vargas (2019) tuvo como objetivo diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para comunidad de Fincas y Tapavientos de Sarapiquí en Costa Rica. Diseñó para una población de 3208 habitantes (783 viviendas), periodo de diseño de 20 años, dotación de agua 223.88 lts/habit/día, caudal promedio diario de 16.63

ls, caudal máximo diario y horario de 20.78 y 31.17 l/s, con dos tanques elevados de 200 m³, dos casetas de bombeo/cloración de 6x3 mts e instalación de tres hidrantes en los puntos 15, 20 y 30; donde el costo directo es 938,521,963 e/.

Vividea-Castro (2018) tuvo como objetivo contribuir al mejoramiento de la captación, plomería, almacenamiento y desinfección del canal de agua en la comunidad indígena Amubri del distrito de Telire del Estado Talamanca, Costa Rica. El tipo de estudio fue descriptivo. Los resultados mostraron un déficit del 29% con un caudal de 13.05 l/día y un caudal máximo diario de 18.37 l/día necesario durante el funcionamiento. Esto implica que es necesario rediseñar el sistema de tuberías de abastecimiento de agua desde la captación hasta el embalse, lo que no es objeto de este estudio. Concluyendo que el muestreo y los análisis de laboratorio mostraron que el agua transportada por la tubería no era apta para el consumo humano, ya que se detectaron coliformes fecales, coliformes totales y *E. coli* en todas las muestras, superando las normas máximas aceptables para el agua potable. Además, el caudal estimado del río Kashaburi durante la estación seca era de 27.5 l/s, pero durante el periodo crítico la tubería representaba el 47.47% del caudal total, lo que indica la necesidad de mejorar la zona de captación para evitar la escasez de agua en verano debido a la insuficiencia de las zonas de captación. Por lo tanto, la mejora de la cuenca de captación (teniendo en cuenta el caudal ambiente y la utilización de hasta el 90% de la fuente de agua) evitaría la necesidad de encontrar nuevas fuentes de agua.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Idrogo e Idrogo (2023) tuvieron como objetivo diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable en la CC.NN. Nuevo Chota, provincia de Bagua, en Amazonas. Consideraron el diseño de una captación tipo manantial de ladera, un sedimentador, línea de conducción de 5.742 km, con válvulas de purga tipo 1

y de aire, hasta un reservorio elevado de 15 m³, cuya agua pasa por la línea de aducción de 0.9837 km con cámaras rompe presión tipo 7, para llegar a las 84 conexiones domiciliarias. Concluyeron que, el diseño planteado cumple con los criterios de las normas nacionales, y fue posible gracias a la aplicación de herramientas de modelamiento digital como el programa WaterCAD.

Sánchez (2021) evaluó el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la zona de Las Almendras, coronel Portillo, Jalinacocha, provincia de Ucayali. La metodología utilizada incluyó el estudio de una muestra de 71 viviendas. Los resultados obtenidos mostraron que el agua potable era captada de fuentes subterráneas a una profundidad de 100 metros, utilizando tuberías de PVC de 7" y 4" de diámetro, con una distribución de 972.42. Concluyó que los componentes no correspondían a los especificados en el diseño, ya que las bombas de 1HP habían sido reemplazadas por bombas de 2HP sin previa investigación. También comprobó que las cajas estaban en mal estado y que el revestimiento de las tuberías no cumplía la norma OS 050.

Vergara (2021) evalúa la mejora del sistema de abastecimiento de agua potable en la Granja Bella Vista y sus condiciones sanitarias. El estudio fue descriptivo, correlacional y transversal. Los resultados mostraron que existían fugas en el sistema de abastecimiento de agua. Se concluyó que se debe recomendar una tubería clase 10 para el nuevo proyecto y que se debe instalar una cerca alrededor del tanque de agua.

Crespin (2020) evaluó el sistema de abastecimiento de agua potable en Saucopat, distrito de Chila, Patas, región La Libertad, para determinar su impacto en la salud pública. El estudio fue de carácter exploratorio. Los resultados mostraron que, si bien el sistema se encontraba en buenas condiciones, la infraestructura era entre inadecuada y normal y el sistema de abastecimiento de

agua potable en Saucopat era ineficiente. Se llegó a la conclusión de que, para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable, es necesario construir en la cima de la montaña una nueva captación de $Q=1.25$ l/s para las 296 personas del asentamiento propuesto, diseñada con 3920 tuberías en 2035. Estas tuberías tienen una capacidad de 3920.10 ml, dos cámaras reductoras de presión (CRP6), una caja de distribución, un depósito de 20 m³, accesorios de depósito y válvulas en la red de distribución, que cubrirán al 100% de la población, mejorarán el saneamiento y reducirán las enfermedades más comunes, como las respiratorias y la diarrea.

Falcón & Delgado (2019) evaluaron el sistema de agua potable usando el método SIRAS 2010 en Chongoyape-Chiclayo. Para ello, realizaron análisis fisicoquímicos y bacteriológicos a seis muestras provenientes de viviendas, reservorios, plantas de tratamiento y tanques de agua. También utilizaron el método SIRAS 2010. Determinaron que el sistema era moderadamente sostenible, con un índice de sostenibilidad de 2.98, el estado del sistema era regular con 3.24 puntos, la operación y mantenimiento del mismo, también era medianamente sostenible y se encuentra en proceso de deterioro, además de que, el agua no presenta una aceptable calidad microbiológica para consumo humano.

2.1.3. Antecedentes regionales

Cusma (2023) tuvo como objetivo diseñar el sistema de agua potable de la ciudad de Llama, provincia de Chota, Cajamarca. Realizó estudios básicos (Como, levantamiento topográfico y EMS en el que determinaron que, la topografía era relativamente plana en la ciudad y accidentada en la línea de conducción, con suelos areno arcillosos y arcillas de mediana plasticidad) para luego diseñar el sistema de agua potable para 20 años, con una población actual y futura de 3044 habitantes, siendo la dotación de 120 lt/hab/día, por lo que, el

caudal de consumo, máximo diario y máximo horario es respectivamente 4.23, 6.05 y 9.31 lt/s. Diseñó una captación de ladera de 7.2 l/s, una línea de conducción con gradiente de 0.54% a 2.0%, con cámaras rompe presiones tipo 6 y tipo 7, válvulas de aire y de purga, con un pase aéreo, un reservorio de 130 m³, red de distribución de 60 a 110 mm, que se construirá con un costo directo de 3,695,072.67 soles en 6 meses. Concluyeron que, el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable se ha realizado conforme a las normas nacionales y cumple con tales criterios para asegurar la calidad y continuidad del agua.

Tacilla (2022) evaluó el sistema de agua potable Casa Blanca en la comunidad de San Gregorio - San Miguel. El tipo de estudio fue aplicado - descriptivo. Los resultados obtenidos por los autores muestran que la infraestructura del sistema se encuentra en mal estado y que la operación hidráulica del sistema se ha deteriorado, con caudales de $QM = 0.29$ l/s, $QMD = 0.34$ l/s y $QMH = 0.69$ l/s, coeficientes de variación de caudal de $K1 = 1.186$ y $K2 = 2.239$, y un aporte poblacional de 56.18 l/día, valores cercanos a los establecidos por el Ministerio de Vivienda y Salud Ambiental por lo que son aceptables. La capacidad del depósito de 20.86 m³ es aceptable para un sistema de bombeo intermitente, la red de distribución es una condición de funcionamiento inaceptable y la velocidad de flujo estático modelada en WaterCAD es inferior a 0.6 m/s. Un operador remunerado contratado por la Junta de Gestión de Aguas Residuales es responsable del funcionamiento del sistema. El sistema de bombeo para el nuevo embalse con bombas centrífugas de eje horizontal, diámetro de aspiración y descarga de 1.5", 1.75 CV, 45 m de altura, 2.06 l/s de caudal y 10 m³ de capacidad concluyó que el trabajo debía ser intermitente, con turnos de bombeo de 4 horas: primer turno: 3.5 horas – 4.5 horas,

el segundo turno de 7.5 – 8.5 horas; tercer turno: 11.5 – 12.5 horas y el cuarto turno: 3.5 – 16.5 horas.

Cieza (2021) evaluó el sistema de agua potable en el asentamiento de Chirimpambaja-Cajamarca. El estudio utilizó el método descriptivo del software Epanet 2.0 para estimar la presión en viviendas seleccionadas en el sistema de abastecimiento de agua: se instalaron micromedidores en 10 viviendas y se obtuvieron datos diarios de cada medidor durante 4 días. El consumo medio diario de agua y el suministro del sistema resultantes fueron de 52.4 l/persona/día con un factor K1 de 1.622, y estos datos se utilizaron para simular la demanda en cada vivienda mediante Epanet. Una vez más, las presiones obtenidas con el Epanet y el manómetro estaban dentro de los parámetros óptimos, con una presión máxima de 56.10 m³ y una presión mínima de 3.57 m³. Concluyó que los análisis fisicoquímicos y bacteriológicos mostraron la presencia de coliformes y confirmaban que el agua no estaba clorada. La dirección se ocupó eficazmente del suministro de agua a los consumidores y de la reparación y el mantenimiento del depósito y las válvulas de captación, pero descuidó la cuestión de la calidad del agua.

2.2. Bases teórico – científicas

2.2.1. Teoría de mecánica de fluidos

2.2.1.1. Teorema de Bernoulli

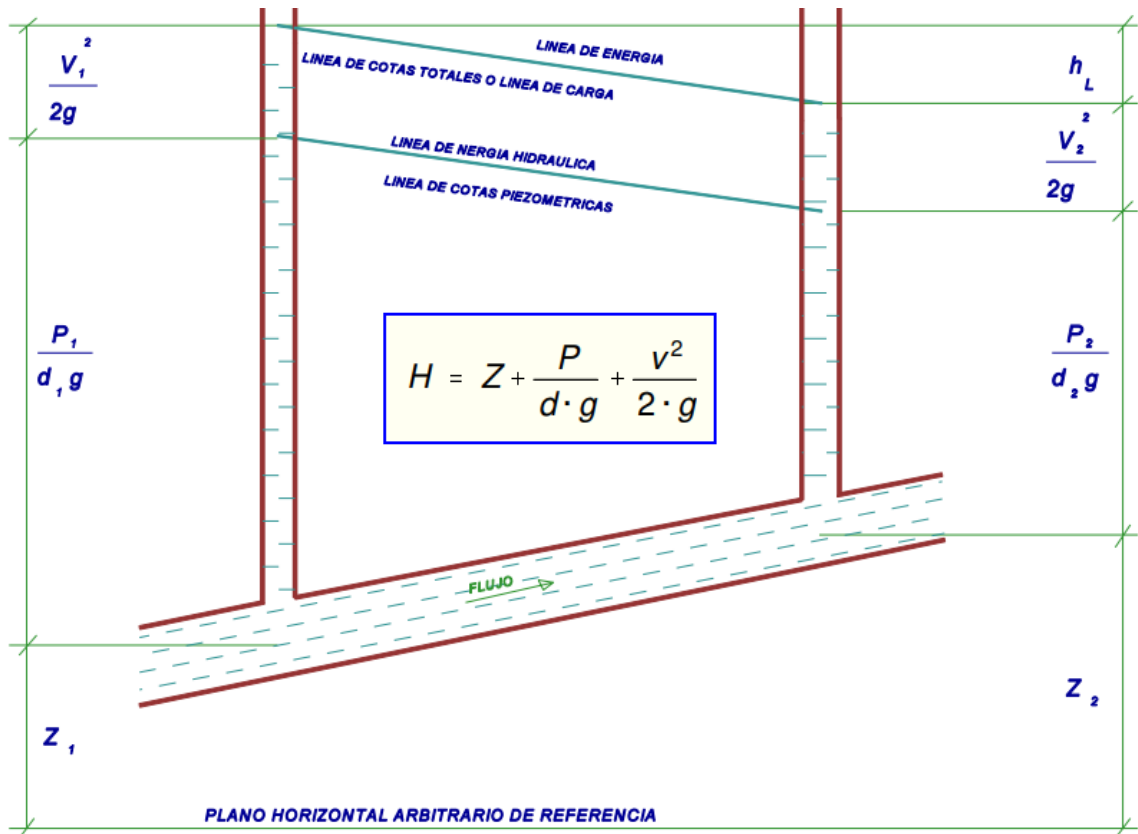
El teorema de Bernoulli es una teoría física que describe el comportamiento de los fluidos en movimiento, específicamente el flujo de fluidos incompresibles. Establece que, en un flujo de fluido sin fricción y sin pérdida de energía, la suma de la presión estática, dinámica y potencial se mantiene constante a lo largo de una corriente de fluido. En otras palabras, a medida que la velocidad del fluido aumenta, la presión disminuye y viceversa (Pajón & Dávila, 2000).

$$P + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho gh = \text{constante} \quad (1)$$

Donde: P es la presión, ρ es la densidad del fluido, v es la velocidad del fluido, g es la aceleración debido a la gravedad, h es la altura del fluido.

Esta ecuación describe la relación entre la presión, velocidad y altura de un fluido en movimiento. Según la ecuación, la suma de la presión estática, la presión dinámica y la presión potencial se mantiene constante a lo largo de una corriente de fluido, siempre y cuando no haya fricción ni pérdida de energía. La presión estática es la presión ejercida por el propio fluido, la presión dinámica es la presión debida al movimiento del fluido y la presión potencial es la presión debido a la altura del fluido. La ecuación de Bernoulli es útil para analizar diversas situaciones, como el flujo de líquidos a través de tuberías, el flujo de aire alrededor de un ala de avión, la salida de un chorro de agua de una boquilla, entre otros. Permite entender cómo cambian las variables del fluido en diferentes puntos de un sistema y cómo interactúan entre sí (Pajón & Dávila, 2000).

Figura 1 *Teoría de Bernoulli*



Nota: (Pajón & Dávila, 2000).

Esta teoría se puede aplicar al abastecimiento de agua en tuberías, donde se considera el caudal de agua, la velocidad del flujo y la presión en diferentes puntos. Por ejemplo, al diseñar un sistema de abastecimiento de agua, se puede utilizar la teoría de Bernoulli para determinar la presión en la entrada de la tubería, la presión en diferentes puntos del sistema y la velocidad del agua en cada punto. Esto es útil para garantizar que se suministre la presión y el caudal adecuados en todas las áreas del sistema. Además, la teoría de Bernoulli también puede ser utilizada para analizar y optimizar el funcionamiento de bombas y válvulas en el sistema de abastecimiento de agua. Al conocer la presión y velocidad del agua en diferentes puntos, se pueden determinar las necesidades de bombeo y ajustar las válvulas de manera adecuada para garantizar un flujo continuo y eficiente del agua (Pajón & Dávila, 2000).

2.2.1.2. Ecuación de conservación de la masa

La ecuación de conservación de masa, también conocida como ecuación de continuidad, es una ecuación fundamental en la física que establece que la masa total dentro de un volumen dado permanece constante en el tiempo, siempre que no haya fuentes ni sumideros de masa. Esta ecuación establece que la masa total de un fluido que ingresa a un sistema debe ser igual a la masa total que sale de ese sistema. En el caso de las tuberías, esto implica que el caudal másico de entrada debe ser igual al caudal másico de salida (Fox et al., 1995).

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho v) = S \quad (2)$$

Donde: $\partial \rho / \partial t$ es la derivada parcial de la densidad del agua respecto al tiempo, $\nabla \cdot (\rho v)$ es la divergencia del flujo de masa de agua, donde ∇ representa el operador nabla y v es la velocidad del flujo, S es la fuente o sumidero de masa de agua.

$$\rho_1 \times A_1 \times v_1 = \rho_2 \times A_2 \times v_2 \quad (3)$$

Donde: ρ_1 y ρ_2 son las densidades del fluido en los puntos 1 y 2 respectivamente, A_1 y A_2 son las áreas transversales del flujo en los puntos 1 y 2, v_1 y v_2 son las velocidades del fluido en los puntos 1 y 2.

La ecuación establece que el producto de la densidad, el área transversal y la velocidad del fluido en un punto dado es igual al producto de la densidad, el área transversal y la velocidad del fluido en otro punto. En otras palabras, la ecuación de conservación de masa asegura que la masa del fluido que ingresa a un sistema en un punto dado debe ser igual a la masa del fluido que sale del sistema en otro punto. Esta ecuación es fundamental para el estudio y diseño de sistemas de abastecimiento de agua, ya que permite calcular los flujos de agua, las variaciones en la densidad y la cantidad de agua en diferentes puntos del sistema, y optimizar la distribución y uso del agua (Fox et al., 1995).

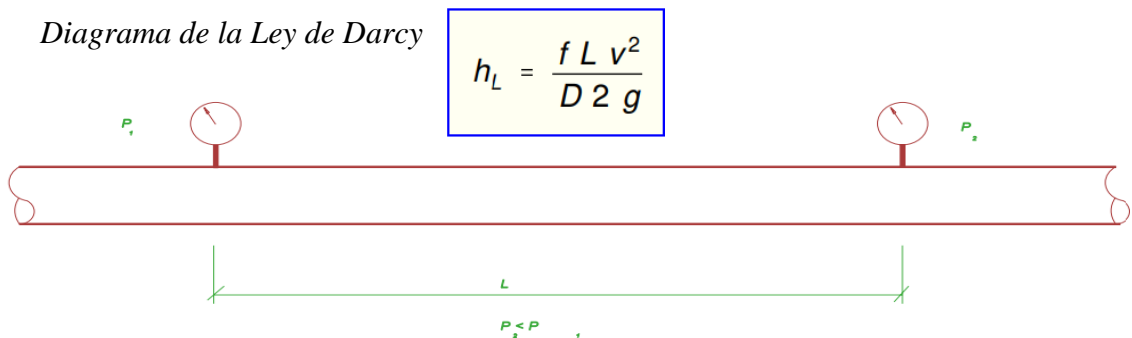
2.2.1.3. Ley de Darcy-Weisbach

La Ley de Darcy-Weisbach es una ecuación utilizada para determinar las pérdidas de energía debido a la fricción en el flujo de agua a través de tuberías. Esta ley establece que la pérdida de energía (llamada carga de fricción) es directamente proporcional a la longitud de la tubería, velocidad del flujo y constante de fricción (Pajón & Dávila, 2000).

$$hf = f \times \frac{L}{D} \times \frac{V^2}{2g} \quad (4)$$

Donde: hf es la carga de fricción, f es el coeficiente de fricción, L es la longitud de la tubería, D es el diámetro de la tubería, V es la velocidad del flujo, g gravedad. Esta ley es ampliamente utilizada en el diseño y cálculo de los sistemas de abastecimiento de agua. Permite determinar la pérdida de carga en las tuberías y seleccionar el diámetro adecuado para el flujo de agua, garantizando así un suministro eficiente y eficaz (Pajón & Dávila, 2000).

Figura 2



Nota: (Pajón & Dávila, 2000).

Al aplicar la ley de Darcy-Weisbach se pueden determinar las pérdidas de energía en las tuberías, lo que permite calcular la presión necesaria para garantizar un flujo adecuado de agua en los puntos de suministro. Además, esta ley también puede ayudar a optimizar el diseño de los sistemas de distribución de agua, minimizar las pérdidas de energía y reducir los costos de operación (Pajón & Dávila, 2000).

2.2.1.4. Ecuación de Navier-Stokes

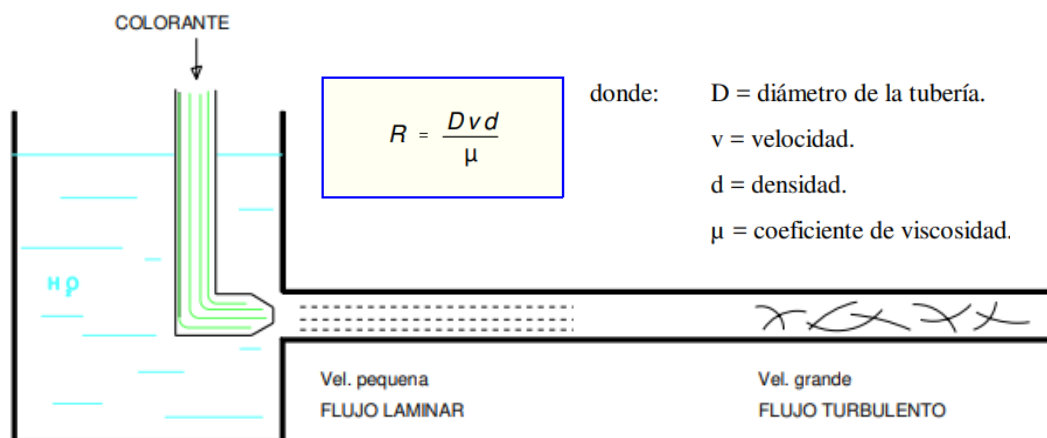
La ecuación de Navier-Stokes es una formulación general de la conservación de masa y el momento en un fluido incompresible. Esta ecuación describe el movimiento del fluido en función de la presión, la viscosidad y la aceleración. En el caso de las tuberías, se utiliza para modelar el flujo de fluido y predecir su comportamiento.

$$\frac{\partial v}{\partial t} + (v \cdot \nabla) \times v = -\frac{1}{\rho} \times \nabla P + \nu \times \nabla^2 \times v \quad (5)$$

Donde: $\partial v/\partial t$ derivada parcial del vector velocidad v con respecto al tiempo, $(v \cdot \nabla)v$ es el producto escalar del vector velocidad v y el operador gradiente ∇ aplicado al vector velocidad v , $-1/\rho \nabla P$ es el gradiente negativo de la presión P , dividido por la densidad ρ del fluido, $\nu \nabla^2 v$ es el producto de la viscosidad cinemática ν y el operador laplaciano ∇^2 aplicado al vector velocidad v .

En relación con el abastecimiento de agua, la ecuación de Navier-Stokes es fundamental para comprender y modelar la distribución y el movimiento del agua en tuberías. Se utiliza para predecir la velocidad del agua, la pérdida de presión, la distribución de la presión y otros parámetros importantes para el diseño y la operación de sistemas de abastecimiento de agua.

Figura 3 Tipos de Fluidos Laminar y Turbulento



Nota: (Pajón & Dávila, 2000).

2.2.1.5. Ecuación de Hazen-Williams

La teoría de Hazen-Williams es una teoría ampliamente utilizada en ingeniería de fluidos para la estimación de pérdidas de presión en tuberías. Esta teoría establece una ecuación empírica que relaciona la pérdida de presión en una tubería con varios factores, como el diámetro de la tubería, la rugosidad de la superficie interna de la tubería, la longitud de la tubería y la velocidad del flujo (Flechas, 2010).

$$V = 0.849C_{HW}R^{0.63}S^{0.54} \quad (6)$$

$$V = C\sqrt{RS} \quad (7)$$

$$hf = \frac{6.8241L}{C_{HW}^{1.851} \times D^{1.167}} V^{1.851} \quad (8)$$

Donde: V es velocidad de flujo, CHW coeficiente de la ecuación de Hazen-Williams el cual depende del material y edad de la tubería, R radio hidráulico, S pendiente de la línea de fricción o la relación entre las pérdidas por fricción y la longitud de la tubería, hf pérdidas por fricción.

Esta ecuación empírica permite el cálculo rápido y relativamente preciso de la pérdida de presión en un sistema de tuberías. Sin embargo, es importante destacar que su uso se limita a situaciones donde las condiciones del flujo son constantes y donde la velocidad del flujo se encuentra dentro de un rango específico (generalmente entre 0.3 y 4.6 m/s) (Flechas, 2010).

Es importante mencionar que la teoría de Hazen y Williams tiene algunas limitaciones y no es aplicable en todos los casos, especialmente en situaciones donde hay cambios bruscos en la geometría de la tubería o variaciones significativas en la viscosidad del fluido. En esos casos, se requiere el uso de otras teorías o modelos más detallados (Flechas, 2010).

2.2.2. *Teoría de la gestión integrada de los recursos hídricos*

La teoría de la gestión integrada de los recursos hídricos es un enfoque holístico y sostenible para administrar los recursos hídricos de manera eficiente y equitativa. Se basa en la premisa de que el agua es un recurso finito y esencial para la vida y el desarrollo humano, por lo que debe ser gestionado de manera integral y colaborativa. La gestión integrada de los recursos hídricos involucra diferentes aspectos, como la planificación y desarrollo de infraestructuras de almacenamiento y distribución del agua, el control de la calidad del agua, la gestión de los ecosistemas acuáticos y la participación de todas las partes interesadas en la toma de decisiones (García et al., 2007).

La teoría se basa en varios principios fundamentales, como la sostenibilidad, la equidad y la eficiencia. La sostenibilidad implica garantizar la disponibilidad a largo plazo del agua en cantidad y calidad adecuadas, así como el mantenimiento de los ecosistemas acuáticos. La equidad busca garantizar un acceso equitativo al agua para todas las personas, sin importar su origen social, económico o étnico. La eficiencia busca minimizar las pérdidas de agua y maximizar su uso productivo. Así mismo, se centra en el manejo eficiente de la demanda de agua potable, a través de medidas como la educación para el uso responsable del agua, la implementación de tecnologías eficientes en el consumo, la detección y reparación de fugas, entre otros. Su objetivo es reducir la demanda de agua y optimizar su uso. Además, la gestión integrada del ciclo del agua en áreas urbanas, considera todas las etapas (captación, tratamiento, distribución, uso, recolección y tratamiento de aguas residuales). Se busca optimizar cada etapa y promover la reutilización del agua, el control de la contaminación y la eficiencia en los sistemas de abastecimiento (Martínez & Villalejo, 2018).

2.2.3. Teoría de la sostenibilidad orientada al sistema de abastecimiento de agua potable

Esta teoría se basa en el principio de satisfacer las necesidades presentes sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades. En el contexto del abastecimiento de agua potable, involucra la conservación de los recursos hídricos y la adopción de prácticas sostenibles en toda la cadena de suministro (García et al., 2013). La teoría de la sostenibilidad orientada al sistema de abastecimiento de agua potable se centra en asegurar la disponibilidad a largo plazo de agua potable de calidad para satisfacer las necesidades actuales y futuras de la población, sin comprometer los recursos naturales y el medio ambiente (Castillo & Chaves, 2016).

Esta teoría se basa en varios principios fundamentales. En primer lugar, se busca garantizar la disponibilidad de agua potable en cantidad suficiente para cubrir las demandas actuales y futuras. Esto implica una gestión eficiente de los recursos hídricos, incluyendo la protección de las fuentes de agua, la implementación de medidas de conservación y el uso responsable del agua (Castillo & Chaves, 2016). En segundo lugar, se promueve la calidad del agua potable, asegurando que cumpla con los estándares sanitarios establecidos. Esto implica la implementación de sistemas de tratamiento y purificación adecuados, así como el monitoreo y control de la calidad del agua a lo largo de todo el sistema de abastecimiento. En tercer lugar, se busca asegurar la accesibilidad y equidad en el acceso al agua potable. Esto implica garantizar que todas las personas tengan acceso a servicios de abastecimiento de agua potable, independientemente de su ubicación geográfica, condición socioeconómica o pertenencia a grupos vulnerables (García et al., 2013).

2.3. Marco conceptual

2.3.1. *Sistemas de abastecimiento de agua potable*

Un sistema de abastecimiento de agua potable es un conjunto de infraestructuras y procesos que tienen como objetivo captar, tratar y distribuir agua potable para su consumo por parte de la población. Conjunto de componentes e instalaciones de los servicios de agua, desde la captación hasta el suministro de agua mediante procesos operativos, administrativos y físicos. Conjunto de infraestructuras para la recogida, almacenamiento y distribución segura del agua hasta el punto de consumo, ya sea en zonas residenciales o en el hogar (Albarrán, 2019).

Del mismo modo, según Oblitas (2010) un abastecimiento de agua potable es un conjunto de elementos estructurales cuyo fin es proporcionar a los habitantes de una zona el agua necesaria en cantidad y calidad suficiente. El sistema comienza con la captación del agua, que se puede hacer a través de diferentes fuentes, como ríos, lagos, embalses o pozos. Una vez captada, el agua pasa por un proceso de tratamiento para eliminar impurezas y organismos patógenos que puedan ser perjudiciales para la salud. Una vez tratada, el agua se almacena en tanques o depósitos, desde donde se distribuye a lo largo de una red de tuberías que abarca todo el sistema de abastecimiento. Esta red de distribución está compuesta por diferentes tipos de tuberías, válvulas y equipos de bombeo, que permiten llevar el agua desde los depósitos hasta los hogares y establecimientos.

Es importante mencionar que el sistema de abastecimiento de agua potable debe cumplir con normas y regulaciones sanitarias, que garantizan la calidad y seguridad del agua suministrada. Además, se deben llevar a cabo labores de mantenimiento y conservación de las infraestructuras para asegurar un suministro continuo y confiable de agua potable (Espinoza et al., 2006).

2.3.1.1. Clasificación de los sistemas de abastecimiento de agua potable

Los sistemas de abastecimiento de agua potable se pueden clasificar de diferentes formas, entre las que destacan: (MVCS, 2004)

a) Según el origen del agua:

- Sistemas de abastecimiento de agua superficial: los cuales obtienen el agua de fuentes como ríos, lagos o embalses. Estos sistemas requieren de estructuras como balsas, tomas de agua y plantas de tratamiento para asegurar la calidad del agua antes de su distribución.
- Sistemas de abastecimiento de agua subterránea: los cuales aprovechan el agua almacenada en acuíferos subterráneos o mediante pozos profundos. En este caso, el agua generalmente es sometida a tratamientos de filtración y desinfección.

b) Según el tipo de tratamiento del agua:

- Sistemas de abastecimiento de agua sin tratamiento: suministran el agua directamente del origen sin ningún tipo de tratamiento previo.
- Sistemas de abastecimiento de agua con tratamiento: el agua es sometida a procesos de filtración, desinfección y/o desinfección para garantizar su potabilidad.

c) Según la distribución del agua:

- Sistemas de abastecimiento por gravedad: los sistemas por gravedad aprovechan la acción de la gravedad para que el agua fluya a través de tuberías sin la necesidad de utilizar bombas impulsión.
- Sistemas de abastecimiento a presión: el agua circula mediante bombas de impulsión para vencer las diferencias de altura y proporcionar presión.

d) Según el tamaño y la población que abastecen:

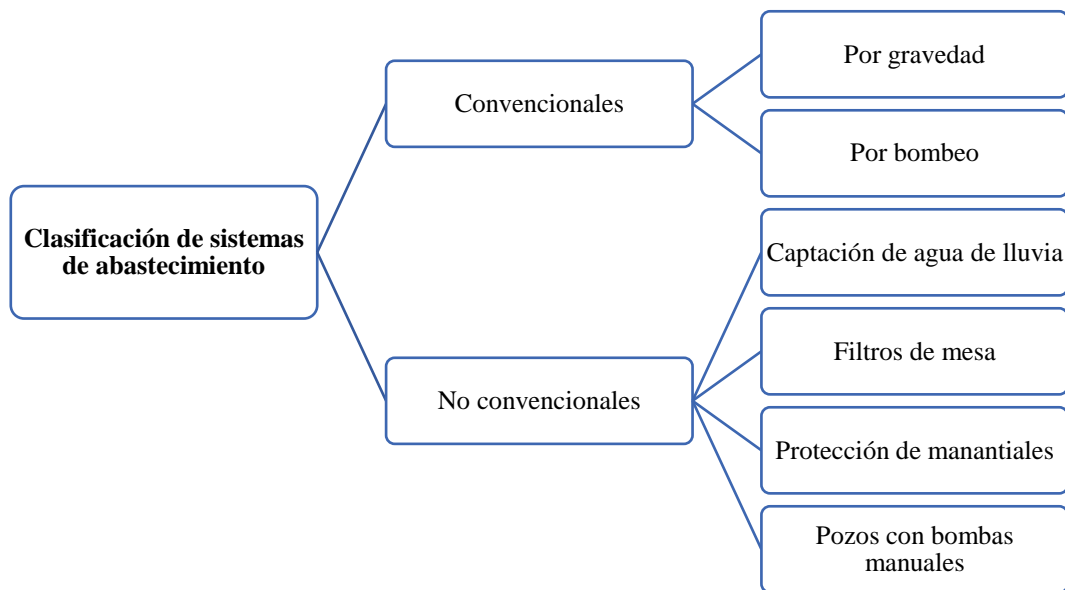
- Pequeños sistemas: sistemas de abastecimiento de agua potable que se encargan de suministrar agua a comunidades rurales o pequeños núcleos de población.
- Sistemas urbanos: abastecen a ciudades o grandes núcleos de población.

e) Según el tipo de sistema:

- Convencionales: se basa en métodos de captación, almacenamiento y distribución tradicionales orientados a captar el agua potable por gravedad o por bombeo, según el caso.
- No convencionales: sistemas de abastecimiento que no son los más usuales, debido a que, se realizan de forma no convencional. Se caracteriza por emplear métodos y canales de distribución alternativos. En este sistema, se utilizan enfoques innovadores y técnicas no tradicionales para satisfacer las necesidades de la población.

Figura 4

Clasificación de los Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable



Nota: (MVCS, 2004).

2.3.1.2. Partes con las que consta un sistema de abastecimiento de agua potable

Un sistema de abastecimiento de agua potable consta de varias partes esenciales que trabajan en conjunto para avalar el suministro de agua potable a los usuarios.

Estas partes incluyen: (Loyola, 2020)

Captación de agua: Es el proceso de recolección del agua de fuentes naturales.

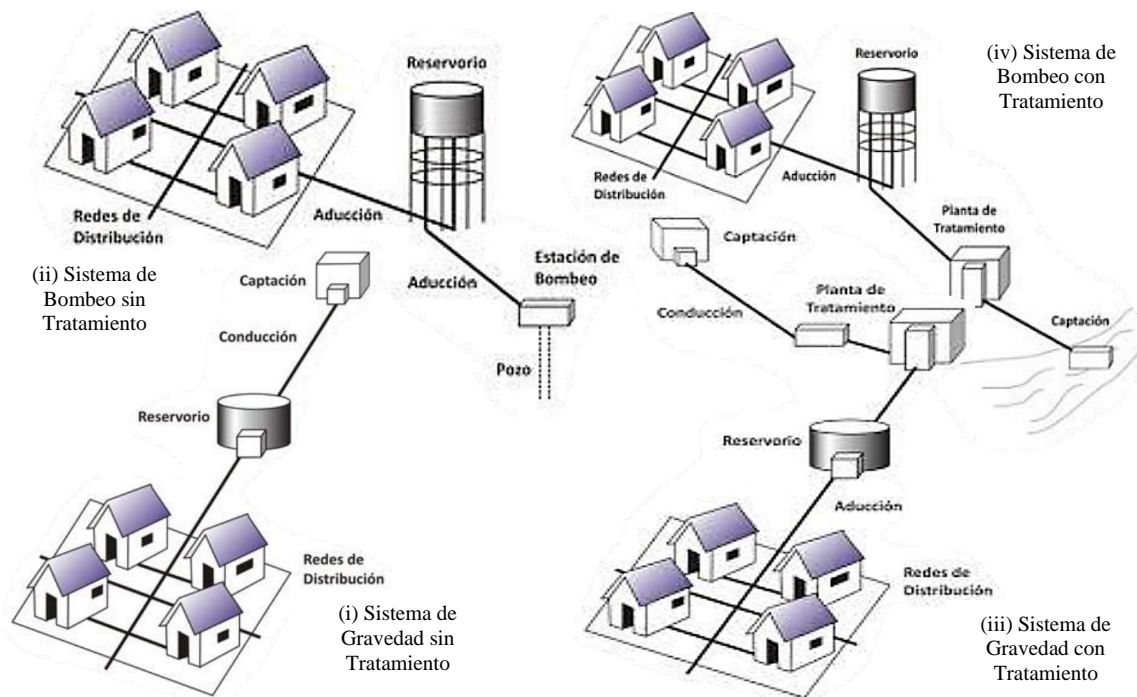
Tratamiento del agua: Esta etapa implica la eliminación de impurezas, contaminantes y microorganismos dañinos presentes en el agua cruda. Los procesos de tratamiento pueden incluir la filtración y la desinfección.

Almacenamiento y distribución: Se almacena en depósitos o tanques.

Red de distribución: Red de tuberías que transporta el agua tratada desde el punto de almacenamiento hacia los hogares, empresas y otras instalaciones. Esta red puede incluir conductos, válvulas de control y medidores del flujo de agua.

Conexiones domiciliarias: Son las conexiones individuales que se realizan desde la red de distribución hasta las viviendas y establecimientos.

Figura 5 Partes de los Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable según Tipo



Nota: (Loyola, 2020).

2.3.2. Fuentes de abastecimiento de agua

Las fuentes de agua son los lugares o sistemas naturales donde se encuentra el agua disponible para su uso y consumo. Estas fuentes pueden ser tanto superficiales como subterráneas, y son esenciales para preservar y proteger los recursos hídricos para garantizar un suministro sostenible y de calidad (Espinoza et al., 2006).

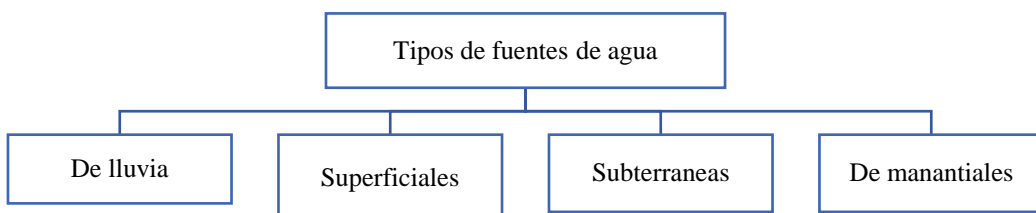
2.3.2.1. Tipos de fuente de agua

Los tipos de fuente de agua son: (Ampié & Masis, 2017).

Aguas superficiales. Las aguas superficiales se refieren a todas las fuentes de agua que se encuentran en la superficie de la Tierra, como ríos, lagos, lagunas, arroyos y embalses. Estas aguas son visibles, ya que fluyen o se acumulan en depresiones del terreno. Son parte del ciclo hidrológico en el que el agua se evapora de los océanos y se condensa en forma de nubes, luego cae como precipitación y se acumula en cuerpos de agua en la superficie terrestre.

Aguas subterráneas. Las aguas subterráneas se encuentran debajo de la superficie terrestre, en acuíferos o capas de roca y suelo permeables. Estas aguas provienen de la infiltración de la lluvia y otras formas de precipitación a través del suelo y las rocas, y se acumulan en espacios porosos del subsuelo. Los acuíferos son como gigantescas esponjas subterráneas que almacenan grandes cantidades de agua dulce.

Figura 6 Fuentes de Agua



Nota: (Ampié & Masis, 2017).

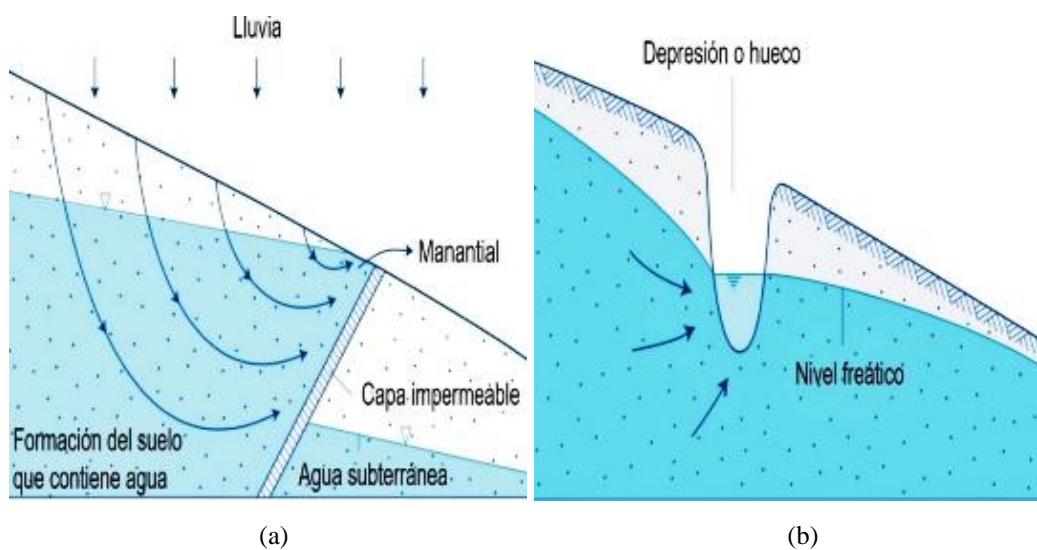
2.3.2.2. Aguas de manantiales

Según Smet & Wijk (2002) citado por (Calero, 2019), los manantiales pueden dividirse en dos tipos principales. Los manantiales perennes son manantiales que brotan por debajo del nivel freático, es decir, de la saturación, en cuyo caso el flujo es continuo. En cambio, los manantiales intermitentes brotan cerca del nivel freático y sólo se producen durante la temporada de lluvias, cuando el nivel freático está en su punto más alto. La presencia de manantiales y su caudal dependen, por tanto, de la geología de la zona, de la estación del año y de la cantidad de lluvia, así como de la frecuencia de las precipitaciones y de la infiltración de agua superficial en la corteza terrestre (recarga de acuíferos).

Como resultado, los manantiales de gravedad se producen donde la capa freática se cruza con el nivel freático, como en una ataguía (Fig. a) o en una depresión del terreno (Fig. b). Dado que suelen estar situados cerca del nivel freático, los caudales pueden variar con el tiempo (Calero, 2019).

Figura 7

Tipos de Manantiales por Gravedad



Nota: (Calero, 2019).

2.3.2.3. Cantidad de agua por el método volumétrico

En este tipo de métodos, el caudal se expresa en función del volumen y del tiempo. Dos de estos métodos son el volumétrico y el de gravedad. Para aplicar uno de estos métodos, el volumétrico, hay que dirigir el agua creando un flujo continuo de líquido. Este método determina el caudal (l/s) midiendo el tiempo necesario para llenar un volumen conocido de un recipiente y dividiendo el volumen por el tiempo medio (Agüero, 2004).

$$Q = v/s \quad (9)$$

Dónde, Q caudal en l/s, V volumen del recipiente, T tiempo promedio.

2.3.2.4. Calidad del agua (Límites máximos permisibles de agua)

El agua potable es el agua que es inofensiva para el cuerpo humano cuando se consume y no daña los materiales que componen el sistema (Agüero, 2004). Las exigencias son: No presentar microorganismos patógenos que pongan en peligro la salud de los usuarios, no presentar compuestos químicos que afecten la salud humana, ser aceptablemente clara, así como aquellos detallados en el DS N° 031-2010-SA (MINSA, 2011).

El reglamento de calidad de agua para consumo humano establece los parámetros máximos permisibles para avalar la calidad de agua, como se detalla en el DS. N° 031-2010-SA (MINSA, 2011) en relación a la determinación de los parámetros microbiológicos y parasitológicos, así como la calidad organoléptica del agua.

Tabla 1

Límites máximos permisibles de parámetros microbiológicos y parasitológicos

N°	Parámetros	Unidad de medida	LMP
1	Coliformes totales	UFC/100 mL a 35 °C	0 (*)
2	Escherichia coli	UFC/100 mL a 44.5 °C	0 (*)
3	Coliformes termotolerantes o fecales	UFC/100 mL a 44.5 °C	0 (*)
4	Bacterias heterotróficas	UFC/100 mL a 35 °C	500

5	Huevos y larvas de helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos	N° org/L	0
6	Virus	UFC/mL	0
7	Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nematodos en todos sus estadios evolutivos	N° org/L	0

Nota: DS. N° 031-2010-SA (MINSa, 2011). Humano UFC= Unidad tomadora de colonias

(*) En caso de analizar por la técnica del NMP por tubos múltiples < 1.8/100 ml

Tabla 2

Límites máximos permisibles de parámetros de calidad organoléptica

N°	Parámetros	Unidad de medida	LMP
1	Olor	-	Aceptable
2	Sabor	-	Aceptable
3	Color	UCV escala Pt/Co	15
4	Turbiedad	UNT	5
5	pH	Valor de pH	6.5 a 8.5
6	Conductividad (25 °C)	umho/cm	1500
7	Sólidos totales disueltos	mgL ⁻¹	1000
8	Cloruros	mg Cl ⁻ L ⁻¹	250
9	Sulfatos	mg SO ₄ ⁻ L ⁻¹	250
10	Dureza total	mg CaCO ₃ ⁻ L ⁻¹	500
11	Amoniaco	mg N L ⁻¹	1.5
12	Hierro	mg Fe L ⁻¹	0.3
13	Manganeso	mg Mn L ⁻¹	0.4
14	Aluminio	mg Al L ⁻¹	0.2
15	Cobre	mg Cu L ⁻¹	2.0
16	Zinc	mg Zn L ⁻¹	3.0
17	Sodio	mg Na L ⁻¹	200

Nota: DS. N° 031-2010-SA (MINSa, 2011).

2.3.3. Sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad sin planta de tratamiento

Un sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad es aquel en el cual el agua se transporta de una fuente de agua a los consumidores finales aprovechando la fuerza de gravedad, sin necesidad de dispositivos mecánicos como bombas. Este tipo de sistema se basa en la diferencia de alturas entre la fuente de agua y

los puntos de consumo, permitiendo que el agua fluya de manera natural. El funcionamiento de un sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad se puede dividir en cuatro componentes principales: (Artola, 2008)

Captación: El agua se capta de una fuente natural, como un río, lago, manantial o acuífero. En este proceso, se suelen utilizar estructuras como tomas de agua o pozos, y se instalan filtros o sistemas de tratamiento para eliminar impurezas.

Conducción: Una vez captada, el agua se transporta desde la fuente de agua hasta los puntos de consumo mediante tuberías o conducciones aéreas y/o subterráneas. En esta etapa, es fundamental tener en cuenta la topografía del terreno para mantener las pendientes adecuadas que permitan un flujo constante y eficiente.

Almacenamiento: Para garantizar un suministro continuo y estable de agua, se incluyen tanques o depósitos de almacenamiento en diferentes puntos del sistema. Estos tanques se llenan durante los períodos en que el suministro de agua es abundante y se distribuye el agua a los consumidores.

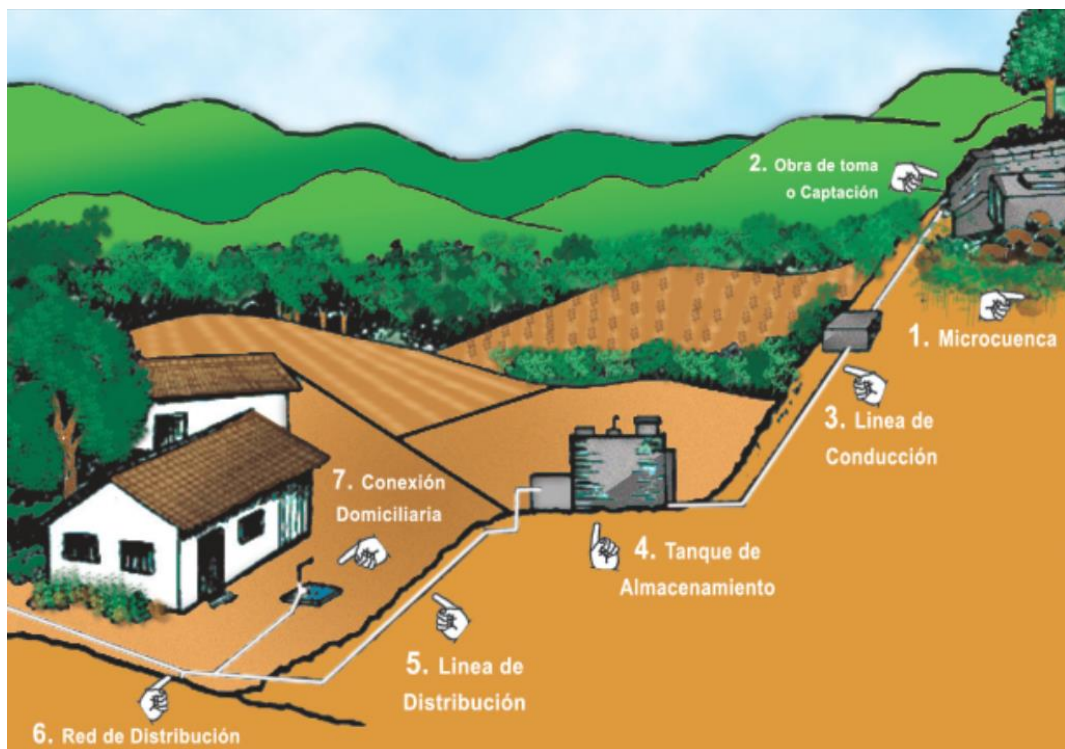
Distribución: Una vez almacenada, el agua se distribuye desde los tanques o depósitos mediante una red de tuberías que llega hasta los puntos de consumo, como viviendas, establecimientos públicos o industrias. En esta etapa, se utilizan válvulas de control para regular el flujo de agua y asegurar que llegue en cantidad suficiente y presión adecuada a los usuarios.

Además de estos componentes principales, un sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad puede incluir otros elementos como estaciones de bombeo en casos donde sea necesario elevar el agua a cotas más altas, dispositivos para el control y medición del caudal de agua, y sistemas de cloración o desinfección para garantizar la salubridad del agua (Organización Panamericana de la Salud, 2011). Este tipo de sistemas de abastecimiento de agua potable por gravedad suelen ser eficientes y sostenibles, ya que no requieren de energía eléctrica ni de

mantenimiento constante de bombas. Sin embargo, su diseño y funcionamiento deben asegurar una correcta gestión del recurso hídrico, un adecuado mantenimiento de las infraestructuras y la protección de las fuentes de agua para garantizar la calidad y disponibilidad del agua potable (Artola, 2008).

Figura 8

Partes del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable por Gravedad



Nota: (Organización Panamericana de la Salud, 2011).

2.3.4. Datos básicos para un diseño de abastecimiento de agua por gravedad

2.3.4.1. Periodo de diseño

Determinar cuánto tiempo se considera que un sistema está operativo implica una serie de factores que deben evaluarse para conseguir un proyecto con beneficio socio económico (Díaz, 2022). El periodo de diseño es el periodo durante el cual la capacidad de caudal requerida o la presencia física de equipos permitirá que el sistema funcione con un 100% de eficacia, para ello, se tendrá en cuenta la

durabilidad y vida útil, el potencial de construcción o ampliación/renovación y la disponibilidad de financiación (Calero, 2019).

Tabla 3 *Periodos de Diseño*

Sistema/componente	Período (años)
Redes del sistema de Agua Potable y Alcantarillado	20
Reservorios, plantas de tratamiento	10-20
Sistemas de gravedad	20
Sistemas de Bombeo	10

Nota: (Calero, 2019).

2.3.4.2. Población futura

La población futura representa la cantidad de beneficiarios del proyecto proyectados al tiempo de vida útil del sistema de abastecimiento (Aguero, 2004).

Algunos de los métodos son: la aritmética, geometría, curvas normales, lógica, las ecuaciones cuadráticas, exponencial y mínimos cuadrados (Alcazar, 2007).

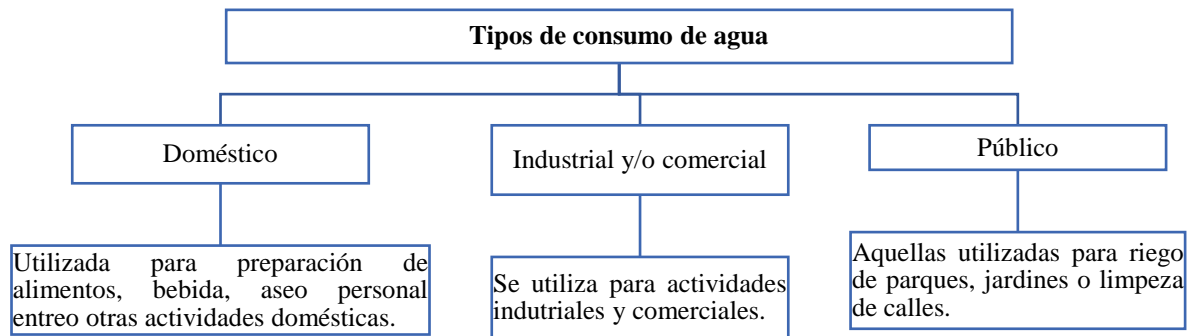
2.3.4.3. Consumo

El consumo es la proporción de agua potable utilizada normalmente por los usuarios, sin tener en cuenta las pérdidas en el sistema en m³/día o l/día, con el consumo per cápita expresado en l/día (CONAGUA, 2012).

El consumo en las zonas rurales varía de una región a otra. Las condiciones climáticas e hidrológicas y las actividades de la población influyen directamente en el consumo de agua. En las zonas rural se sugiere un gasto medio de 100 litros al día/población, en función del uso doméstico (CONAGUA, 2012).

Figura 9

Tipos de Consumo de Agua



Nota: (CONAGUA, 2012).

2.3.4.4. Dotación

La dotación media diaria anual por habitante, se fija en un análisis técnico sustentable, no obstante, en base al Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS, 2006) se puede establecer los siguientes criterios:

Tabla 4

Dotación de Agua (l/hab/d)

Ítem	Criterio	Clima		
		Templado	Frío	Cálido
1	Sistemas con conexiones	220	180	120
2	Lotes de área menor	150	120	150
3	Sistemas con piletas públicas.	30-50	30-50	30-50

Nota: (MVCS, 2006).

2.3.4.5. Caudal de diseño

Para diseñar un sistema con diferentes estructuras hidráulicas se suelen utilizar tres tipos de caudales: caudal medio diario, caudal máximo diario y caudal máximo horario. Si existe un sistema de control del caudal deberá diseñarse con el caudal máximo diario; en caso contrario, toda la red de transporte debe diseñarse para el caudal horario máximo; mientras que, la red de distribución se diseña para el caudal máximo horario (Perez & Gutiérrez, 2017).

Tabla 5

Tipos de Caudales para Diseño de Sistemas de Agua Potable

Tipos de caudales	Fórmulas
-------------------	----------

Caudal promedio diario anual (Q_m)	$Q_m = P_f \times d / 86.4$ s/día Donde: Q_m consumo promedio diario (l/s), P_f población futura (hab), d dotación (l/hab/día)
Caudal máximo diario (Q_{md})	$Q_{md} = 1.3 Q_m$ (l/s)
Caudal máximo horario (Q_{mh})	$Q_{mh} = 2 Q_m$ (l/s)

Nota: (Perez & Gutiérrez, 2017).

Variaciones de consumo. El coeficiente de variación se deriva de las fluctuaciones de la demanda debidas al número de días laborables de la población (CONAGUA, 2012).

Tabla 6

Coefficientes de Variación k_1 , k_2

Ítem	Coefficiente máximo anual	Valor
1	De demanda diaria (K_1)	1.3
2	De demanda horaria (k_2)	1.8 a 2.5

Nota: Norma OS 100 (MVCS, 2006).

Variaciones periódicas. Fluctuaciones regulares que ocurren en la demanda de agua potable a lo largo del año. (Agüero, 2004).

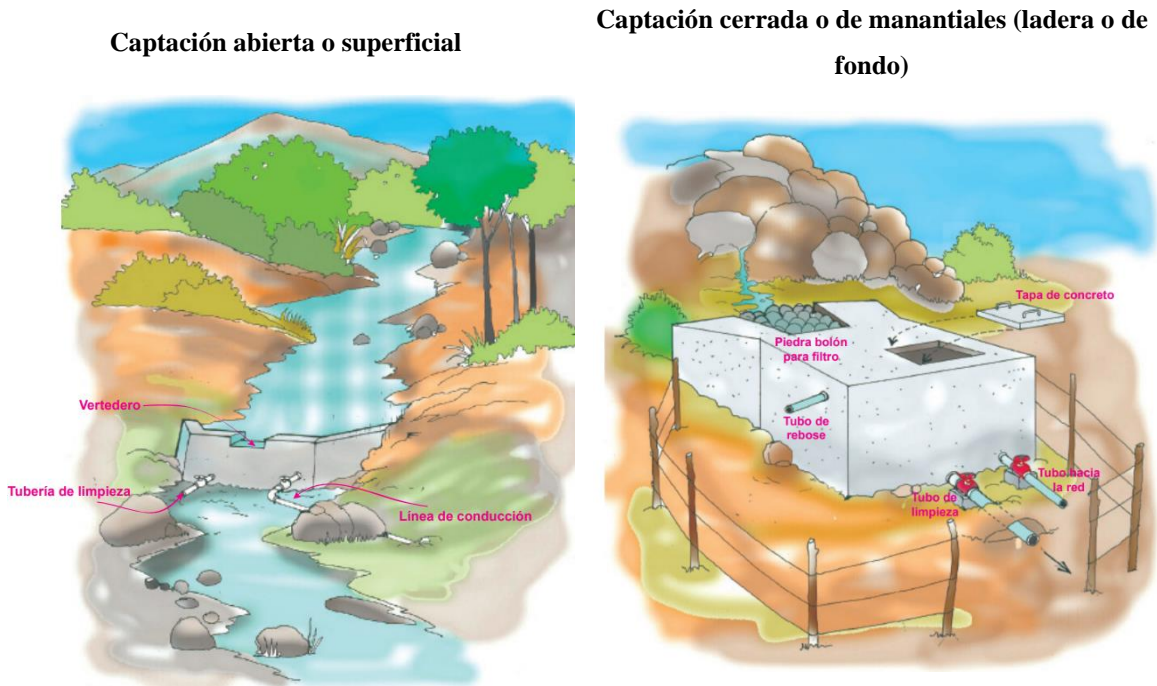
2.3.5. *Obras de captación de agua*

Las obras de captación de agua son aquellas que se realizan en cuerpos de agua superficiales o subterráneos como ríos, lagos, pozos o embalses, con el objetivo de recolectar y almacenar dicha agua para su uso humano, agrícola o industrial (Espinoza et al., 2006). Una vez identificada y seleccionada la fuente del sistema de abastecimiento de agua potable, es importante garantizar un suministro adecuado de agua a la población (Ramírez, 2023). La estructura de captación se construye para aprovechar al máximo el afloramiento; debe incluir válvulas, accesorios, tubería de limpia, rebosaderos y tapas de inspección con todos los dispositivos de seguridad sanitaria apropiados. Se requiere un estudio de viabilidad exhaustivo para garantizar el mejor uso del manantial, es decir, para

proporcionar un suministro de agua adecuado a la comunidad local. Para ello, es importante contar con la participación de la población local que conozca el manantial y sus alrededores (Calero, 2019).

Figura 10

Tipos de Obras de Captación de Agua



Nota: (Artola, 2008).

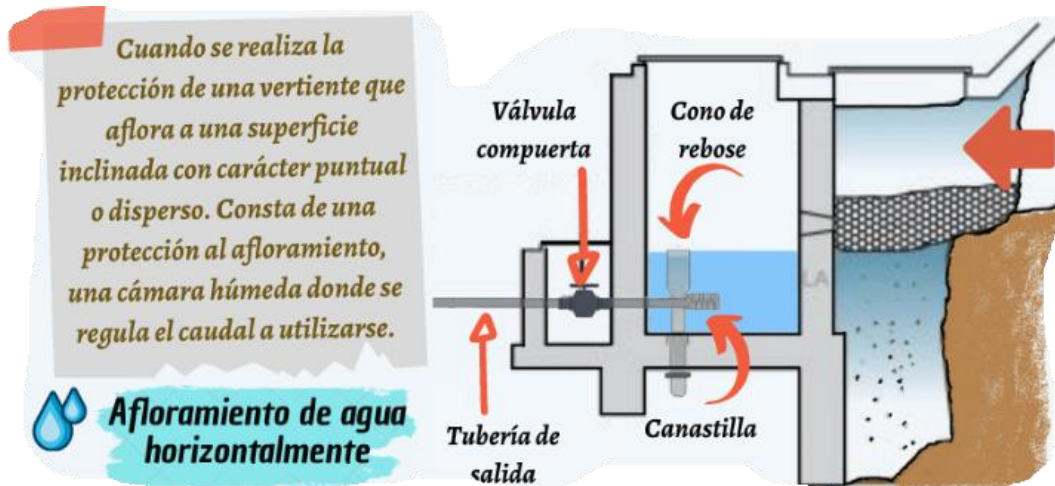
2.3.5.1. Captación de manantiales

La captación de agua de manantial se refiere al proceso de aprovechar el flujo de agua que emerge naturalmente de la tierra en forma de manantiales o fuentes. Este tipo de captación se utiliza cuando hay una fuente de agua subterránea cercana a la superficie y se busca recolectar y utilizar esa agua para el abastecimiento de agua potable o riego (Calero, 2019).

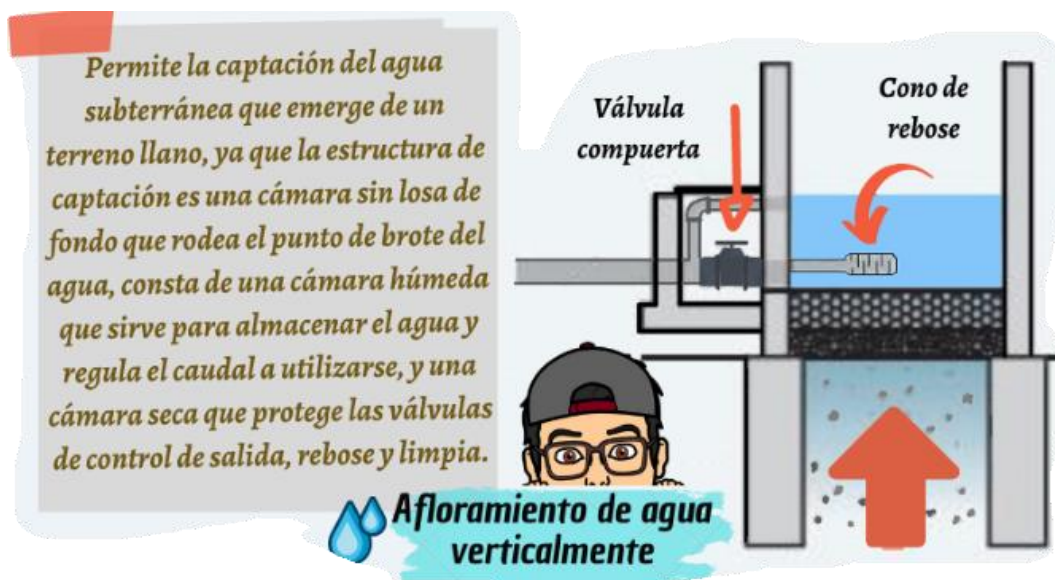
Figura 11

Captación de Agua de Manantial (a) de Ladera, (b) de Fondo

(a) Captación de ladera



(b) Captación de fondo



Nota: (Sanitary Engineer, 2020).

2.3.5.2. Captación de ladera

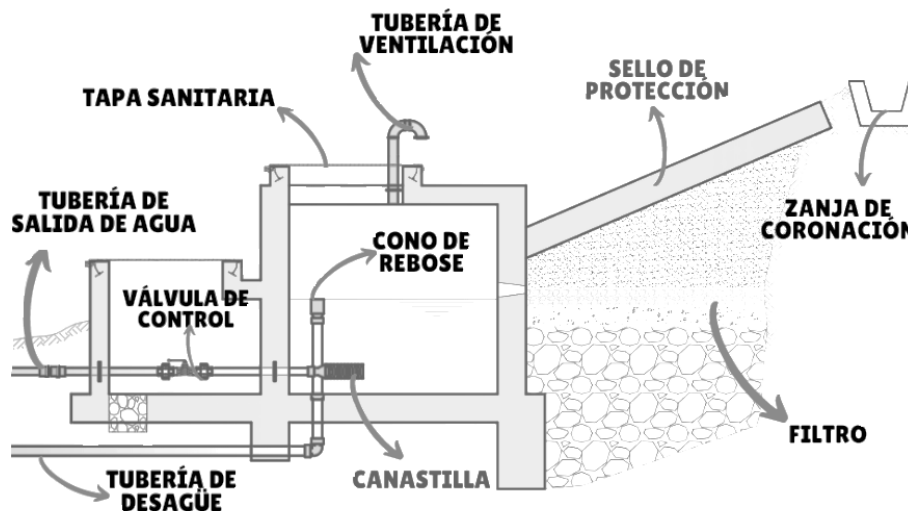
Una captación de agua de ladera es una estructura de concreto armado que protege al manantial y reúne adecuadamente el agua que produce la fuente para abastecer a la población. Consta de varios componentes, entre los cuales se encuentran: (Sanchez, 2023)

Lecho filtrante: Es una capa de material filtrante, como grava o arena, que se coloca en la parte inferior de la captación. Su función principal es retener las partículas sólidas y filtrar el agua.

Cámara húmeda: Es un espacio o depósito ubicado en la base de la captación, justo encima del lecho filtrante. En esta cámara se acumula el agua filtrada, permitiendo que sedimente y se asiente cualquier material suspendido. También sirve como un reservorio temporal de agua.

Caja de válvulas: Es una estructura que se encarga de controlar el flujo de agua y direccionarla hacia el sistema de almacenamiento o distribución. Normalmente, la caja de válvulas se ubica en la parte superior de la captación y cuenta con diferentes válvulas para regular el caudal y la dirección del agua.

Figura 12 Captación Tipo Ladera, Partes Internas y Externas



Nota: (Sanitary Engineer, 2020).

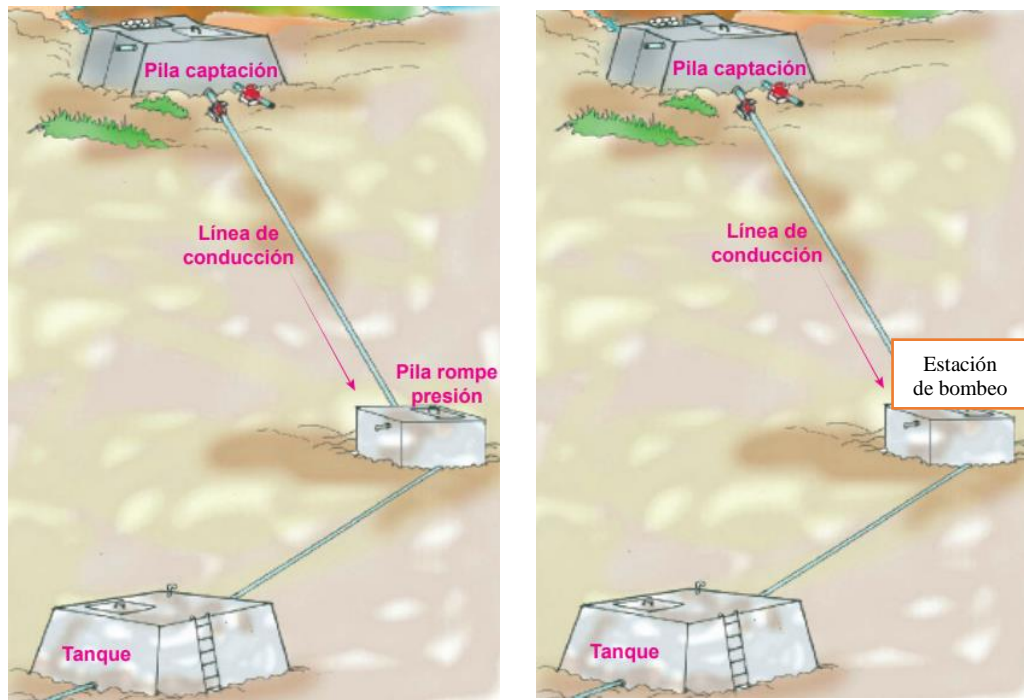
2.3.6. Línea de conducción

Sistema de tuberías y accesorios que se utiliza para transportar agua desde una fuente de suministro (como un embalse, un río o un pozo) hasta un lugar de destino (Espinoza et al., 2006). Una “Línea de conducción” es una estructura o un componente utilizado para conducir el agua desde una captación hasta un embalse (MVCS, 2006).

Figura 13 Tipos de Líneas de Conducción

Por gravedad

Línea de conducción por bombeo



Nota: (Artola, 2008).

Línea de conducción por gravedad: El agua fluye de manera natural debido a la diferencia de altura entre la fuente y el lugar de destino (Sánchez, 2021).

Línea de conducción por bombeo: Se emplean bombas para impulsar el agua desde la fuente hasta el lugar de destino. Esto se hace cuando la distancia o la elevación entre ambos puntos es considerable y no es posible usar la gravedad para el transporte del agua. Las bombas se encargan de generar la presión necesaria para que el agua fluya a través de la tubería (Sánchez, 2021).

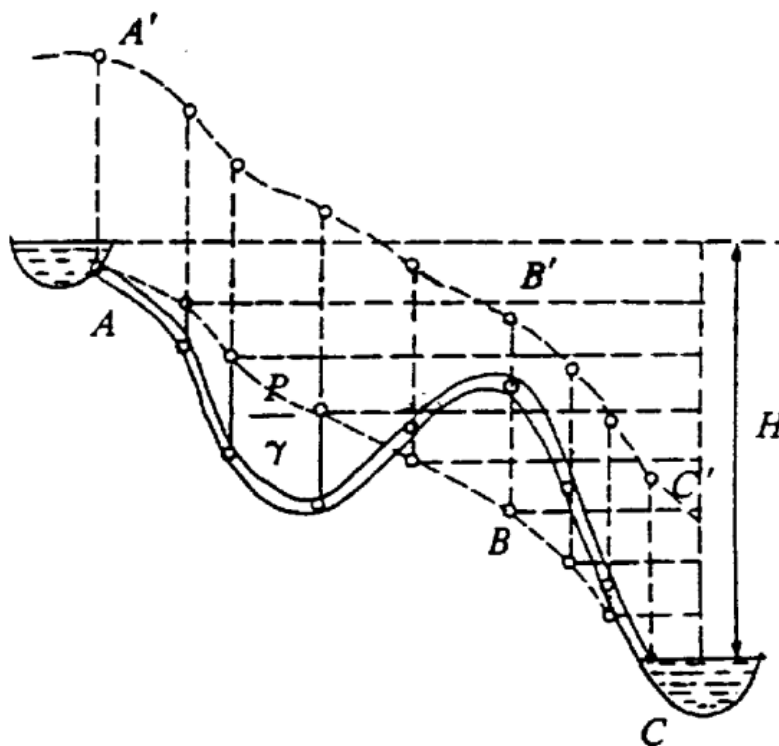
2.3.6.1. Línea de conducción por gravedad

Una línea de conducción de agua por gravedad es aquella en la que el agua se mueve a lo largo de la tubería debido a la diferencia de altura entre la fuente de suministro y el punto de destino. Se basa en la propia fuerza de la gravedad para el movimiento del agua, sin necesidad de utilizar bombas (Cieza, 2021). En este tipo de línea, el agua fluye de manera natural debido a la diferencia de altura entre la fuente de suministro y el lugar de destino. No es necesaria la utilización de bombas para impulsar el agua, ya que la gravedad se encarga de su movimiento.

Se utiliza principalmente en terrenos inclinados o pendientes pronunciadas (Sánchez, 2021). Este tipo de línea es adecuado cuando la topografía del terreno permite que el agua fluya en forma descendente desde una fuente a un punto más bajo. En este caso, se aprovecha la energía potencial creada por la altura para impulsar el agua a lo largo de la tubería.

Figura 14

Representación del Perfil Longitudinal de una Línea de Conducción



Nota: (Pajón & Dávila, 2000).

2.3.6.2. Criterios de diseño

Para el diseño se deben tener en cuenta aspectos como la pendiente del terreno, el diámetro y material de las tuberías, la distancia a recorrer y la calidad del agua.

Se debe seguir los siguientes criterios para el diseño: (MVCS, 2006)

a) Caudal de diseño

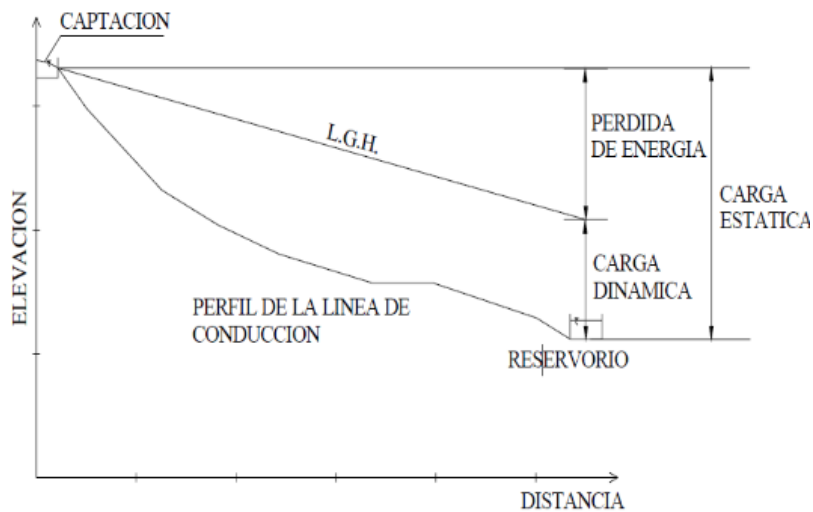
Se toma el caudal máximo diario del periodo de diseño (MVCS, 2006).

b) Carga estática y dinámica

Según la Norma OS.010 (MVCS, 2006), no establece los parámetros sobre cargas estática máxima o dinámicas mínimas aceptables para el diseño. Pero, según Organización Panamericana de la Salud (2004) la carga estática máxima aceptable será de 50 m y la carga dinámica mínima será de 1 m.

Figura 15

Cargas Estática y Dinámica de la Línea de Conducción



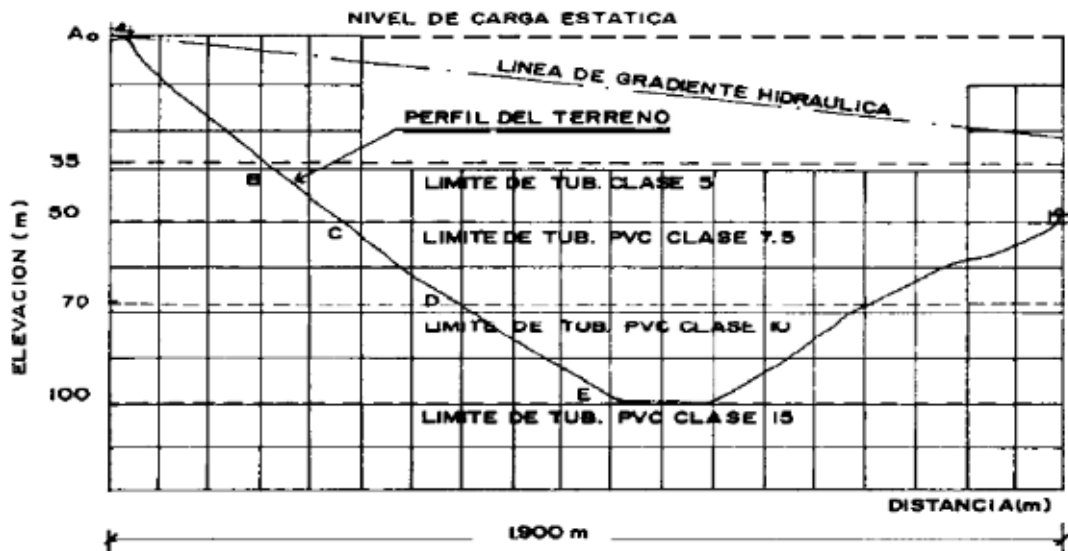
Nota: (Aguero, 2004).

c) Clases de tuberías

Puede estar compuesta por diferentes tipos de materiales dependiendo de la presión y el caudal requeridos. Para la elección de la clase de tubería se debe discutir los criterios que se muestran en la fig. 16.

Figura 16

Presiones de Trabajo para Diferentes Clases de Tuberías de PVC



TRAMO
 AB : TUBERIA CLASE 5
 BC : TUBERIA CLASE 7.5
 CD : TUBERIA CLASE 10
 DE : TUBERIA CLASE 15

Nota: (Agüero, 2004).

Según la Norma OS.010 (MVCS, 2006), para calcular las tuberías que funcionan a presión se utiliza una fórmula razonable: en el caso de la fórmula de Hazen y Williams, se utilizan los coeficientes de fricción que figuran en la tabla siguiente:

Tabla 7

Coefficiente de fricción (C)

Tipo de Tubería	Coefficiente
Acero sin costura o en espiral	100-120
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Poliétileno, Asbesto, Cemento	140
Policloruro de vinilo (PVC)	150

Nota: Norma OS.010 (MVCS, 2006).

d) Velocidades

La velocidad mínima no puede ser menor a 0.60 m/s, mientras que, la máxima depende del tipo de tubería (MVCS, 2006).

Tabla 8

Velocidad Máximas en Tuberías

Material	Velocidad máx. (m/seg)
Concreto	3
Asbesto, acero y PVC	5

Nota: Norma OS. 010 (MVCS, 2006).

e) Selección de diámetros

La Norma OS.010 (MVCS, 2006) no especifica un diámetro mínimo para las tuberías. A la hora de seleccionar un diámetro se tienen en cuenta varios factores. La fórmula de Hazen-Williams se usa para determinar el diámetro teórico antes de determinar los parámetros de diseño. El diámetro teórico se utiliza para determinar la velocidad de flujo a través de la tubería. La velocidad del caudal debe ser de 3 m/s a 0.6 m/s. Si no se dispone de la velocidad de flujo necesaria, se puede reducir el diámetro calculado o utilizar la velocidad de flujo máxima de la fuente de suministro como velocidad de flujo calculada (Agüero, 2004).

2.3.6.3. Estructuras complementarias

Una conducción incluye no sólo la tubería, sino también las estructuras y componentes auxiliares utilizados para transportar el caudal (MVCS, 2006).

a) Válvula de aire

La acumulación de aire en niveles altos provoca una reducción de la superficie de los desagües, un aumento de la pérdida de carga y una reducción del caudal. Para evitar esta acumulación, deben instalarse válvulas de aire automáticas (ventosas) o manuales (Agüero, 2004).

b) Válvula de purga

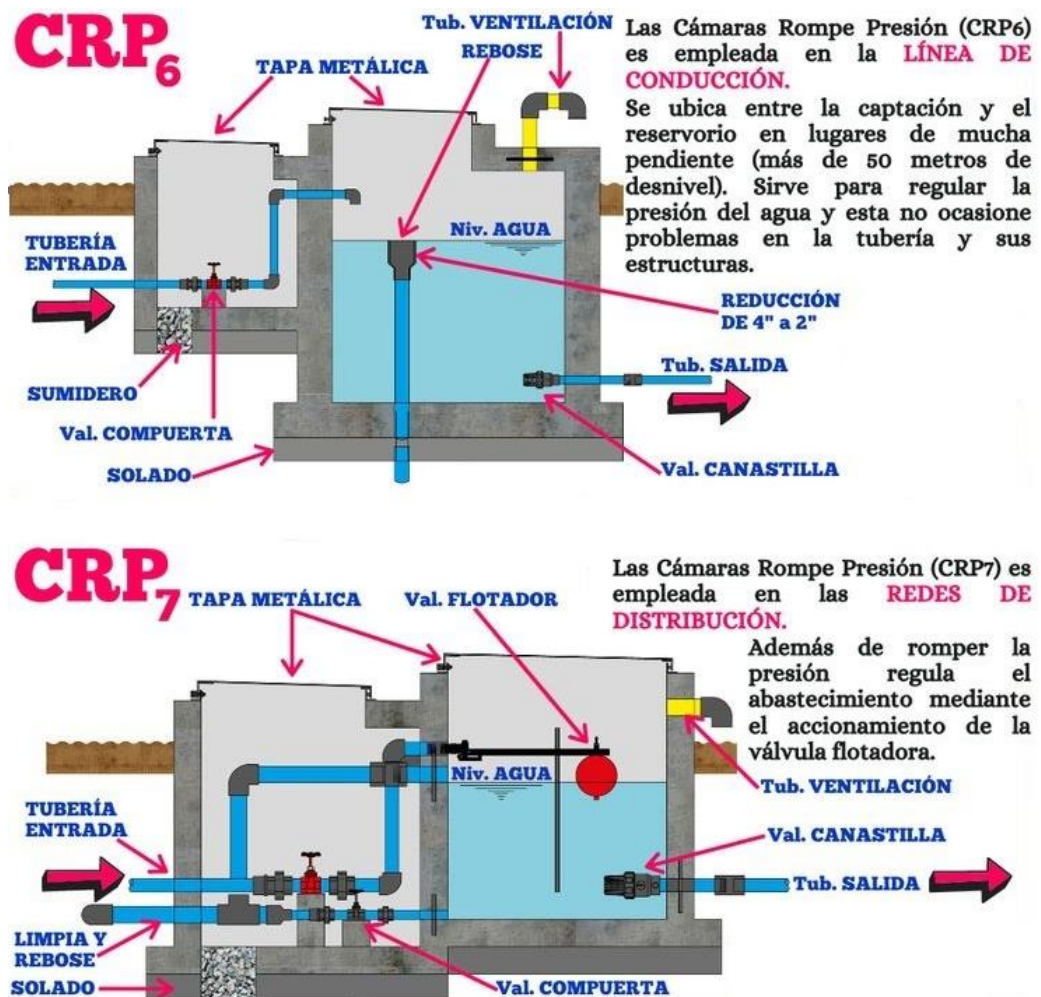
Los sedimentos depositados en los puntos bajos de las tuberías con topografía irregular pueden reducir el área de flujo de agua, por lo que es necesario instalar válvulas de drenaje y limpiar la tubería con regularidad (Chanhualla, 2022).

c) Cámara rompe presión

Permite que el agua drene a la atmósfera, disminuyendo la presión hidrostática hasta cero y generando una nueva línea hidrostática (Colque, 2017).

Figura 17

Cámaras Rompe Presión



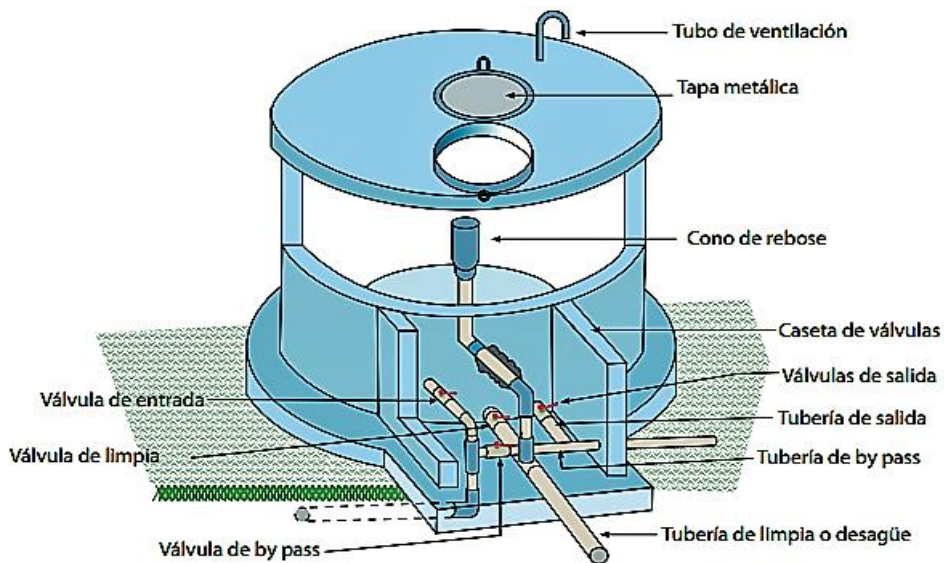
Nota: (Ingeniería Sanitaria con BIM, 2020).

2.3.7. *Tanques de almacenamiento: Reservorio*

Los reservorios de agua potable son estructuras diseñadas para almacenar grandes cantidades de agua potable para su uso posterior. Estos tanques se utilizan en diversas aplicaciones, como el suministro de agua para ciudades o comunidades. Los tanques de almacenamiento de agua potable generalmente están hechos de materiales duraderos y resistentes a la corrosión, como el acero o el concreto. También pueden estar revestidos con un material aprobado para garantizar la calidad del agua almacenada (Torres, 2014). Estos tanques están diseñados para cumplir con los estándares y regulaciones de calidad del agua potable especificados por las autoridades ambientales y de salud. Pueden incluir características como sistemas de filtración y desinfección para garantizar que el agua almacenada sea segura para el consumo humano. La importancia de los reservorios es avalar el funcionamiento hidráulico del sistema y mantener el servicio según la demanda de agua prevista y la cantidad de agua permitida (Agüero, 2004).

Figura 18

Tanque de Almacenamiento de Agua Potable



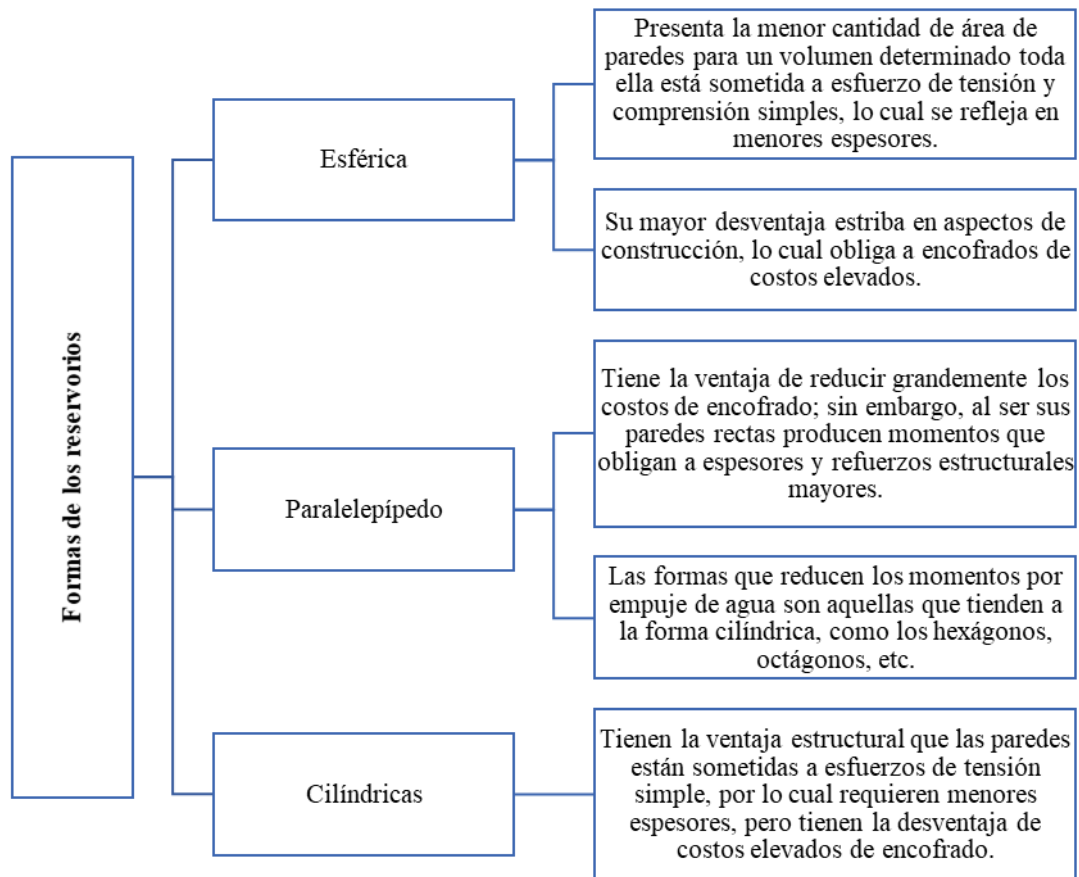
Nota: (Roberti, 2017).

2.3.7.1. Formas de los reservorios

Según Torres (2014) este no es un aspecto significativo del diseño del tanque, pero por cogniciones ornamentales y a veces financieras, se hace una evaluación para determinar el mejor uso de los materiales y decidir la forma más económica.

Figura 19

Formas de Reservorios



Nota: (Torres, 2014).

2.3.7.2. Ubicación de los reservorios

La ubicación del reservorio debe estar en una zona desocupada y el diseño debe incluir vallas para evitar el acceso sin restricciones a la propiedad. Además, su ubicación debe tener en cuenta la necesidad de conservar la presión de la red en la zona de servicio y la comodidad, con la presión más baja en la vivienda más alta y la presión más alta en la vivienda más baja (MVCS, 2006).

2.3.7.3.Capacidad del reservorio

Para determinar la capacidad del reservorio, hay que tener en cuenta la compensación de las variables temporales, las emergencias por incendios, la asignación de reservas para cubrir fallos en las tuberías y la capacidad del embalse como parte del sistema (Torres, 2014).

2.3.7.4.Elementos del reservorio

Estructura de almacenamiento. Construcción cuadrada o redonda con capacidad variable. Con tapa, escalera para acceder al interior para su limpieza, rebosadero y tubo de ventilación en la parte superior (Rivera, 2021).

Cámara de válvulas. Se instala junto al depósito de agua con tubo de entrada, tubo de salida, canal de derivación, desagüe, tubo de rebose y conexión de rebose. Asimismo, permite la operatividad el reservorio (Rivera, 2021).

Tubería de entrada. El diámetro viene determinado por el conducto y debe instalarse una válvula de compuerta del mismo diámetro antes de que el agua entre en el tanque de almacenamiento (Espinoza et al., 2006).

Tubería de salida. Debe tener el mismo diámetro que la tubería de suministro de agua y debe estar equipada con una válvula de desvío para regular el suministro de agua al público (Espinoza et al., 2006).

Tubería de limpia. El diámetro de las tuberías de limpieza debe ser tal que los tanques puedan limpiarse en un máximo de dos horas y también debe instalarse una válvula de compuerta (Rivera, 2021).

Tubería de rebose. Debe conectarse a una tubería transparente conectada a la válvula de compuerta para la descarga libre, que debe realizarse en todo momento (Rivera, 2021).

By-pass. Debe instalarse una conexión directa entre la entrada y la salida de agua para que, cuando se cierre la válvula de entrada del depósito, el agua entre

automáticamente en la tubería de suministro de agua. También debe preverse una válvula de compuerta para regular el caudal de agua, de modo que el depósito pueda mantenerse y limpiarse. Para los proyectos de agua potable que utilizan el flujo por gravedad, el Ministerio de Sanidad recomienda que el tanque de almacenamiento tenga una capacidad de regulación del 25-30% del consumo medio anual (Espinoza et al., 2006).

Figura 20

Partes Internas del Reservorio de Agua Potable



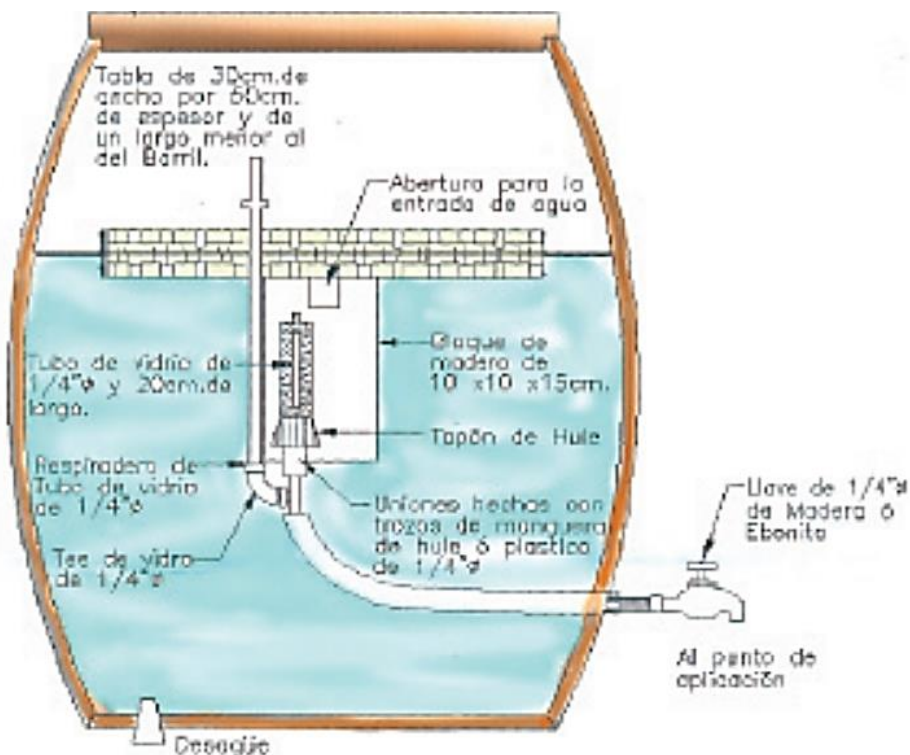
Nota: (Sanitary Engineer, 2020).

2.3.7.5. Tratamiento: Desinfección por cloración

Según Agüero (2004) el lavado interno sólo elimina la suciedad, por lo que, la desinfección es necesaria para eliminar todos los microorganismos. La desinfección final del agua distribuida proporciona una barrera contra la presencia de agentes patógenos que podrían provocar la propagación de enfermedades. Si la fuente de agua está protegida y libre de microorganismos, la cloración evita la posible contaminación dentro del sistema de distribución y durante el tratamiento doméstico. De acuerdo a Artola (2008) la desinfección es eficaz cuando la turbidez del agua es baja y el tiempo de contacto entre el desinfectante y el agua es corto. El desinfectante más usado es el cloro. En los sistemas pequeños para desinfectar o clorar el agua se suele utilizar hipoclorito de calcio o hipoclorito de sodio.

Figura 21

Desinfección por Cloración



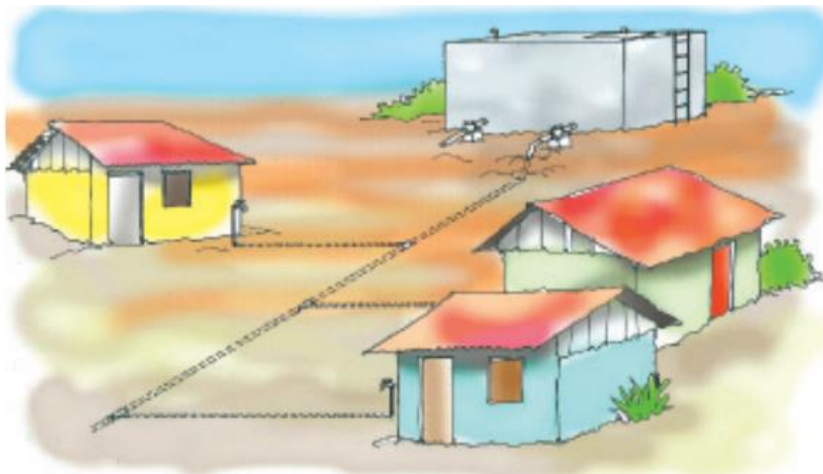
Nota: (Artola, 2008).

2.3.8. *Red de distribución*

Una red de tuberías de distribución es un sistema de conducción que permite llevar el agua potable desde una planta de tratamiento o captación de agua hasta los puntos de consumo, como hogares, comercios o industrias. Este tipo de red está compuesta por diferentes tipos de tuberías que se interconectan de forma completa, formando una red continua (Rivera, 2021). Distribuye el agua a todos los puntos de consumo, su importancia radica en poder asegurar a la población el suministro eficiente y continuo de agua en cantidad y presión adecuada durante todo el periodo de diseño (20-25 años) (Espinoza et al., 2006).

Figura 22

Red de Distribución de Agua Potable



Nota: (Artola, 2008).

2.3.8.1. Tipos de redes de distribución de agua potable

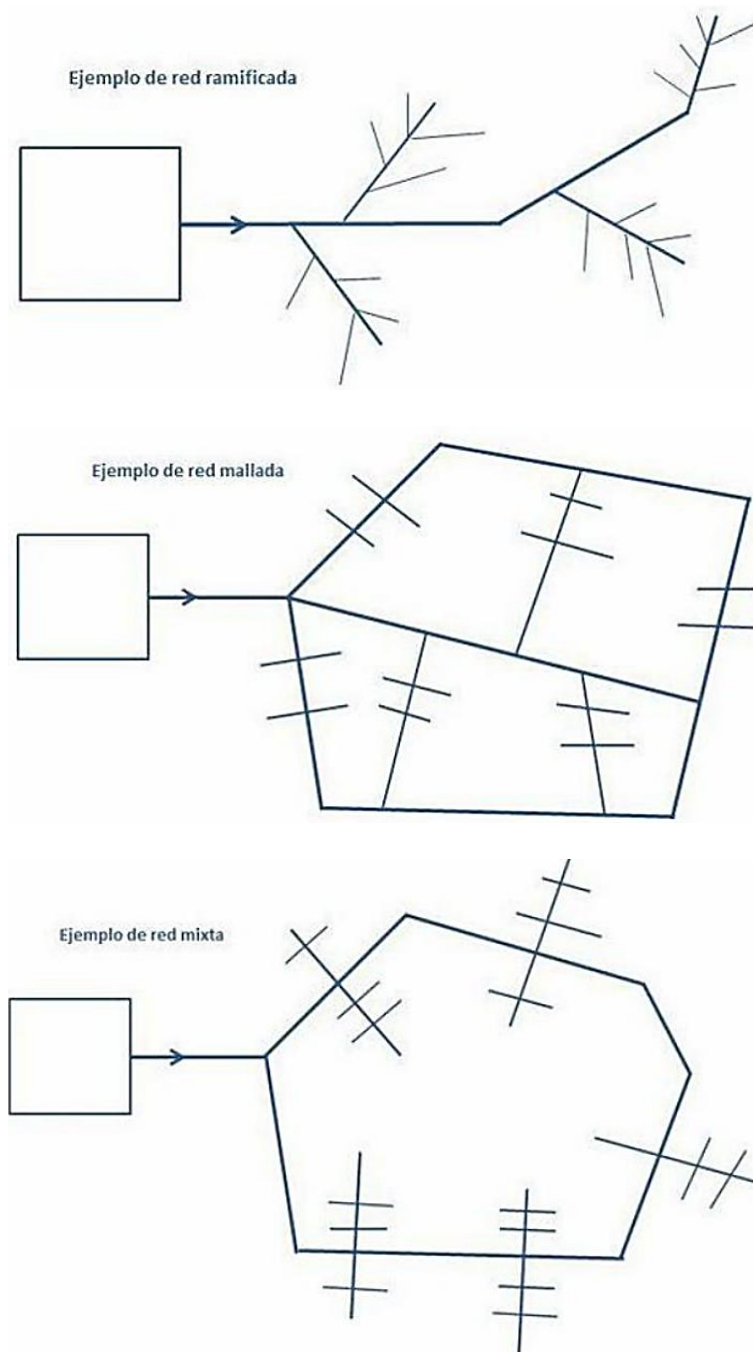
Desde un punto de vista topológico, las redes de distribución pueden dividirse en redes ramificadas, malladas y mixtas (Rivera, 2021).

Redes Ramificadas: Es como un árbol cuyas líneas se subdividen y forman ramas. En este tipo de red, la dirección del flujo está completamente determinada y dos nodos solo pueden conectarse mediante una ruta (Espinoza et al., 2006).

Redes Malladas: Forman un entramado, o bucle cerrado, con redes ramificadas que conectan sus extremos. En este tipo de redes, la dirección del flujo es desconocida y cualquier par de nodos de la red puede estar conectado por al menos dos caminos diferentes (Espinoza et al., 2006).

Redes Mixtas: Son combinaciones de redes malladas y ramificadas.

Figura 23 Tipos de Redes de Distribución de Agua Potable



Nota: Adaptado de (Ampié & Masis, 2017).

2.3.8.2. Tubería principal

La tubería principal de una red de abastecimiento de agua potable es la tubería de mayor diámetro y capacidad de la red. Se encarga de transportar el agua potable desde la fuente de suministro hasta los puntos de distribución dentro de una determinada área (Espinoza et al., 2006).

2.3.8.3. Criterios de diseño

Al diseñar una red de distribución de agua potable, se deben tener en cuenta los siguientes criterios: (Lárraga, 2016).

a) Cantidad de agua demandada

El diseño debe considerar la cantidad estimada de agua potable requerida por los usuarios. Esto incluye tener en cuenta el crecimiento futuro de la población y los cambios en los patrones de consumo (Lárraga, 2016).

Método del número de familias. El caudal de un nodo es el número de hogares de su zona de influencia multiplicado por el caudal específico (Twyman, 2019).

$$Q_n = q_u \times N_{fn} \quad (10)$$

$$Q_n = Q_{mh}/N_f \quad (11)$$

Donde, q_u Caudal unitario (l/s/fam), Q_n Caudal en el nudo “n” (l/s), Q_{mh} Caudal máximo horario (l/s), N_f Número total de familias, N_{fn} Número de familias en el área de influencia del nudo “n”.

Método probabilístico o de simultaneidad. Si el número de conexiones es inferior a 30, el caudal para cada conexión se determina mediante el método de cálculo probabilístico o el método de cálculo simultáneo (Organización Panamericana de la Salud, 2004).

$$Q_{Ramal} = K \times \sum Q_g \quad (12)$$

$$K = (x - 1)^{-0.5} \quad (13)$$

Dónde, Q_{Ramal} caudal de cada ramal (L/s), Q_g caudal por grifo (L/s) este valor no será inferior a 0.1 l/s; k coeficiente de simultaneidad en ningún caso el coeficiente será menor a 0.20; $x = \text{Número de grifos} \geq 2$; x número total de grifos en el área que abastece cada ramal

b) Presiones mínimas y máximas

Según la Norma OS.050 (MVCS, 2009), los sistemas de distribución de agua utilizada para el consumo humano es que la presión estática no debe superar los 50 m en ningún punto del sistema; la presión dinámica no debe ser inferior a 10 m en condiciones de demanda horaria máxima; y la presión dinámica no debe ser inferior a 10 m en condiciones de demanda horaria máxima.

c) Diámetro mínimo

El diámetro utilizado debe garantizar un caudal y una presión adecuados en todos los puntos del sistema. El diámetro nominal mínimo suele ser de 25 mm (1") para las tuberías principales, 20 mm (3/4") para las conexiones de servicio y 15 mm (1/2") para las conexiones residenciales (MVCS, 2009).

d) Velocidades permisibles

El criterio básico que se sigue en el diseño de las tuberías es que las velocidades operación en los diversos tramos se mantenga dentro del rango recomendado por las normas, lográndose así un uso efectivo de las tuberías. Las velocidades de flujo permisibles andan entre los 3m/s y 0.6m/s como mínimo (Espinoza et al., 2006).

e) Válvulas

La red de distribución estará provista de válvulas de interrupción que admitan aislar sectores de redes no mayores de 500 m de longitud (MVCS, 2009).

2.3.9. Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable

La evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable consiste en analizar y valorar su eficiencia, calidad, sostenibilidad y capacidad de satisfacer las

necesidades de la población a la que sirve (Albarrán, 2019). El diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable se refiere a la identificación y análisis de los problemas y desafíos que enfrenta el sistema, así como la determinación de las posibles soluciones o mejoras que se deben implementar. Según Espinoza et al. (2006) es el estudio que precede a cualquier plan o proyecto, siendo el proceso de analizar un sistema para entender cómo funciona el sistema de abastecimiento de agua potable y poder proponer cambios con resultados predecibles.

2.3.9.1. Diagnóstico del estado del sistema de abastecimiento de agua potable

El diagnóstico del estado del sistema de abastecimiento de agua potable implica evaluar la situación actual del sistema para determinar su funcionamiento, eficiencia y calidad. A continuación, se describen los pasos típicos para realizar este diagnóstico: (Albarrán, 2019)

Inspección de la infraestructura: es importante realizar una inspección detallada de la infraestructura del sistema de abastecimiento de agua potable, incluyendo las fuentes de agua, las redes de distribución y los sistemas de almacenamiento. Se deben identificar posibles daños, fugas, obstrucciones u otros problemas físicos que afecten el funcionamiento del sistema.

Gestión y operación: se debe evaluar la gestión y operación del sistema de abastecimiento de agua potable, incluyendo la eficiencia en la recolección de pagos, el mantenimiento preventivo y correctivo, la capacidad técnica del personal y la planificación a largo plazo. Esto ayudará a identificar posibles deficiencias en la gestión que puedan afectar el funcionamiento del sistema.

2.3.9.2. Diagnóstico del funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua

El diagnóstico del funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua potable implica evaluar el desempeño y la eficiencia del sistema en términos de suministro

de agua potable a la población. A continuación, se presentan algunos aspectos clave a considerar en este diagnóstico: (CONAGUA, 2012)

Suministro de agua: se debe evaluar la cantidad de agua suministrada por el sistema en relación con la demanda de agua de la población. Esto implica analizar la capacidad de las fuentes de agua, las plantas de tratamiento y las redes de distribución para satisfacer las necesidades de la población.

Calidad del agua: es importante analizar la calidad del agua suministrada por el sistema para garantizar su potabilidad. Se deben realizar análisis periódicos de parámetros como la turbidez, pH, coliformes fecales y otros, y comparar los resultados con los estándares establecidos por las autoridades sanitarias.

Pérdidas de agua: se deben evaluar las pérdidas ya sea por fugas en las tuberías o por conexiones ilegales. Esto implicaría realizar estudios de sectorización y análisis de caudales para identificar las áreas con mayor pérdida y tomar medidas correctivas.

Presión del agua: se debe evaluar la presión del agua en la red de distribución para garantizar un suministro adecuado a los usuarios. Esto implica medir la presión en algunos puntos del sistema y compararla con los estándares normados.

Continuidad del suministro: es importante evaluar la continuidad del suministro de agua potable, es decir, la capacidad del sistema para proporcionar agua de manera constante y sin interrupciones. Esto implica analizar la operación y el mantenimiento del sistema, así como la disponibilidad de equipos de respaldo en caso de fallas.

2.3.10. Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable

Puede abarcar diversas acciones que permitan garantizar un suministro seguro, eficiente y de calidad para la población. Algunas medidas incluyen: (Medina, 2022)

Mejorar la infraestructura: Esto implica la construcción, ampliación o rehabilitación de los sistemas de captación, tratamiento y distribución de agua potable. Es trascendental asegurar la disponibilidad de suficientes fuentes de agua y mejorar la calidad del agua tratada antes de ser distribuida a los consumidores.

Promover la educación y concienciación: Es fundamental brindar información a la población sobre la importancia del consumo de agua potable, así como las medidas para conservarla. Esto puede incluir campañas de sensibilización, capacitaciones y promoción de buenas prácticas en el uso del agua.

Fomentar la participación comunitaria: La participación de la comunidad en la toma de decisiones y en la gestión de los recursos hídricos es esencial para garantizar la sostenibilidad y el buen funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua potable. Se deben establecer mecanismos para la participación ciudadana y la rendición de cuentas.

Optimizar la eficiencia en el uso del agua: Se deben promover medidas para reducir las pérdidas de agua, tanto en la infraestructura como en los hogares y empresas. Esto implica la reparación de fugas, la instalación de dispositivos de ahorro de agua y la concienciación sobre el uso responsable del recurso.

En resumen, requiere de acciones integrales que abarquen desde la infraestructura hasta la educación comunitaria. Esto contribuirá a garantizar un suministro seguro y sostenible de agua potable para toda la población.

2.3.11. Operación y mantenimiento

La operación y mantenimiento de un sistema de abastecimiento de agua potable es fundamental para garantizar un suministro continuo y de calidad a los usuarios.

Algunas de las actividades clave incluyen: (Lossio, 2012)

Monitoreo constante: Es necesario realizar un monitoreo continuo de los parámetros del agua, como la calidad, la presión y el caudal.

Mantenimiento preventivo: Se deben llevar a cabo actividades regulares de mantenimiento para prevenir problemas y asegurar un funcionamiento eficiente del sistema. Esto puede incluir limpieza de tanques de almacenamiento, calibración de medidores, lubricación de válvulas, entre otras tareas.

Reparaciones y mantenimiento correctivo: En caso de averías o problemas en la red de abastecimiento, es necesario realizar reparaciones de manera oportuna para minimizar las interrupciones en el suministro. Esto implica la identificación y solución de fugas, roturas de tuberías, averías en bombas u otros equipos.

Gestión del riesgo y planificación: Se debe realizar una planificación adecuada para asegurar el crecimiento y desarrollo sostenible del sistema de abastecimiento. Estas actividades deben ser llevadas a cabo por personal calificado y capacitado, siguiendo las regulaciones y normas establecidas, y utilizando herramientas y equipos adecuados. Además, es fundamental contar con un sistema de gestión eficiente que permita la organización y documentación de todas las actividades relacionadas con el funcionamiento del sistema. Así mismo, los operarios deben recibir una formación adecuada sobre las medidas que deben tomar, deben disponer de un manual de instrucciones, así como de los equipos y herramientas necesarios para su funcionamiento y mantenimiento (Lossio, 2012).

2.4. Hipótesis

El sistema de abastecimiento de agua potable del C.P Chacapampa, es deficiente y se encuentra en mal estado, por lo que, se necesita mejorar el sistema de abastecimiento con una propuesta técnica adecuada.

2.5. Operacionalización de variables

2.5.1. *Variable independiente: Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable*

La evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable es un proceso que consiste en analizar y medir el desempeño y funcionamiento del sistema en términos de calidad, cantidad y eficiencia del suministro de agua potable. Esta evaluación implica el análisis de diversos indicadores, como la calidad del agua, la presión de suministro, la continuidad del servicio, la cobertura geográfica y el estado de la infraestructura hidráulica. El objetivo de esta evaluación es identificar posibles problemas o deficiencias en el sistema y tomar las medidas necesarias para mejorar su operación y garantizar un suministro adecuado de agua potable a la población.

Diagnóstico del estado: es importante realizar una inspección detallada de la infraestructura del sistema de abastecimiento de agua potable, incluyendo las fuentes de agua, las redes de distribución y los sistemas de almacenamiento. Se deben identificar posibles daños, fugas, obstrucciones u otros problemas físicos que afecten el funcionamiento del sistema (Albarrán, 2019).

Diagnóstico del funcionamiento: implica evaluar el desempeño y la eficiencia del sistema en términos de suministro de agua potable a la población (CONAGUA, 2012).

- **Calidad del agua:** Se evalúa la presencia de contaminantes y la conformidad con los estándares establecidos para el agua potable.
- **Cantidad de suministro:** Se mide la cantidad de agua disponible en función a la demanda de la población.
- **Continuidad del servicio:** Se examina la frecuencia y duración de interrupciones en el suministro de agua potable.

2.5.2. Variable dependiente: Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable

Hace referencia a las acciones y medidas implementadas con el objetivo de optimizar y fortalecer el funcionamiento y la calidad del sistema. Esto implica la implementación de mejoras en los procesos de captación, tratamiento, distribución y suministro del agua potable. El mejoramiento del sistema también puede incluir la ampliación de la infraestructura existente, el aumento de la capacidad de almacenamiento y distribución, la modernización de los equipos y la implementación de sistemas de gestión inteligente. El objetivo principal del mejoramiento del sistema es garantizar un abastecimiento de agua potable de calidad, seguro, eficiente y sostenible para satisfacer las necesidades de la población a través de la actualización y ampliación del sistema de agua potable.

Actualización y mejora de la infraestructura: Se llevan a cabo intervenciones como la rehabilitación y construcción de nuevas fuentes de agua, plantas de tratamiento, redes de distribución, tanques de almacenamiento, entre otras.

Ampliación de capacidad: Se aumenta la capacidad de producción de agua potable y de almacenamiento para satisfacer la demanda creciente de la población.

Tabla 9

Matriz de Operacionalización de Variables

Variables	Definición conceptual	Dimensiones	Definición conceptual	Definición operacional			
				Indicadores	Ítem		
VI Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable	La evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable es un proceso que consiste en analizar y medir el desempeño del sistema en términos de calidad, cantidad y eficiencia del suministro de agua potable.	Diagnóstico del estado del sistema	Se deben identificar posibles daños, fugas, obstrucciones u otros problemas físicos que afecten el funcionamiento del sistema (Albarrán, 2019).	Captación	N°		
				Línea de conducción	N°		
				Reservorios	N°		
				Red de distribución	N°		
		Diagnóstico del funcionamiento del sistema	Implica evaluar el desempeño y la eficiencia del sistema de suministro de agua potable a la población (CONAGUA, 2012).	Continuidad del servicio	horas		
				Cantidad de agua	m ³ /s		
				Calidad del agua	%		
		VD Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable	Conjunto de infraestructuras que permite la captación, conducción, almacenamiento y distribución de agua de forma segura hacia el punto de consumo, sea este colectivo o domiciliar	Captación	Es la parte inicial del sistema hidroeléctrico y consta de estructuras que recogen el agua para abastecer a la población (Jiménez, 2010).	Dimensiones de la captación	m
						Capacidad de la Captación	l/ss
						Volumen de agua captada	m ³
				Línea de conducción	Estructuras y componentes utilizados para trasladar agua desde una captación hasta un embalse o una planta de tratamiento.	Dimensiones de tubería	m
Levantamiento topográfico	Glb						
Estudio de suelos	Glb						
Presiones	N/m ²						
Reservorio	Estructura hidráulica cuya función es mantener el equilibrio y la continuidad en los volúmenes fluctuantes de la red que abastece a la comunidad, y almacenar el principal elemento líquido: el agua potable (Vértiz, 2018).			Ubicación de los reservorios	UTM		
				Dimensiones de diámetro y altura	m		
				Volumen hidráulico	m ³		
				Estudio de suelos	Kg/cm ²		
				Cuantía de acero	kg		
Red de distribución	Sistema de tubos que conduce el agua potable para el consumo de los usuarios (CONAGUA, 2012).	Diámetro de la red	m				
		Cobertura de agua	%				
		Velocidades	m/s				
		Presiones	N/m ²				

CAPÍTULO III.

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo y nivel de investigación

La investigación es de enfoque cuantitativo debido a que se usó la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico para obtener información precisa y objetiva sobre la eficiencia del sistema de agua potable de Chacapampa, para identificar posibles áreas de mejora (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

El objetivo de esta investigación fue proporcionar soluciones prácticas y concretas para mejorar el sistema de abastecimiento en la localidad de Chacapampa, Chadín, Chota. Esto implicó diseñar estrategias y acciones específicas que pueden implementarse en el corto y largo plazo para garantizar un suministro de agua potable seguro y confiable para todos los habitantes, a través del diseño del sistema de abastecimiento de agua potable; por tanto, el tipo de investigación es aplicada.

El nivel descriptivo de esta investigación implicó recopilar información detallada y precisa sobre la situación actual. Siendo así, se realizó un análisis exhaustivo de los aspectos relacionados con la calidad del agua, la infraestructura existente, los problemas de suministro y los posibles obstáculos para mejorar el sistema; que se describen pertinentemente en el estudio, pero también se describe la nueva propuesta del sistema de abastecimiento de agua potable para Chacapampa.

Temporalmente, es de tipo transversal, porque se realizó en un momento específico en el que, se ha evaluado la condición actual del sistema de abastecimiento y se ha planteado la propuesta de acción para mejorarlo.

Tabla 10*Tipo de Investigación según los Principales Criterios*

Criterio	Tipo de investigación
Finalidad	Aplicada
Estrategia o enfoque metodológico	Cuantitativo
Objetivos	Descriptiva
Fuente de datos	Primaria
Control de diseño de la prueba	No experimental
Temporalidad	Transversal (sincrónica)
Contexto donde sucede	Biblioteca, laboratorio, campo
Intervención disciplinaria	Multidisciplinaria.

Nota: (Alvarez, 2020).

3.2. Diseño de investigación

No experimental de corte transversal, no existe manipulación de las variables por parte del investigador, además de que, se miden las características de uno o más grupos de unidades en un momento específico, sin evaluar la evolución de esas unidades en el tiempo; se sustenta principalmente en observar fenómenos tal y como se presentan sin ninguna modificación alguna para después analizarlos (Alvarez, 2020). En la investigación se ha observado el sistema de abastecimiento de agua potable del CC.PP. Chacapampa en el distrito de Chadín para plantear soluciones para mejorar la calidad del agua potable y garantizar por medio del diseño adecuado del sistema un mejor servicio para la población local, por tanto, no se ha interferido directamente en la variable, sino que se ha evaluado el estado de la misma para plantear soluciones en un momento específico.

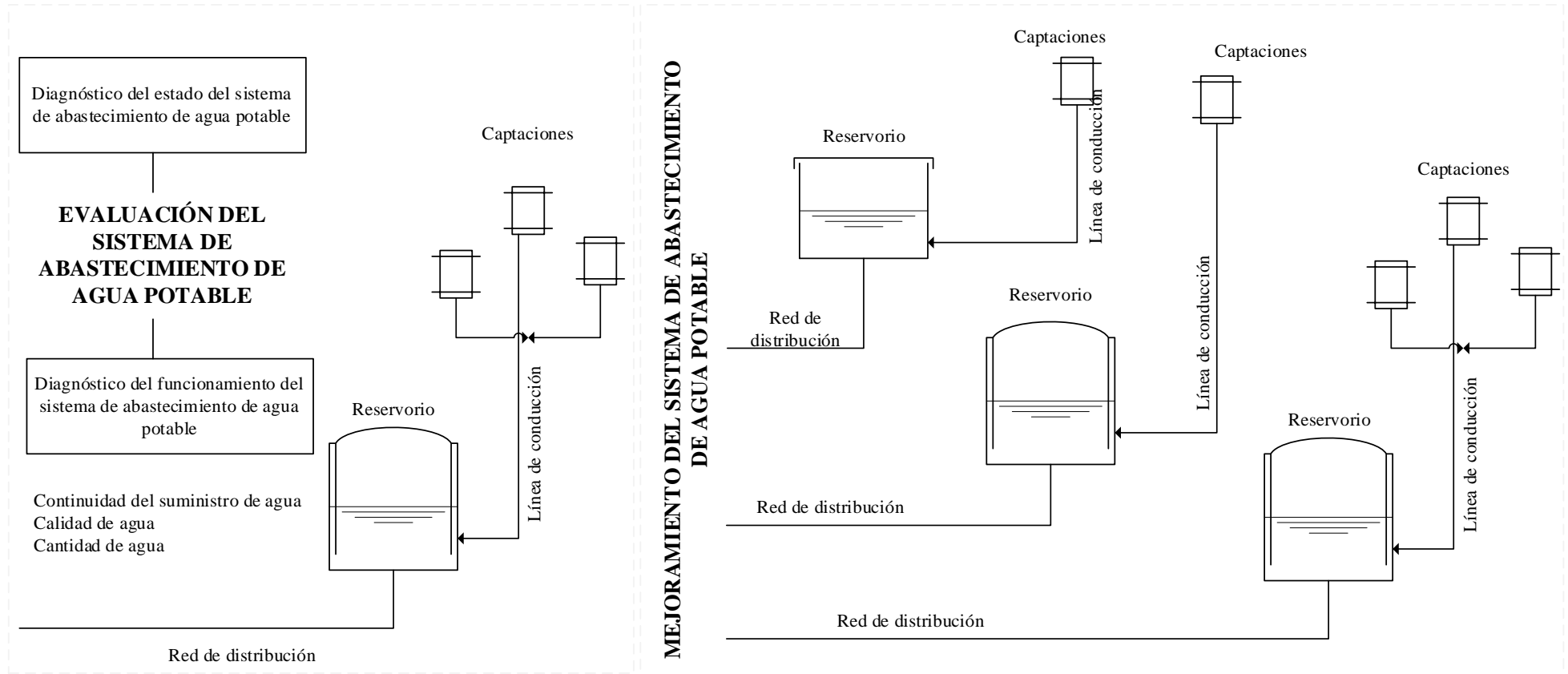
Gráficamente se representa por:

$$M \leftarrow O \rightarrow R \quad (14)$$

Donde, M muestra, O observación, R sistema de abastecimiento de agua potable.

Figura 24

Diseño de Investigación No Experimental de Corte Transversal



3.3. Métodos de investigación

En la investigación se ha utilizado el método descriptivo (Ochoa & Yunkor, 2021); para describir y analizar las características y el funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua potable en los CC. PP Chacapampa, Chadín, realizando una descripción detallada de la infraestructura existente, los procesos de suministro de agua, las fuentes de agua y las medidas de seguridad y calidad actuales en el sistema de abastecimiento, pero también se ha planteado la mejora alternativa técnica para el abastecimiento de agua potable en dicha localidad. Siendo así, se ha seguido un proceso lógico comprendido por:

Evaluación Visual: Visita de campo para la evaluación de las componentes del sistema de abastecimiento de agua desde la captación, conducción, aducción, redes de distribución y las conexiones domiciliarias.

Estudios básicos: Se ha aforado las fuentes de agua en Chacapampa, se ha determinado la calidad del agua ofertada a la población, y se han planteado estudios topográficos y de mecánica de suelos.

Parámetros de diseño: Se han obtenido los parámetros de diseño como la población beneficiaria, los caudales promedio, máximo diario y máximo horario, de tal forma que, dicha información se utilice en el diseño de la infraestructura de abastecimiento de agua potable.

Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable: El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable consiste en planificar y desarrollar la infraestructura necesaria para proveer agua potable de manera segura y continua a una comunidad, asegurando su calidad y accesibilidad. Se planteó el diseño de la captación del agua, la línea de conducción, el reservorio, la línea de aducción y la red de distribución y válvulas conjuntamente con cámaras rompe presión.

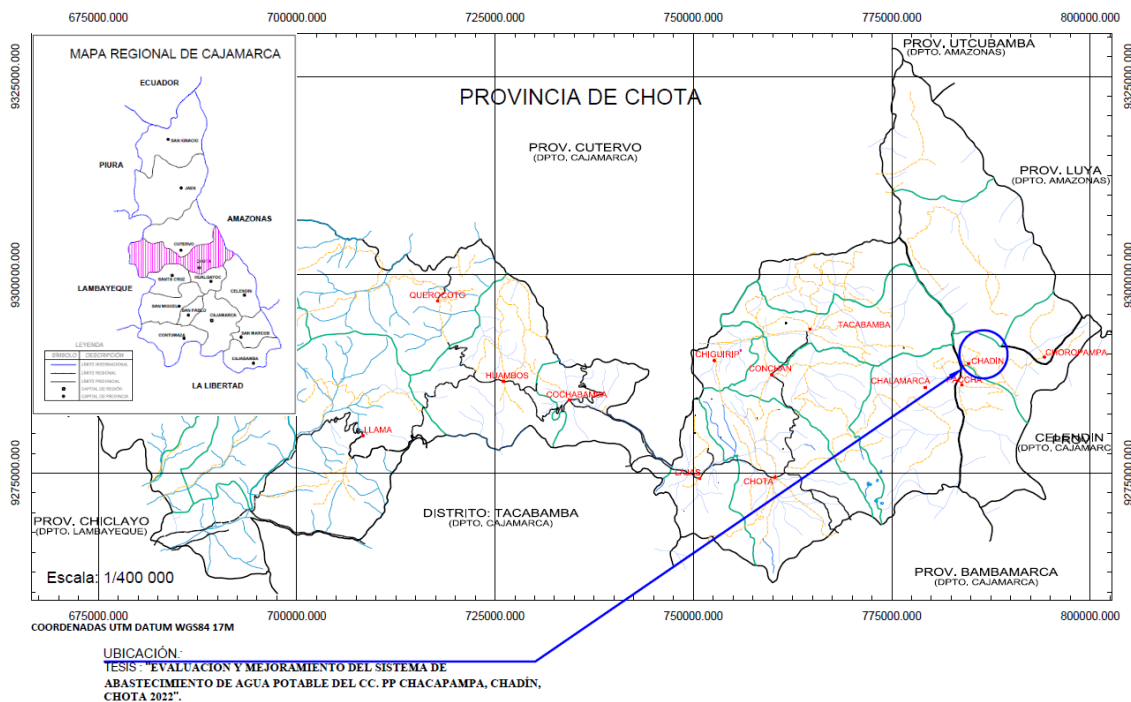
3.4. Población, muestra y muestreo

3.4.1. Población

La población estuvo conformada por todo el sistema de abastecimiento de agua potable del CC.PP Chacapampa, distrito de Chadín, provincia de Chota, región Cajamarca en las coordenadas UTM WGS84 17S 788806.91 m E, 9281547.74 m S, a 3073 msnm. Su clima es cálido, templado y frío, siendo variado y complejo. El clima se caracteriza por la alternancia de inviernos y veranos. El verano dura de mayo a septiembre, con escasas precipitaciones, principalmente en julio y agosto. El invierno dura de octubre a abril, con abundantes precipitaciones y escorrentías fluviales en enero, febrero y marzo.

Figura 25

Ubicación del Distrito de Chadín



3.4.2. Muestra

El muestreo fue no probabilístico por conveniencia, trabajando finalmente con muestra poblacional, por lo que, la muestra fue el sistema de abastecimiento de agua potable del CC.PP. Chacapampa del distrito de Chadín, integrado por tres sectores en los que, se puede encontrar 116 viviendas, 03 instituciones educativas, 01 centro de salud, 02 iglesias, 01 comedor popular.

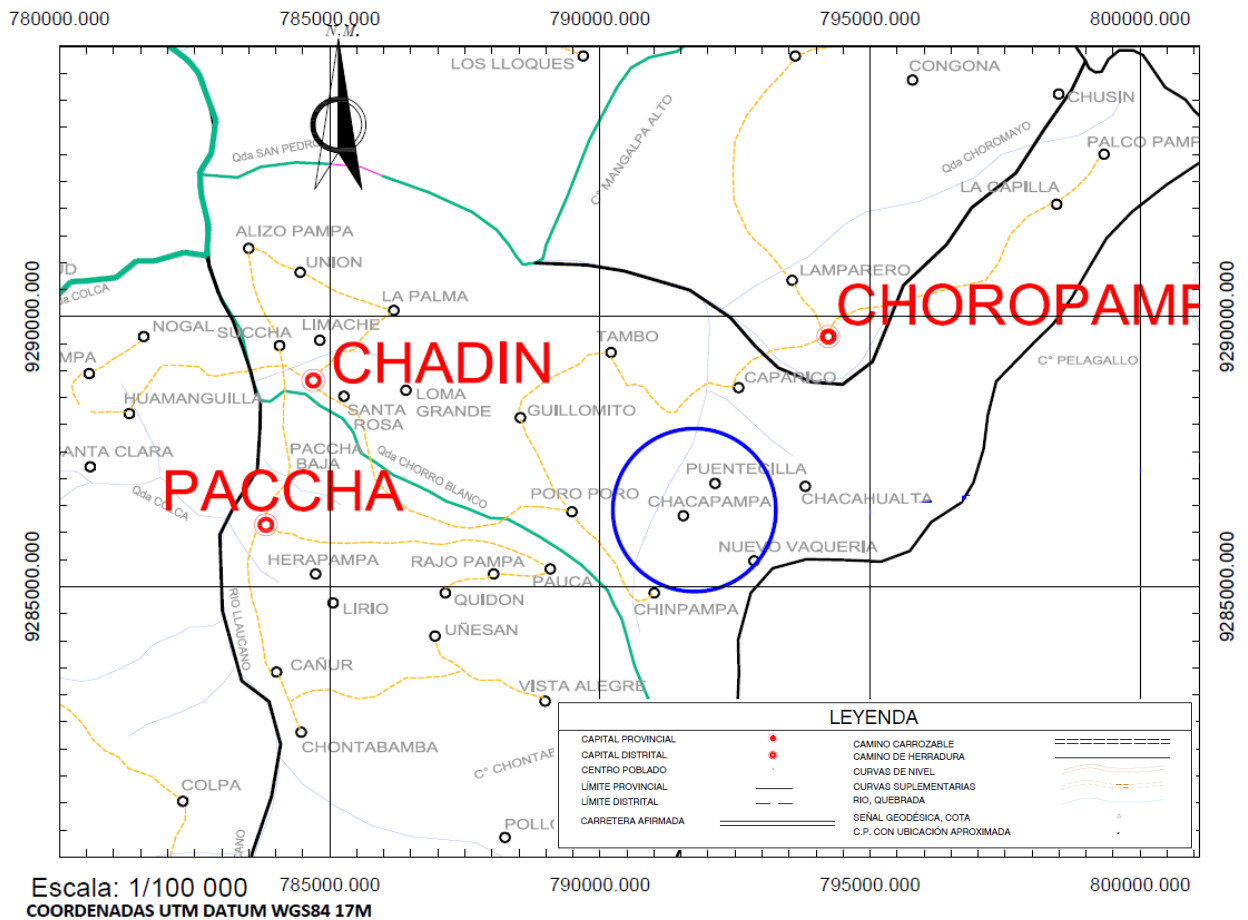
Tabla 11

Número de Viviendas Ocupadas en el CC. PP Chacapampa

Sector	1	2	3	Total
N° de viviendas	21	61	34	116
N° de habitantes	105	305	170	580

Nota: Elaboración propia

Figura 26 *Ubicación del CC.PP Chacapampa, del distrito de Chadín*



3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.5.1. Técnicas

Observación directa: Esta técnica implica la observación directa del sistema de abastecimiento de agua potable en los CC. PP Chacapampa, Chadín, Chota. Los investigadores han observado características y variables relevantes, como la calidad del agua, la infraestructura existente, las fuentes de agua y los problemas específicos que enfrenta el sistema a partir de visitas de campo.

Entrevistas no documentadas: Las entrevistas han permitido recopilar información cualitativa y cuantitativa sobre el sistema. Se han entrevistado a miembros de la comunidad, autoridades locales y expertos en el tema, con el fin de obtener información sobre la situación actual, las necesidades y los posibles desafíos que enfrenta el sistema.

Revisión documental: Se ha llevado a cabo una revisión exhaustiva de la documentación existente, como informes técnicos, estudios previos y legislación relacionada. Esto ha permitido obtener información sobre las características del sistema, los recursos disponibles y los proyectos anteriores relacionados con esta área, a fin de plantear el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Chacapampa.

Estudios básicos: Se ha llevado a cabo el análisis de la calidad del agua, el estudio topográfico y el análisis de mecánica de suelos para contar con la información básica para la propuesta.

Análisis de viabilidad de proyectos: Se ha efectuado un análisis de viabilidad técnico social, para determinar la mejor propuesta en infraestructura del sistema de abastecimiento de agua potable del CC.PP. Chacapampa del distrito de Chadín para garantizar su factibilidad y sostenibilidad a largo plazo.

3.5.2. *Instrumentos*

Formato de inspección visual del estado del sistema: Es un instrumento que permite evaluar de manera visual el estado de las diferentes componentes del sistema, como los tanques de almacenamiento, las tuberías, las válvulas, los equipos de bombeo, entre otros. Con este formato se registran observaciones y se identifican posibles fallas o deficiencias que puedan afectar el funcionamiento del sistema.

Cuaderno de campo: Es un instrumento utilizado para registrar la información obtenida en entrevistas no documentadas. Durante estas entrevistas se recolecta información de personas vinculadas al sistema de abastecimiento de agua potable, como los usuarios, autoridades locales, funcionarios de las instituciones encargadas del agua, entre otros. En el cuaderno de campo se anotan las respuestas obtenidas, así como las observaciones y conclusiones derivadas de las entrevistas

Información bibliográfica: Se refiere a la recopilación de datos obtenidos de fuentes escritas, como normas técnicas, libros, papers científicos, entre otros. Estas fuentes proporcionan información relevante sobre el diseño, operación y mantenimiento de sistemas de abastecimiento de agua potable, así como sobre los estándares de calidad del agua y las características del terreno en el área de estudio. Esta información es utilizada para fundamentar las decisiones y recomendaciones en el proceso de evaluación y mejoramiento del sistema.

Informe de estudios básicos: Es un documento que recopila los resultados de diferentes estudios realizados en el marco de la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable. Estos estudios incluyen el análisis de la calidad del agua, que permite determinar si cumple con los estándares establecidos para el consumo humano; el levantamiento topográfico, que

proporciona información sobre las características del terreno y la ubicación de las infraestructuras del sistema; y el estudio de mecánica de suelos, que evalúa la estabilidad y capacidad de carga del suelo en el área de estudio. Estos estudios permiten identificar factores que puedan afectar el funcionamiento del sistema de abastecimiento y proponer medidas de mejora para garantizar la calidad del sistema de agua potable.

Matriz de análisis de viabilidad del proyecto: Es un instrumento utilizado para evaluar y comparar diferentes propuestas de mejora en la infraestructura del sistema de abastecimiento de agua potable. Esta matriz proporciona una herramienta objetiva para tomar decisiones informadas en la mejora del sistema de abastecimiento de agua potable.

Tabla 12

Fuentes, Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos por Variable

Variables	Recolección de datos		
	Fuente	Técnica	Instrumento
Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable	Primaria	Observación directa	Guía de observación Cámara Fotográfica
	Secundaria	Entrevistas no documentadas	Cuaderno de campo
Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable	Secundaria	Revisión documental	Normas técnicas
			Papers
			Libros
Primaria	Estudios básicos	Informe de calidad del agua	
		Informe de levantamiento topográfico	
Primaria	Análisis de viabilidad del proyecto	Informe de mecánica de suelos	
		Matriz de análisis de viabilidad del proyecto	

3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

3.6.1. Proceso de obtención de los datos

3.6.1.1. Diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable

Para empezar a verificar el estado actual de los principales componentes del servicio, fue necesario visitar e inspeccionar toda la zona para identificar claramente el estado de los componentes en el sistema del CC.PP Chacapampa. Se tomaron fotografías y/o grabaciones de vídeo del 1 al 10 de octubre de 2022 para verificar el estado de las estructuras de la fuente, reservorios, y las tuberías.

a) Equipos y/o materiales

- Equipos para la detección de fugas: se emplean para localizar posibles pérdidas de agua en la red de abastecimiento.
- Cintas métricas: se utilizan para medir las distancias y longitudes de las tuberías y redes de abastecimiento.
- Plano del sistema: es necesario contar con un plano actualizado que muestre la ubicación de las diferentes partes del sistema, como las fuentes de suministro, las estaciones de tratamiento y los puntos de distribución.
- GPS o dispositivos de geolocalización: se utilizan para tomar registros precisos de la ubicación geográfica de los componentes, lo que facilita la planificación y el mantenimiento.
- Computadoras o dispositivos móviles: se emplean para registrar y analizar los datos recolectados en el diagnóstico, así como para llevar a cabo cálculos y generar informes.

b) Procedimiento

Recopilación de información: se recopila y revisa la información disponible sobre el sistema de abastecimiento de agua, como datos históricos de consumo, registros de reparaciones y mantenimiento, y planos actualizados.

Inspección visual: se realiza una inspección visual de las diferentes partes del sistema, como las fuentes de suministro, las estaciones de tratamiento, las redes de distribución y los puntos de entrega, buscando posibles deficiencias o problemas visibles.

Estudio de pérdidas y fugas: se identifican y se cuantifican las pérdidas de agua en el sistema mediante la detección de fugas y la evaluación de los caudales no contabilizados.

Análisis de datos y generación de informes: se procesan los datos recolectados y se generan informes que contengan las conclusiones y recomendaciones derivadas del diagnóstico (ver anexo).

Figura 27

Proceso de Evaluación del Estado de los Componentes: Reservorio Existente



c) Ponderación del estado del sistema de abastecimiento de agua potable

El estado del sistema de abastecimiento de agua potable se pondera en base a la calificación del estado de cada elemento del sistema en base al manual del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC, 2006) dando una calificación del 0 a 5, según la descripción de la condición de la infraestructura hidráulica, para finalmente calificar la medida de mejora que sea pertinente.

Tabla 13

Ponderación del Estado del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable

Calificación	Descripción de la condición
0	Muy bueno: No se observa problemas
1	Bueno: Hay problemas menores. Algunos elementos muestran deterioro sin importancia
2	Regular: Los elementos primarios están en buen estado, pero algunos secundarios muestran deterioro, algo de pérdida de sección, grietas, descascamiento o socavación pérdida de sección avanzada.
3	Malo: La pérdida de sección, deterioro o socavación afectan seriamente a los elementos estructurales primarios. Hay posibilidad de fracturas locales, pueden presentarse rajaduras en el concreto o fatigas en el acero.
4	Muy Malo: Avanzado deterioro de los elementos estructurales primarios. – Grietas de fatiga en acero o grietas de corte en el concreto – La socavación compromete el apoyo que debe dar la infraestructura. – Conviene reconstruir el elemento de análisis.
5	Pésimo: Gran deterioro o pérdida de sección presente en elementos estructurales críticos. – Desplazamientos horizontales o verticales afectan la estabilidad de la estructura – El elemento ha dejado de funcionar.

Nota: (MTC, 2006).

Tabla 14

Calificación del Estado Situacional del Sistema

Calificación	Clasificación del estado situacional
5	Requiere intervención con PIP
4	Requiere reconstrucción de algunos elementos del SAP
3	Requiere alguna intervención que, involucra estudios complementarios
2	Requiere mantenimiento de acuerdo a daños
1	No requiere intervención, está operativo.

3.6.1.2. Aforo de captaciones

Para determinar los caudales de las ocho (5) captaciones que abastecen el centro poblado de Chacapampa (dividido en tres sectores), se utilizó el método Volumétrico, así mismo, para obtener resultados más precisos, deben realizarse cinco mediciones a fin de obtener valores de caudal más exactos (para mayor detalle ver anexo). Determinando que, el caudal de las captaciones del CC.PP. Chacapampa en el sector 1, 2 y 3 respectivamente, es 0.159, 0.390 y 0.301 lts/s, dando un total de agua disponible de 0.850 lts/s.

Tabla 15

Aforo de Captaciones por Sector en Chacapampa

<i>Captación</i>	<i>Caudal (L/s)</i>
Sector 1	0.159
“Captación Edac”	0.159
Sector 2	0.390
“Captación 01”	0.390
Sector 3	0.301
“Captación La Escuela”	0.112
“Captación Uñigan”	0.098
“Captación El Suro”	0.091
TOTAL	0.850

Nota: Elaboración propia

a) Equipos y/o materiales

- Cuerdas: se utilizan para medir la profundidad del agua en las captaciones.
- Flotadores: se colocan en las cuerdas para mantenerlas en posición vertical en el agua.
- Cronómetro: se utiliza para medir el tiempo que tarda en llenarse un recipiente determinado.
- Recipientes graduados: se utilizan para medir el volumen de agua que sale de las captaciones.

- Libreta y lápiz: se utilizan para registrar los datos obtenidos durante el aforo.
- Barreno: se utiliza para limpiar los pozos de las captaciones y asegurar un flujo constante de agua.

b) Procedimiento

- Se utiliza el barreno para limpiar los pozos y asegurar un flujo constante de agua.
- Se coloca una cuerda en cada captación y se marca la profundidad del agua utilizando los flotadores.
- Se coloca un recipiente graduado debajo de cada captación y se mide el tiempo que tarda en llenarse.
- Se registra el tiempo y el volumen de agua obtenido en cada captación en la libreta.
- Se repite el procedimiento cinco veces (5) en cada una de las cinco (5) captaciones de agua potable del CC.PP. Chacapampa.
- Se analizan los datos obtenidos y se calcula el promedio de tiempo, volumen y caudal de las captaciones en cada sector.
- La medida de los caudales en los manantiales se hizo por el método volumétrico:

$$Q = \frac{V}{T} \quad (15)$$

Donde: Q Caudal (lt/s), V Volumen del recipiente en litros, t Tiempo (s).

Figura 28

Procedimiento de Aforo en las Captaciones de Chacapampa



3.6.1.3. Evaluación de la calidad del agua

Se ha llevado a cabo un muestreo de agua potable en diferentes puntos del sistema (reservorio y viviendas de dos beneficiarios: la más cercana y la más lejana) para evaluar su calidad, esto incluye pruebas de cloro residual, pH, turbidez, presencia de bacterias y otros parámetros relevantes para determinar la calidad del agua. Por intermedio del puesto de salud local “Chacapampa” el día 25 de enero (época de lluvia) y 25 de julio (época seca) del 2023 se recolectaron las muestras de agua para el análisis físico químico y bacteriológico. Las muestras se trasladaron a la DISA Chota donde se analizaron determinando que, el agua no cumple con límites máximos permisibles del D.S. N° 031-2010-SA “Reglamento de la calidad de agua para consumo humano” respecto a cloro residual, coliformes totales y coliformes fecales.

Tabla 16*Análisis Microbiológico del Agua del Sistema de Abastecimiento Chacapampa*

Fecha	Punto de muestreo	Temperatura (°C)	Coliformes totales (UFC/100 ml)	Coliformes fecales (UFC/100 ml)	pH	Conductividad (uS/cm)	Sólidos totales disueltos (mg/l)	Turbidez (UNT)	Cloro (mg/l)
25/01/23	Reservorio	14.30	200	13	8.1	262	131	2.63	0.00
25/01/23	Vivienda	14.7	196	11	8.1	260	130	2.34	0.00
25/01/23	Vivienda	14.3	182	9	8.1	258	129	2.21	0.00
25/07/23	Reservorio	20.9	200	5	8.7	287	143.5	4.49	0.00
25/07/23	Vivienda	19.9	187	1	8.3	275	137.5	1.12	0.00
25/07/23	Vivienda	19.4	200	3	8.3	270	135	1.74	0.00
	LMP		0.00	0.00	6.5-8.5	1500	1000	5	0.5-1

Análisis Microbiológico de las nuevas captaciones para el sistema de Abastecimiento Chacapampa

Fecha	Punto de muestreo	Temperatura (°C)	Coliformes totales (UFC/100 ml)	Coliformes fecales (UFC/100 ml)	pH	Conductividad (uS/cm)	Sólidos totales disueltos (mg/l)	Turbidez (UNT)	Cloro (mg/l)
03/04/24	CAPTACIÓN	20.90	192	1	7.9	315	142.50	1.8	0.00
	EDAC								
03/04/24	CAPTACIÓN (	19.90	163	2	8.4	291	138.50	3.2	0.00
	LMP		0.00	0.00	6.5-8.5	1500	1000	5	0.5-1

Nota: Elaboración propia

a) Toma de muestra para el análisis fisicoquímico y bacteriológico

Para recoger muestras, en la salida de agua del reservorio se coloca un frasco y se recoge la muestra para ser entregada en menos de 72 horas. Según (Ccopa, 2017) para la toma de muestras se deben seguir los siguientes pasos:

- Se utiliza las botellas de vidrio estériles proporcionadas por el laboratorio.
- Si el agua de la muestra contiene cloro, se adquiere una botella especial (caso del análisis del agua en las viviendas).
- Se sujeta la botella por la parte inferior y se evita tocar el cuello o la tapa cuando se tome la muestra.
- Se cierre la botella y se vuelve a colocar la tapa.
- Se indica claramente en la etiqueta el remitente, el nombre de la ciudad, el nombre de la fuente, el punto de recogida, el nombre de la muestra recogida y la fecha de recogida.
- Se envía la muestra al laboratorio lo antes posible en las siguientes condiciones: 1-6 horas sin enfriar, 6-30 horas enfriando.

b) Determinación del pH con el método electrométrico

Materiales: electrodos de vidrio, medidor de pH, soluciones de calibración de pH (buffers).

Procedimiento: Para la determinación del pH mediante el método electrométrico en muestras de agua potable, se necesitaban un pHmetro y electrodos de vidrio calibrados. La muestra de agua se recogió en un recipiente limpio y libre de contaminantes. Se sumergió el electrodo en la muestra y se leyó el pH en el pHmetro, registrando el resultado.

c) Determinación de la conductividad con el método de laboratorio

Materiales: conductímetro, celdas de conductividad, soluciones de calibración de conductividad.

Procedimiento: Para la determinación de la conductividad en muestras de agua potable utilizando el método de laboratorio, se requerían un conductímetro y una celda de conductividad. Se colocó la muestra de agua en la celda y se midió la conductividad eléctrica de la muestra utilizando el conductímetro. Se registró el resultado obtenido.

d) Determinación de los sólidos totales disueltos (STD) con el método gravimétrico

Materiales: balanza analítica, filtro de vidrio, papel de filtro, embudo de filtración.

Procedimiento: Para determinar los sólidos totales disueltos (STD) en muestras de agua potable mediante el método gravimétrico, se necesitaban un evaporador de muestras y una balanza analítica. Se tomó una muestra de agua y se evaporó utilizando el evaporador. Se pesó el residuo sólido obtenido en la balanza analítica y se registró el valor como los sólidos totales disueltos.

e) Determinación de la turbidez con el método SMEWW APHA

Materiales: turbidímetro, cubetas para turbidímetro.

Procedimiento: Para la determinación de la turbidez en muestras de agua potable utilizando el método SMEWW APHA, se necesitaba un nefelómetro. Se colocó la muestra de agua en el nefelómetro y se midió la cantidad de luz dispersada por la muestra, lo cual indicaba su turbidez. Se registró el resultado obtenido.

f) Determinación del cloro con el colorímetro

Materiales: colorímetro, reactivos de prueba de cloro.

Procedimiento: Para determinar la concentración de cloro en muestras de agua potable, se necesitaban reactivos específicos y un aparato de medición de colorímetro. Se añadieron los reactivos a la muestra y se midió la absorbancia del cloro en la muestra con el colorímetro. Se comparó la absorbancia con una curva de calibración y se determinó la concentración de cloro.

g) Determinación de las coliformes totales y coliformes fecales

Materiales: filtro de membrana, placas de Petri, medio de cultivo selectivo para coliformes, incubadora.

Procedimiento: Para la determinación de las coliformes totales y fecales en muestras de agua potable, se necesitaban medios de cultivo específicos y placas Petri. Se tomaron muestras de agua y se realizó una dilución. Luego se agregaron las diluciones a las placas Petri con los medios de cultivo y se incubaron a una temperatura específica durante un periodo de tiempo determinado. Se contaron las colonias que se formaron en las placas y se determinó la presencia y cantidad de coliformes totales y fecales en la muestra de agua.

3.6.1.4. Estudio topográfico

El levantamiento topográfico es fundamental y su finalidad es determinar la posición geográfica de puntos tomados por operadores denominados topógrafos. Los levantamientos topográficos pueden dividirse en dos partes: levantamientos planimétricos (representación gráfica del terreno sin tener en cuenta su elevación) y levantamientos de elevación (registro de los distintos gradientes de la distribución de elevaciones). Siendo así, en la investigación se ha utilizado los siguientes equipos y procedimiento para su ejecución:

a) Equipos y/o materiales:

Estación total: es un instrumento de medición topográfica que combina un teodolito y un distanciómetro. Se utiliza para realizar mediciones precisas de ángulos horizontales y verticales, así como distancias.

Trípode: se utiliza para estabilizar la estación total y mantenerla a una altura adecuada para realizar las mediciones.

Miras o prismas reflectantes: son empleados para medir las distancias utilizando el distanciómetro de la estación total. Se colocan en puntos estratégicos para realizar las mediciones.

Estacas y cinta métrica: se necesitan para marcar los puntos de medición y realizar algunas mediciones lineales en el terreno.

Equipamiento complementario: se pueden utilizar otros instrumentos como un nivel topográfico para realizar mediciones de alturas y una brújula para determinar la orientación magnética de los componentes del sistema de abastecimiento.

b) Procedimiento:

Levantamiento de puntos de referencia: se establecen puntos de referencia tanto en el terreno como en los planos previos disponibles. Estos puntos deben ser medibles y permanentes, como monumentos. Se colocan estacas o marcas en estos puntos para poder volver a ellos para futuras mediciones.

Tabla 17

BMS en el Caserío Chacapampa

Caserío	Nº BM	Este	Norte	Cota
Chacapampa	BM1	788461.448	9281913.9	3095.4958
	BM2	789046.174	9280835.57	3242.4112

Nota: Elaboración Propia

Configuración de la estación total: se monta la estación total en un trípode, nivelándola y ajustando la altura adecuada para realizar mediciones cómodamente.

Mediciones topográficas: utilizando la estación total, se realizan mediciones de ángulos horizontales y verticales, así como distancias a los puntos de interés, tanto en el suelo como en elementos construidos. Se miden alturas, desplazamientos y otros datos necesarios para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable.

Registro de datos: todas las mediciones realizadas en la estación total se registran en un cuaderno de campo o se almacenan digitalmente. Es importante asegurarse de etiquetar correctamente los datos y organizarlos adecuadamente para facilitar el análisis posterior.

Generación de planos y perfiles: utilizando los datos obtenidos, se generan planos y perfiles topográficos que representen la elevación del terreno, las pendientes y los elementos relevantes a considerar en el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable.

Figura 29

Procedimiento de Levantamiento Topográfico en Chacapampa



3.6.1.5. Estudio de suelos

Se ha hecho el estudio de suelos que subyacen el área de emplazamiento de los reservorios del CC.PP Chacapampa, distrito de Chadín, Chota.

a) Excavaciones y muestreo a cielo abierto

En el CC.PP. de Chacapampa se excavaron calicatas de 1.5 m de profundidad en los emplazamientos donde se ubicarán los reservorios de agua potable, registrando datos básicos de excavación, como: número de calicata, color, profundidad, tipo de suelo y estratigrafía. De las calicatas se extrajeron muestras disturbadas de suelo (inalteradas y alteradas) para determinar las propiedades mediante ensayos tales como, NTP 339.127 contenido de humedad (INACAL, 2019), NTP 339.128 Granulometría (INACAL, 2019), NTP 339.129 Límite líquido y límite plástico (INACAL, 2019), NTP 339.154 Asentamiento (INACAL, 2015), NTP 339.171 Corte directo (INACAL, 2017), en el laboratorio de “Mecánica de suelos” de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional Autónoma de Chota.

Tabla 18

Ubicación de las Calicatas en los Emplazamientos de los Reservorios en Chacapampa

Reservorio	Este	Norte	Altura (msnm)
RV-01	789418.997	9281562.59	3280.678
RV-02	789993.262	9280924.23	3425.011
RV-03	788837.13	9281398.47	3111.2816

Nota: Elaboración Propia

Figura 30

Calicatas en los Emplazamientos de los Reservorios en Chacapampa



b) Ensayos de laboratorio

En el ensayo NTP 339.127 de contenido de humedad (INACAL, 2019), se utiliza material fresco o seco del suelo. Se requiere de una balanza de precisión, un horno, una placa de vidrio o metal, y una caja de secado. El procedimiento consiste en

pesar una muestra de suelo fresco, secarlo en el horno, y volver a pesar para determinar el contenido de humedad.

En el ensayo NTP 339.128 de granulometría (INACAL, 2019), se utilizan muestras de suelo secas y tamices de diferentes tamaños. Además, se requiere una balanza de precisión y un recipiente de lavado. El procedimiento implica pasar la muestra de suelo seco a través de los diferentes tamices para separar las diferentes fracciones de tamaño. Luego, se pesa cada fracción para determinar su porcentaje de peso en relación al peso total de la muestra.

En el ensayo NTP 339.129 de límite líquido (INACAL, 2019), se necesita una muestra de suelo fresco, una cuchara de Casagrande, un recipiente para mezclar, una base metálica, una ampolla de caída y una balanza. El procedimiento consiste en mezclar la muestra con agua hasta obtener una pasta homogénea, colocarla en la cuchara de Casagrande, y determinar el número de golpes necesarios para que la ranura colapse. Esto proporciona el valor del límite líquido del suelo.

En el ensayo NTP 339.129 de límite plástico (INACAL, 2019), se requiere una muestra de suelo secado al aire o al horno, una placa de vidrio o metal, una espátula y una balanza. El procedimiento implica amasar la muestra de suelo con agua hasta obtener una pasta plástica y moldeable. Luego, se realizan rollos de 3 mm antes que presenten agrietamiento y se pesan antes y después de ir al horno.

En el ensayo NTP 339.154 de asentamiento (INACAL, 2015), se utilizan muestras de suelo fresco y una probeta de vidrio o metal. Además, se necesita una placa de vidrio o metal y un aparato de compactación. El procedimiento consiste en compactar una muestra de suelo en la probeta, aplicar cargas y medir el asentamiento de la muestra a intervalos de tiempo específicos. Esto permite determinar la capacidad de asentamiento del suelo.

En el ensayo NTP 339.171 de corte directo (INACAL, 2017), se requieren muestras de suelo compactado en una caja de corte, un dispositivo de confinamiento y un sistema de carga. El procedimiento consiste en aplicar una carga axial a la muestra y medir la deformación axial y la resistencia al corte del suelo. Esto permite determinar el comportamiento del suelo bajo esfuerzos cortantes.

Figura 31

Procedimiento de los Ensayos de Suelos



c) Estudio de mecánica de suelos

El suelo de la calicata 1, 2 y 3 tomadas en el emplazamiento del reservorio 1, 2 y 3, se clasifican en todos los casos como suelo areno limoso, con límite líquido de 16.74% a 18.99%, sin límite plástico y por ende sin índice de plasticidad, donde la humedad varía de 17.78% a 20.08%, mientras que, del corte directo se determinó que, la cohesión a pesar de ser suelo arenoso oscila de 0.23 a 0.26 kg/cm² debido al contenido de finos por su mezcla con suelo limoso, mientras que, el ángulo de fricción varía de 14.9° a 17°, por lo que, su resistencia a la fricción es alta, con estos parámetros se ha determinado la capacidad portante para el diseño de la cimentación de los reservorios.

Tabla 19

Resultados de los Ensayos de Mecánica de Suelos en los Emplazamientos de los Reservorios del CC.PP Chacapampa

Calicata	Ubicación De Muestras	Prof. (m)	Ensayos generales							Ensayos Especiales		
			Humedad natural (%)	Peso específico Agregado fino (gr/cc)	Granulometría % que pasa		Clasificación SUCS	Límites de consistencia			Corte directo	
					N° 4	N° 200		L.L. (%)	L.P. (%)	I.P. (%)	(C) kg/cm ²	(°) Grados
C - 1	Reservorio 01	2.50	17.940	1.620	97.44	25.78	SM	16.98%	NP	NP	0.26	17.00
C - 2	Reservorio 02	2.50	17.780	1.720	93.91	27.86	SM	16.74%	NP	NP	0.23	14.90
C - 3	Reservorio 03	2.50	20.080	1.720	34.00	6.34	SM	18.99%	NP	NP	0.23	14.90

Nota: Elaboración propia

3.6.1.6. Datos básicos para un diseño de abastecimiento de agua por gravedad

a) Población actual

Se ha determinado cuantitativamente, mediante la inspección de campo el número de viviendas y habitantes por cada sector (tres (3) sectores) que forman parte del centro poblado Chacapampa del distrito de Chadín, Chota.

Tabla 20

Población actual por Sectores en Chacapampa

Sector	1	2	3	Total
Población (hab)	105	305	170	580

Nota: Elaboración propia

b) Población futura

La población futura se ha determinado por el método aritmético, método geométrico, método de interés simple y compuesto; optando por elegir el método con el que se logra mayores resultados.

$$P = P_f + r * (t - t_f) \quad (16)$$

$$r = \frac{P_{i+1} - P_i}{t_{i+1} - t_i} \quad (17)$$

$$P = P_0 + [1 + r * (t - t_0)] \quad (18)$$

$$r = \frac{P_{i+1} - P_i}{P_i(t_{i+1} - t_i)} \quad (19)$$

$$P = P_0 + [1 + r * (t - t_0)] \quad (20)$$

$$r = \frac{t_{i+1} - t_i}{\sqrt{\frac{P_{i+1}}{P_i}}} \quad (21)$$

$$P = P_0 * e^{r(t-t_0)} \quad (22)$$

$$r = \frac{\ln\left(\frac{P_f}{P_0}\right)}{t - t_0} \quad (23)$$

Donde, P población futura, P_f población final, P_0 población inicial, r tasas de crecimiento, t tiempo en que se calcula la población, t_0 tiempo inicial. La ecuación

16 y 17 representa el método aritmético, la ecuación 18 y 19 el método de interés simple, la ecuación 20 y 21 el método geométrico, la ecuación 22 y 23 el método exponencial (Vierendel, 2009).

Tabla 21

Población Futura por Sectores en Chacapampa

Sector	Aritmético	Geométrico	Interés simple	Interés compuesto	Población electa
1	84	89	88	88	89
2	243	253	252	252	253
3	135	141	141	141	141
Total					483

Nota: Elaboración propia

c) Demanda de agua

Los caudales medidos se utilizan para los cálculos hidráulicos en la cuenca y para analizar la oferta y la demanda del caudal máximo diario (Q_{md}) requerido por la población prevista durante un periodo de 20 años.

$$Q_{prom} = \frac{Pf \cdot \text{dotación}}{86\ 400} \quad (24)$$

Donde, Q_{prom} consumo promedio diario (lt/seg), Pf: Población futura, la dotación en lt/hab./día.

$$Q_{md} = Q_{prom} \times K_1 \quad (25)$$

Donde, Q_{md} es el consumo máximo diario. Se tomó el valor $k_1 = 1.3$.

$$Q_{mh} = Q_{prom} \times K_2 \quad (26)$$

Donde, Q_{mh} es el consumo máximo horario. Se tomó el valor $k_2 = 2$.

Se hizo los cálculos de dotaciones por cada sector de acuerdo al tipo de edificaciones que existen en el centro poblado de Chacapampa, distrito de Chadín.

Tabla 22*Dotación del Sector 1*

Uso	Dotación
Doméstico 8400 lt/día	8400 lt/día

Nota: Elaboración propia

Tabla 23*Dotación del Sector 2*

Uso	Dotación
Doméstico 24400 lt/día	24400 lt/día

Nota: Elaboración propia

Tabla 24*Dotación del Sector 3*

Uso	Dotación lt/día
Doméstico	13600
Educación	
IE primaria	1000
IE secundaria	5100
Puesto de salud	350
Total	20050 lt/día

Nota: Elaboración propia

Tabla 25*Dotaciones, Caudales de Diseño en el CC.PP Chacapampa*

Sector	1	2	3
Población futura (hab)	105	305	170
Periodo de diseño	20	20	20
Dotación (lt/pers/día)	80	80	80
Consumo total (lt/día)	8400	24400	20050
Caudal promedio (lt/s)	0.10	0.28	0.23
Caudal máximo diario (lt/s)	0.13	0.36	0.30
Caudal máximo horario (lt/s)	0.29	0.60	0.46

Nota: Elaboración propia

d) Análisis de oferta demanda

Análisis de oferta demanda para caudal máximo diario. Con este análisis se llegó la conclusión que la oferta de las fuentes del centro poblado de Chacapampa son mayores a la demanda que requiere la población a 20 años, por lo cual esta demanda podrá satisfacer sin preocupaciones a los pobladores de Chacapampa.

Tabla 26

Caudales Máximos Diarios

Sector	Población proy. 20 años	Qmd demanda (caudal promedio)	Qmd oferta (caudal máximo diario)
Sector 1	105	0.10 lt/s	0.13 lt/s
Sector 2	305	0.28 lt/s	0.36 lt/s
Sector 3	170	0.23 lt/s	0.30 lt/s

Nota: Elaboración propia

Análisis de la oferta y la demanda - Reservorios. Este análisis se realizó para comprobar si la capacidad del embalse existente podía satisfacer las necesidades de la población. Los resultados indican que la estructura actual del embalse no podrá satisfacer la capacidad requerida por la población dentro de 20 años y, por lo tanto, será necesario diseñar un nuevo embalse para satisfacer la demanda de agua.

Tabla 27

Oferta y Demanda de los Reservorios

Sector	Vol. oferta	Vol. demanda
Sector 1		5 m ³
Sector 2	8 m ³	10 m ³
Sector 3		5 m ³

Nota: Elaboración propia

3.6.1.7. Dimensionamiento y diseño hidráulico de las captaciones de ladera

El procedimiento para predimensionar y diseñar una captación de ladera es:

Definir el tamaño y la ubicación de la captación: Con base en el análisis del escurrimiento, se debe determinar el tamaño y la ubicación de la captación de ladera. Esto implica seleccionar el área de la captación y definir su geometría.

Calcular el caudal de diseño: Una vez definida la captación, es necesario calcular el caudal de diseño que se espera que la captación pueda manejar. Por tanto, fue vital conocer el Qmd del aforo de la fuente.

Diseñar los elementos de la captación: Una vez calculado el caudal de diseño, se procede a diseñar los elementos de la captación. Esto implica dimensionar el filtro de afloramiento, la cámara húmeda, los elementos de almacenamiento y los dispositivos de salida.

$$h_0 = \frac{V_1^2}{2g} \quad (27)$$

$$V_1 = \frac{V_2}{C_d} \quad (28)$$

$$h_0 = 1.56 * \frac{V_2}{2g} \quad (29)$$

$$H_f = H - h_0 \quad (30)$$

$$L = \frac{H_f}{0.30} \quad (31)$$

Dónde: H altura (entre 0.4 a 0.5 m), H_f Perd. Carga, H_0 Carga necesaria, V_1 Velocidad teórica en m/s, V_2 Velocidad ≤ 0.6 m/s, C_d Coeficiente de descarga 1 (se asume 0.8), G Aceleración por gravedad, L Longitud entre el afloramiento y la cámara húmeda.

$$b = 2 * (6\phi) + N * \phi + 3\phi * (N - 1) \quad (32)$$

Donde: b Ancho de la pantalla de la cámara húmeda, ϕ Diámetro orificio, N Número de orificios.

$$A = \frac{Q_{max}}{Cd * V} = \frac{\pi * \phi^2}{4} \quad (33)$$

Donde: Q_{max} Gasto máximo de la fuente lt/seg, V Velocidad (asumir 0.5 m/s, máximo valor recomendado es 0.6), A Área tubería m², ϕ Diámetro del orificio en m, Cd Coeficiente de descarga (0.6 a 0.8), g gravedad, h Carga sobre el centro del orificio (m). Recomendación: usar $\phi \leq 2''$, pero si se obtuviera $\phi >$ será obligatorio calcular el número de orificios.

$$N = \frac{\phi_{calculado}}{\phi_{asumido}} + 1 \quad (34)$$

Donde, N es el número de orificios.

$$A_t = 2A_c \quad (35)$$

Donde: para el dimensionamiento de la canastilla se determina A_t Área tubería de la canastilla, A_c Área tub.cond.

$$\phi_R = \frac{0.71 * Q^{0.38}}{hf^{0.21}} \quad (36)$$

Donde: ϕ_R Diámetro de la tubería de rebose en pulgadas, Q Gasto máximo de la fuente en lt/seg, hf Perdida de carga unitaria en m/m (0.015 para rebose).

$$H_t = A + B + H + D + E \quad (37)$$

Donde: H_t altura de la cámara húmeda, A Se considera una altura mínima de 10 cm que permite la sedimentación de la arena, B Se considera el diámetro de salida, H Altura de agua sobre la canastilla, D Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua del afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo 5 cm.), E Borde libre (mínimo 30 cm).

Verificar la estabilidad de la captación: Es importante verificar que la captación sea estable y no presente riesgo de deslizamiento o erosión. Se deben tomar

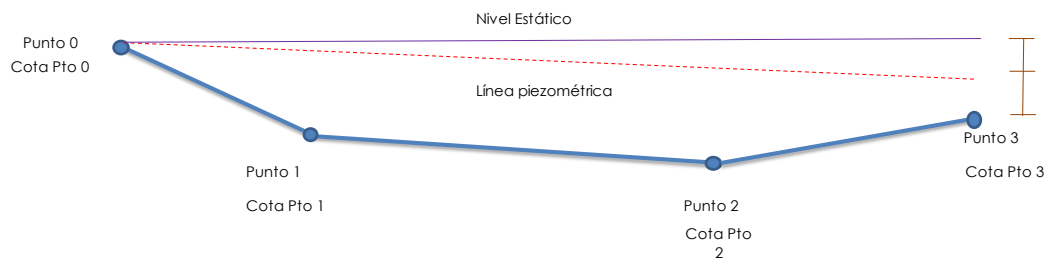
medidas de estabilización, como la construcción de muros de contención y el uso de vegetación adecuada (Chanhualla, 2022).

3.6.1.8. Diseño de líneas de conducción

Diseño hidráulico: Utilizando los datos obtenidos en los pasos anteriores (Estudios básicos: perfil longitudinal, datos de aforo, ubicación de la captación, ubicación del reservorio, longitud horizontal), se debe realizar el diseño hidráulico de la línea de conducción. Esto incluye determinar el diámetro de la tubería, la ubicación de las válvulas de control y venteo, la presión de servicio, entre otros aspectos. Se pueden utilizar programas de simulación hidráulica para realizar este paso de manera más precisa, pero en el caso de la investigación solamente se ha utilizado Microsoft Excel 2022.

Figura 32

Vista de la Línea Piezométrica de una Línea de Conducción



- **Definir la carga disponible:** se refiere a las cargas estáticas, que pueden ser diferentes del plano horizontal si se instalan cámaras rompe presión.
- **Carga útil:** se determina restando la cota de captación de la cota del embalse.

$$h_f = \frac{\text{Carga disponible}}{L} \quad (38)$$

Donde, h_f : Pérdida de carga unitaria, L : Longitud de la tubería (m).

- **Fórmula de Hazen - William.** El diámetro de la tubería presurizada y la pérdida de carga se determinan mediante las fórmulas más utilizadas, por ejemplo:

$$Q = 0.0004264 * C * \varnothing^2 * hf^2 \quad (39)$$

$$\varnothing = \frac{0.71 * Q^{0.38}}{hf^{0.21}} \quad (40)$$

Donde, Q : Caudal máximo diario (lt/seg.), \varnothing : Diámetro de la tubería (pulgadas), hf : Pérdida de carga unitaria en m/m, C : Coeficiente de Hazen - Williams.

- **Cálculo de la velocidad.** $V_{min} = 0.60$ m/s; $V_{max} = 3$ m/s o 5 m/s para (tubos de asbesto-cemento, acero y PVC). (IS-010, Artículo 5, inciso 5.1.2.).

$$v = \frac{1.9735 * Q}{\varnothing^2} \quad (41)$$

Donde, Q : Caudal máximo diario (lt/seg.), v : Velocidad del flujo (m/s), \varnothing : Diámetro de la tubería (pulg.).

- **Pérdida de carga en el tramo**

$$H_f = hf * L \quad (42)$$

Donde, H_f : Carga disponible, hf : Pérdida de carga unitaria en m/m, L : Longitud de la tubería (m).

- **Cálculo de la Presión.** Para una altura presurizada en cualquier punto, es la resta del nivel del suelo de la fuente de la pérdida de altura en el punto de análisis. El cálculo de la presión determina el tipo de tubería utilizada.

Selección de materiales: Seleccionar los materiales adecuados para la construcción de la línea de conducción. Esto dependerá de factores como la calidad del agua, el tipo de terreno y las condiciones climáticas. Algunos materiales comunes para las tuberías de agua potable son el PVC, el hierro dúctil y el polietileno de alta densidad.

Criterios complementarios: En puntos altos se debe colocar válvulas de aire y en los puntos bajos se colocarán válvulas de purga.

3.6.1.9. Diseño hidráulico de reservorio

Predimensionamiento: Basándose en las necesidades de almacenamiento y el espacio disponible, se hizo un predimensionamiento inicial del reservorio.

$$V_T = V_{reg} + V_I + V_R \quad (43)$$

Donde, V_T : Volumen total de almacenamiento (m³), V_{reg} . Volumen de regulación (m³), V_I : Volumen de agua contra incendio (m³), V_R : Volumen de regulación (m³).

$$V_{reg} = \frac{Q_p \times 86400 \times \%Regulación}{1000} \quad (44)$$

Donde: V_{reg} Volumen de regulación, Q_p Caudal promedio, % regulación (20%).

L : Longitud de la tubería (m).

Volumen contra incendio. Según (Vierendel, 2009) el volumen de agua contra incendio depende de la cantidad de habitantes, donde para poblaciones menores a 10000 habitantes no se considera necesario; por tanto, en el estudio no se cuenta con V_{ci} ya que la cantidad de pobladores es menor a 10000.

$$V_r = 4/3 * V_{reg} \quad (45)$$

Donde, V_r volumen de reserva.

Tabla 28

Predimensionamiento de los Reservorios en Chacapampa

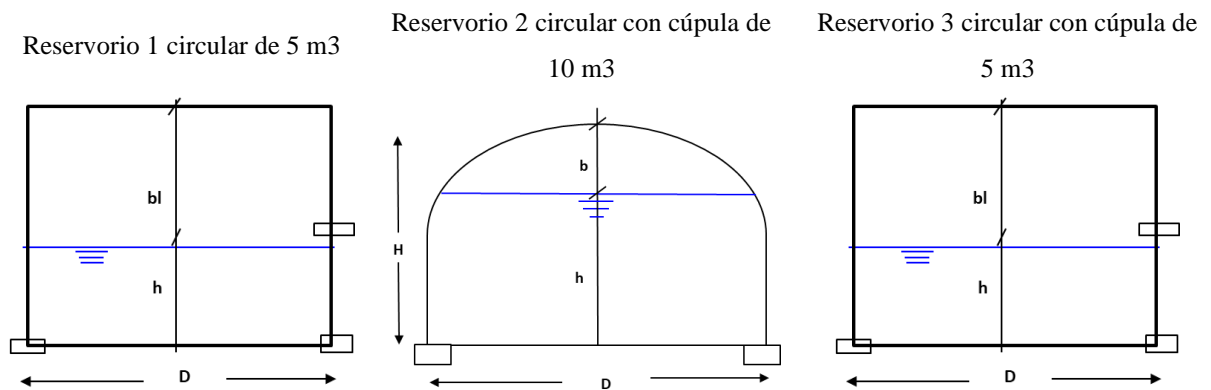
Reservorio	1	2	3
Volumen de regulación (m ³)	1.73	4.84	3.97
Altura (m)	1.51	1.60	1.51
Borde libre (m)	0.50	0.50	0.50
Diámetro interno (m)	1.50	1.96	1.78
Volumen total (m ³)	2.2	5.8	4.8
Volumen electo (m ³)	5.00	10.00	5.00
Altura total (m)	1.50	2.70	1.50
Diámetro interno (m)	2.30	3.10	2.30

Nota: Elaboración propia

Diseño del layout: Se utiliza el software de diseño asistido por ordenador (CAD) para crear el layout del reservorio. Asegurándose de que se cumplan las normativas y estándares de seguridad aplicables.

Figura 33

Reservorios Predimensionados en Chacapampa



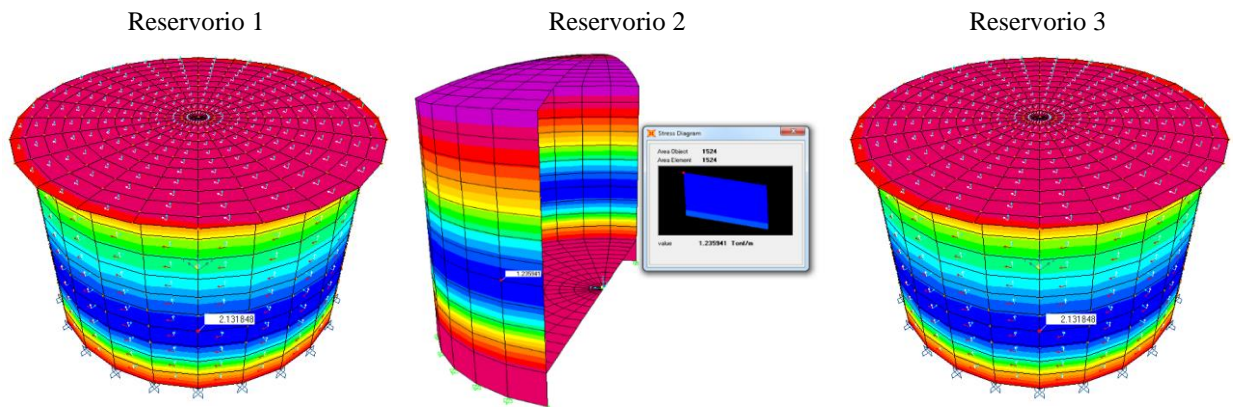
Dimensionamiento final (modelamiento en SAP): Basado en el diseño del layout se determina el dimensionamiento final del reservorio mediante el modelamiento de los reservorios en el programa SAP. Para ello, se han seguido los siguientes pasos:

1. Crear un nuevo modelo en SAP 2000.
2. Definir las propiedades del material del reservorio, como el módulo de elasticidad, coeficiente de Poisson, densidad, etc.
3. Crear una geometría circular que represente el reservorio. Esto se puede hacer utilizando elementos de línea o elementos de área.
4. Definir las secciones transversales del reservorio en diferentes niveles, si es necesario. Estas secciones determinarán la forma y el tamaño del reservorio.

5. Definir las restricciones y condiciones de apoyo del reservorio. Esto incluye fijar el movimiento en las direcciones horizontal y vertical en la base del reservorio, y establecer condiciones de apoyo apropiadas en la parte superior.

Figura 34

Modelamiento del análisis dinámico en el programa SAP 2000



6. Aplicar las cargas sobre el modelo. Esto incluye el peso propio del reservorio, las cargas de agua, y otras cargas que sean necesarias.

Tabla 29

Combinación de Carga para el Modelamiento Estructural de los Reservorios

Reservorio	1	2	3
Carga muerta (Tn/m ²)	0.10	0.46	0.46
Carga viva (Tn/m ²)	0.10	0.10	0.10
Presión de agua (Tn/m ²)	1.25	1.60	1.60
Combinación de carga	1.4CM+1.7CV	1.4CM+1.7CV	1.4CM+1.7CV

Nota: Elaboración propia

7. Realizar el análisis estructural con el método de elementos finitos. Este análisis determinará las deformaciones, esfuerzos y desplazamientos en el reservorio.

8. Evaluar los resultados del análisis para verificar que el diseño cumple con los requisitos de seguridad y rendimiento. Esto incluye verificar los esfuerzos en las secciones transversales, los desplazamientos del reservorio, y cualquier otro criterio de diseño relevante.

9. Realizar ajustes en el diseño, como cambiar las secciones transversales, modificar las condiciones de apoyo, etc., si es necesario, para cumplir con los requisitos de diseño.

3.6.1.10. Control de la calidad del agua potable en el reservorio

Considerando los resultados del análisis fisicoquímico y microbiológico realizado al agua del reservorio de Chacapampa y la vivienda más cercana y alejada del sistema de abastecimiento de agua potable, se ha determinado que, el agua no cumple con los criterios de calidad para su uso por lo que, para controlar o reducir el contenido de coliformes totales y fecales, así como aumentar la cuantía de cloro residual en el agua de un reservorio para que sea potable para consumo humano, se pueden seguir las siguientes medidas:

Protección del reservorio: Implementar medidas de protección para evitar la entrada de contaminantes al reservorio, como restringir el acceso de animales, mantener la vegetación alejada, y asegurar que las fuentes de agua cercanas no estén contaminadas.

Tratamiento físico: Emplear métodos de tratamiento físico, como la filtración mediante sistemas de arena o carbón activado, que permiten remover partículas suspendidas, sólidos y algunos microorganismos.

Desinfección (Cloración de reservorio): Aplicar procesos de desinfección para eliminar o inactivar los microorganismos presentes, incluyendo los coliformes totales y fecales. Los métodos más comunes de desinfección son la cloración. Siendo así, debe pasar previamente por un proceso de cloración, siendo así, para determinar el peso del hipoclorito se utiliza la siguiente ecuación:

$$P = \frac{C \times V}{(\% \text{cloro}) \times 10} \quad (46)$$

Donde, P Peso Hipoclorito (gr), C Concentración aplicada (mg/l) - 50 para reservorios, % Cloro = 70, V Volumen Reservorio, P 5.00 Kg.

Control del pH: Mantener un nivel de pH adecuado en el agua del reservorio.

Los niveles óptimos de pH están entre 6.5 y 8.5, ya que fuera de este rango pueden favorecer el crecimiento y supervivencia de los microorganismos.

Monitoreo regular: Realizar análisis periódicos del agua del reservorio para evaluar la calidad bacteriológica y la presencia de coliformes totales y fecales. Esto permitirá identificar posibles problemas y tomar las medidas correctivas necesarias.

Mantenimiento adecuado: Realizar un mantenimiento regular de los sistemas de tratamiento y desinfección del agua para asegurar su correcto funcionamiento y eficacia en la reducción de los coliformes.

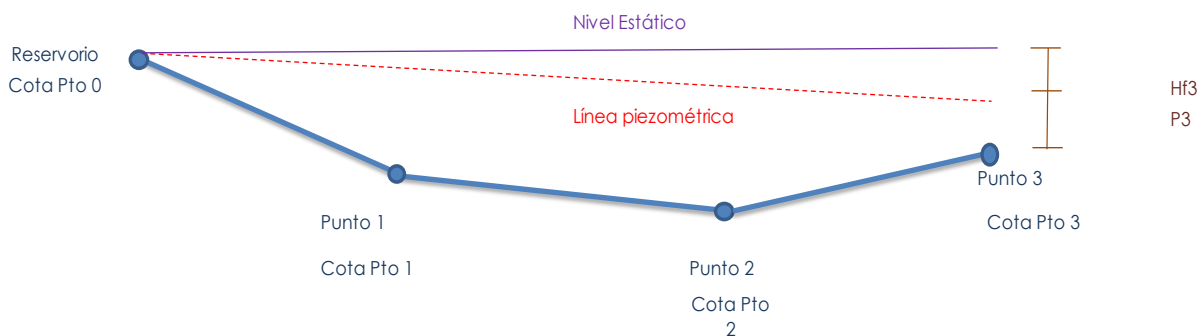
Educación y concientización: Promover la educación y concientización de los usuarios del agua potable sobre las prácticas de higiene y el uso adecuado del agua. Esto ayudará a evitar la contaminación del reservorio y mantener su calidad.

3.6.1.11. Diseño de la línea de aducción

Tal como se realizó el cálculo de la línea de inducción se realiza el cálculo de la línea de aducción.

Figura 35

Vista de la Línea Piezométrica de una Línea de Aducción



3.6.1.12. Diseño de redes de agua potable

Determinar la demanda de agua (Caudal de diseño): A partir de la información recopilada, determinar la demanda de agua requerida en cada punto de consumo dentro del área de servicio. Esto implica considerar factores como la población, el tipo de uso (residencial, comercial, industrial) y las necesidades específicas de cada usuario. Por lo tanto, la red del servicio de agua se ha diseñado para atender un gasto igual al Caudal Máximo Diario, ya que no existe caudal contra incendio.

Definir la presión mínima requerida: Establecer la presión mínima requerida en cada punto de consumo en función de los estándares y regulaciones locales.

Cálculos hidráulicos: Calcular las pérdidas de carga en la red de tuberías, considerando la longitud de la tubería, el diámetro, las conexiones y las elevaciones. Este análisis se ha realizado utilizando el programa WATERCAD V8i.

Determinación de áreas de influencia o tributaria: se define la esfera de influencia delimitada entre dos nodos, se rodean los centros de las dos longitudes con un polígono de un sector determinado y se repite el mismo procedimiento en los nodos adyacentes.

Calcular el consumo de los nodos de la red: para utilizar este procedimiento, es necesario disponer de un conjunto de datos conocidos o disponibles que ayuden a diseñar la red. Es importante señalar que el consumo de agua de cada nodo debe ser conocido antes de introducir los datos en el programa WATERCAD V8i:

- El número de viviendas de la red se determina a partir del esquema de distribución de agua. El caudal asignado a cada nodo es el caudal medio diario. Estos datos se utilizan para determinar el factor de capacidad (K). Es la relación entre Q_{mh} y el número de viviendas.

$$K = \frac{Q_{mh}}{N^{\circ} \text{ de casas}} \quad (47)$$

- Después que se ha obtenido el Factor de Salida (K), se procede al cálculo del Caudal en cada uno de los nudos con la siguiente formula:

$$Q_{de \ nudo} = K * N^{\circ} \text{ de casas} \quad (48)$$

- El procedimiento se repite para todo lo nudos de la red de agua.

Criterios de diseño dados en la norma OS.050 (MVCS, 2009)

Diámetro mínimo: Para determinar el diámetro de la tubería, hay que obtener el caudal máximo. En la práctica, si ϕ es demasiado pequeño y la presión es demasiado alta, la presión de salida será mayor pero el volumen de agua será menor; diámetro mínimo según OS.050, cláusula 4.6 (MVCS, 2009) se argumenta que:

- El $\phi_{min} = 75$ mm para uso de vivienda y $\phi 150$ mm para uso industrial.
- El $\phi 50$ mm con Long. Max=100 m si sin un extremo o de 200 m si son alimentados por los dos extremos (casos excepcionales)
- El $\phi_{min} 25$ mm, para abastecimiento con piletas.

Las velocidades de flujo según la norma OS.050 (MVCS, 2009)

- La $V_{max} =$ de 3 m/s.
- $V_{max} = 5$ m/s En casos justificados (OS.050, Artículo 4, inciso 4.7)

Las presiones en la red máximas y mínimas pueden estar en el rango de:

- $P_{max} = 50$ m
- $P_{dmh} > 10$ m

Diseñar las conexiones y accesorios: Definir y dimensionar las conexiones y accesorios necesarios en cada punto de consumo, como válvulas, medidores, accesorios de control y dispositivos de seguridad.

- **Diseño de válvula de purga de aire.** Los diseños de válvulas de alivio de aire utilizan una cámara de succión para ayudar a la tubería a evacuar el aire que se concentra en la pendiente debido a la topografía. Estas válvulas se instalan a intervalos de 500-700 m en tramos horizontales largos donde los contornos del terreno no son evidentes; se instalan con accesorios en T, accesorios reductores de 1-3", válvulas de cierre roscadas de 1" y tapones de 1" y se utilizan en condiciones de flujo estático y dinámico.

Realizar planos y especificaciones: Elaborar los planos y las especificaciones técnicas del diseño de la red de tuberías, incluyendo detalles constructivos, materiales y procedimientos de instalación.

3.6.2. *Procesamiento de datos*

Se han utilizado herramientas digitales, ya que brindan capacidades de análisis, modelado y diseño que facilitan la evaluación y mejora del sistema de abastecimiento de agua potable.

Microsoft Excel 2022: Este software de hoja de cálculo se utiliza para realizar cálculos, análisis de datos y generar gráficos. En el contexto de la investigación se ha utilizado para almacenar y analizar datos relacionados con el sistema de abastecimiento de agua, como los caudales, la calidad del agua, el estado actual del sistema de agua potable. Además, se ha utilizado para realizar proyecciones y evaluaciones de la población beneficiaria.

SAP 2000: Es un software de análisis estructural y diseño de ingeniería civil. En la investigación se ha utilizado para analizar la estructura de las infraestructuras relacionadas con el sistema de abastecimiento de agua, como tanques de almacenamiento (reservorio). Se ha realizado el análisis de carga, modelado 3D y evaluaciones de la integridad estructural.

WATERCAD V8i.: Es un software de modelado hidráulico para redes de distribución de agua potable. En este caso, se ha utilizado para simular el sistema de abastecimiento de agua y realizar análisis de flujo, presión y calidad del agua a lo largo de la red de tuberías.

AutoCAD 2022: Este software de diseño asistido por computadora se utiliza para crear y editar dibujos técnicos en 2D y 3D. En el contexto del estudio se ha utilizado para realizar el diseño y la representación gráfica de la infraestructura del sistema de abastecimiento de agua, como el trazado de tuberías, ubicación de tanques de almacenamiento, captaciones, red de distribución, entre otros.

3.6.3. *Análisis de datos*

Una vez recopilados los datos, se puede realizar un análisis estadístico y/o cualitativo para identificar tendencias, patrones y relaciones entre las variables estudiadas. En el análisis del estado actual del sistema de abastecimiento de agua potable se ha hecho uso de estadística descriptiva para a través de indicadores cuantitativos y cualitativos la mejora de la condición sanitaria.

3.7. Aspectos éticos

Los criterios éticos ayudan a abordar los aspectos específicos de justicia, sostenibilidad y responsabilidad social relacionados con la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el CC.PP Chacapampa, Chadín. Algunos de estos son: (Becerra & Salas, 2016)

Equidad y acceso equitativo: Es importante asegurar que todas las personas y comunidades, independientemente de su género, edad, etnia, nivel socioeconómico o ubicación geográfica, tengan acceso equitativo a un suministro de agua potable seguro y adecuado. Esto implica identificar y abordar las

desigualdades existentes en el acceso al agua potable y asegurar que las mejoras propuestas beneficien a todos de manera justa.

Participación comunitaria y empoderamiento: Involucrar activamente a la comunidad y a los usuarios del sistema en todas las fases de la investigación y el proceso de toma de decisiones. Esto implica escuchar y considerar las necesidades y preocupaciones de la comunidad, promover la participación de las partes interesadas y asegurar que tengan la capacidad y los recursos para involucrarse de manera significativa.

Sostenibilidad a largo plazo: Considerar la sostenibilidad a largo plazo del sistema de abastecimiento de agua potable mejorado. Esto implica evaluar la viabilidad técnica y social de las soluciones propuestas y garantizar que puedan mantenerse y funcionar de manera efectiva en el tiempo. También se debe considerar el impacto ambiental de las mejoras propuestas y promover prácticas de gestión sostenible del agua.

Responsabilidad social y transparencia: Promover la transparencia en el proceso de investigación. Esto implica informar a la comunidad y a las partes interesadas sobre los objetivos, metodologías, resultados y acciones implementadas, así como brindar espacios para la retroalimentación y el diálogo abierto.

CAPÍTULO IV.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción de resultados

4.1.1. *Estado y funcionamiento actual del sistema de agua potable en Chacapampa*

4.1.1.1. Descripción general del estado y funcionamiento del sistema actual de abastecimiento de agua potable

El sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad de Chacapampa del distrito de Chadín, Chota, está integrado por cinco captaciones de agua de ladera distribuidas en tres sectores, las cuales están integrada por lecho filtrante, cámara húmeda y caja de válvulas, que funciona deficientemente y presenta un mal estado, con ausencia de componentes como un cerco perimétrico y un dado de protección, además de tener válvulas, tapas y demás infraestructura en mal estado. La línea de conducción está compuesta por tubería PVC que presenta daños, válvulas de purga en buen estado, con cajas de reunión en mal estado, cámara rompe presión en mal estado. El sistema de abastecimiento también se integra por un reservorio en estado regular sin sistema de cloración, por lo que, la calidad del agua se ve comprometida, por lo que, el agua no cumple con los parámetros de cloro residual (0 mg/l) y supera los límites máximos permisibles respecto a coliformes totales y fecales (200 UFC/100 ml, 13 UFC/100 ml respectivamente). La línea de aducción y red de distribución aparentemente está en buen estado con tubería PVC, tienen tres (3) cámaras rompe presión tipo 07 en muy mal estado; no tiene fugas de agua en las tuberías, pero si hay tubería expuesta en zonas con deslizamiento, por lo que, requiere intervenciones para mejorar el sistema de abastecimiento actual. Siendo así, en general se considera

pertinente plantear una nueva propuesta de abastecimiento de agua para la comunidad de Chacapampa en el distrito de Chadín.

4.1.1.2. Captaciones de agua potable

La comunidad de Chacapampa cuenta con tres (3) captaciones de agua de ladera ubicadas dentro de la jurisdicción del distrito de Chadín. Las dimensiones de la cámara de filtros son de 3 m de largo, 3 m de ancho y 0.6 m de altura, cuyo estado es regular; el lecho filtrante ha sufrido deterioro, evidencia pérdida del material granular de las capas filtrantes (I, II y III), además el sello de protección de 2.6 m se encuentra en estado de deterioro, no hay zanja de coronación para proteger a la captación de la acumulación de agua durante las precipitaciones pluviales. La cámara húmeda de 1.10 m de largo, 0.90 m de ancho y 1.10 m de altura evidencia daños en su contorno con la presencia de maleza y barro, que a la vez ha causado deterioro en el concreto con fisuras, agrietamiento, erosión, entre otros. La tapa sanitaria de la cámara húmeda de 0.60 m x 0.60 m evidencia daños muy notorios, no presenta seguridad, tiene las bisagras malogradas, por lo que no protege a la estructura y permite el ingreso de elementos contaminantes al agua de manantial, siendo así, se debe cambiar la tapa sanitaria de la cámara húmeda. La caja de válvulas de 0.60 m de largo, 0.60 m de ancho y 0.35 m de altura presenta daños en el concreto (rajaduras, fisuras, agrietamiento, erosión) por lo que, se debe mejorar la estructura, además de que, la tapa sanitaria tampoco brinda protección, debido a que, las bisagras se han deteriorado y la tapa muestra señales de oxidación, pero las válvulas de la estructura a pesar de mostrar deterioro por oxidación aún se encuentran operativas. La tubería de limpia y rebose de la estructura no presenta rasgos de deterioro, ha conservado su estado. No cuenta con dado de protección para el agua de rebose, lo que, contribuye a que se forme

lodazal en el contorno de la estructura. Además, no cuenta con cerco de protección, lo que, permite que animales menores se acerquen a la estructura contaminando el agua del manantial.

Tabla 30

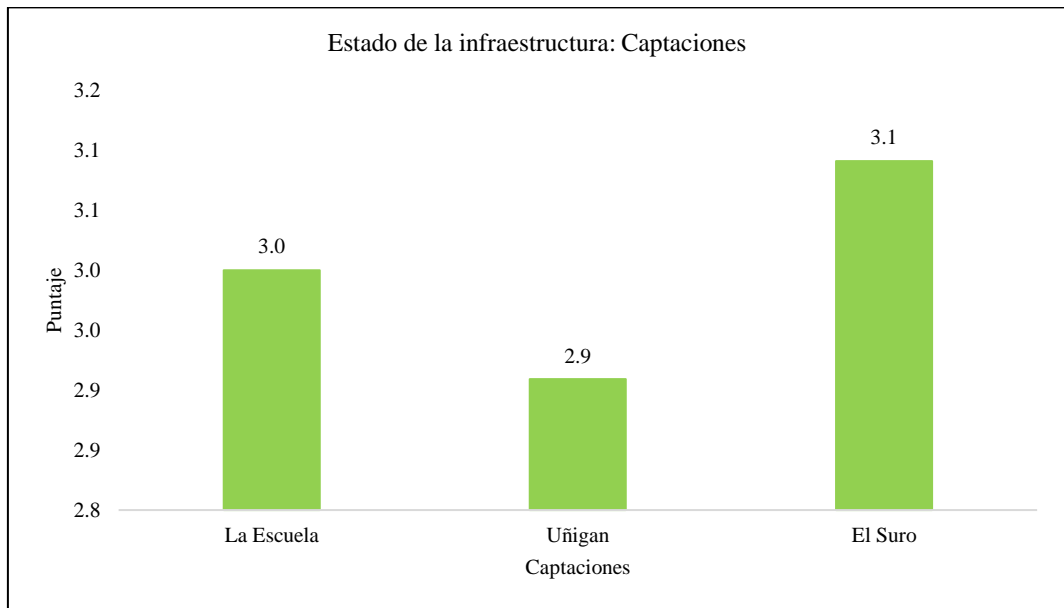
Estado de los Componentes de las Captaciones del CC.PP Chacapampa

Componentes de las captaciones	Captaciones		
	La Escuela	Uñigan	El Suro
Lecho filtrante	2	2	2
Sello de protección	2	2	2
Zanja de coronación	5	5	5
Cámara húmeda	2	2	2
Tapa sanitaria de la cámara húmeda	3	3	3
Caja de válvulas	2	2	2
Tapa sanitaria de la caja de válvulas	3	3	3
Válvulas	3	2	3
Tubería de limpia y rebose	1	1	2
Dado de protección	5	5	5
Cerco de protección	5	5	5
Calificación	3.0	2.9	3.1
Condición global	Malo	Malo	Malo

Nota: 0 muy bueno, 1 bueno, 2 regular, 3 malo, 4 muy malo, 5 pésimo o no tiene.

Figura 36

Puntaje del Estado de la Infraestructura: Captaciones



Nota: Elaboración propia

Respecto al funcionamiento, la captación sigue cumpliendo su función de captar el agua del manantial y trasladarlo hacia la línea de conducción, a pesar del notable deterioro en el lecho filtrante, por lo que, no se garantiza la calidad del agua extraída, así mismo, el contacto de la captación con la maleza y animales menores también representa un estado de riesgo para la calidad del agua potable. Otro factor para tomar en cuenta es que, en la tubería de salida se han sedimentado partículas de suelo y moho, lo que, lleva a que, la tubería no se llene en su totalidad de agua, y se reduzca la presión del agua que conduce.

Figura 37

Estado de la Captación en el Sistema de Abastecimiento de Chacapampa



El estado de esta estructura no es la adecuada, así que, formará parte de la propuesta de mejora.

4.1.1.3.Línea de conducción

La situación en el caserío Puentecilla es preocupante debido a las constantes roturas de la línea de conducción de agua. Estas roturas se deben a que la tubería atraviesa zonas inestables que sufren asentamientos periódicos, lo que provoca un gran impacto en la infraestructura. Es evidente que la tubería de PVC ha sufrido un deterioro notable como resultado de estas roturas repetitivas. Este problema no solo afecta el suministro de agua en el caserío, sino que también genera costos adicionales para reparar las tuberías dañadas. Por tanto, es importante tomar medidas urgentes para resolver esta situación y evitar futuros daños a la línea de conducción de agua.

Figura 38

Estado de la Línea de Conducción del Sistema de Abastecimiento de Chacapampa



No obstante, encontramos que las válvulas de purga del sistema de abastecimiento de agua potable de Chacapampa opera satisfactoriamente.

Sin embargo, la estructura de la caja de reunión de la línea de conducción presenta graves daños. Específicamente, las tapas de la caja se encuentran oxidadas y en mal estado, lo cual implica que no brindan la protección necesaria para evitar la contaminación del agua. Además, se evidencia erosión significativa en el concreto de la caja, dejando expuesto el acero en algunas áreas. Estas patologías comprometen la potabilidad del agua y representar un serio riesgo para la salud de los usuarios.

Figura 39 Estado de la Caja de Reunión del Sistema de Abastecimiento de Chacapampa



Otro componente que se ha evaluado corresponde a la cámara rompe presión tipo 6. Esta cámara presenta deterioro completo del tarrajeo interior como exterior, la tapa no tiene bisagras, ni tubo de rebose y limpieza, tal como lo muestran las fotos referidas.

En resumen, la línea de conducción se encuentra en mal estado y requiere acciones inmediatas para reparar y mejorar esta estructura, con la finalidad de garantizar el abastecimiento de agua potable a la comunidad de Chacapampa.

Tabla 31

Calificación de la Condición de los Componentes de la Línea de Conducción del Sistema de Agua Potable Chacapampa

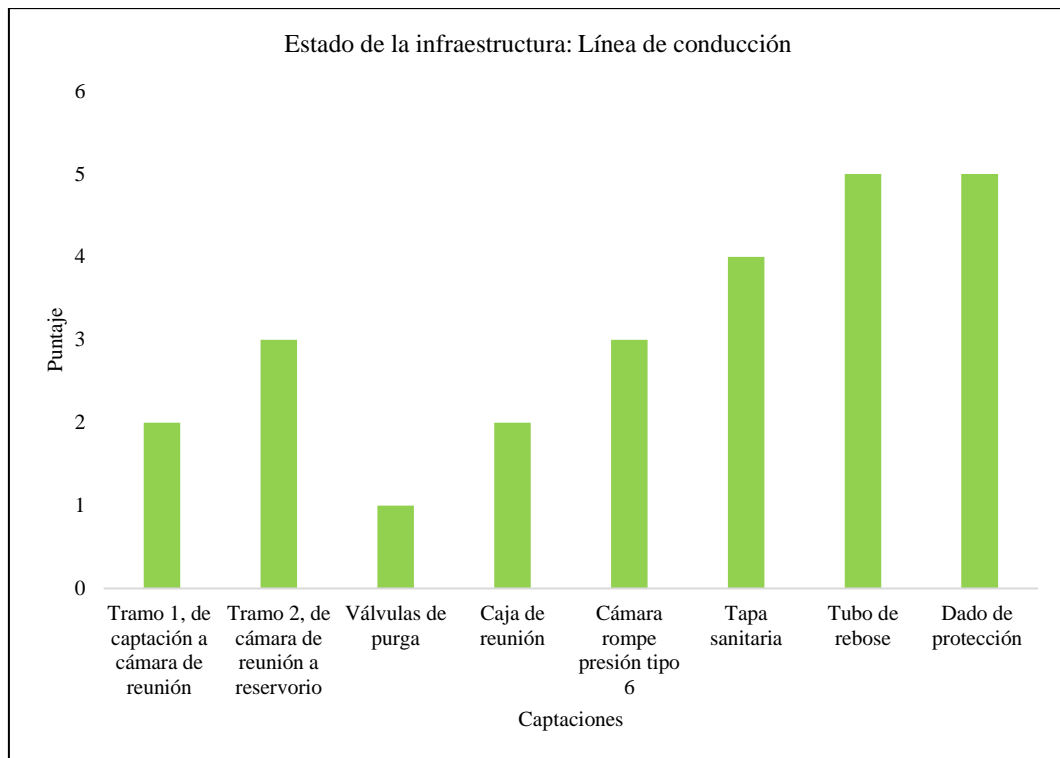
Componentes de la línea de conducción	Calificación
Línea de conducción	
Tramo 1, de captación a cámara de reunión	2
Tramo 2, de cámara de reunión a reservorio	3
Válvulas de purga	1

Caja de reunión	2
Cámara rompe presión tipo 6	3
Tapa sanitaria	4
Tubo de rebose	5
Dado de protección	5
<hr/>	
Calificación de condición global	3.1
Condición global	Malo

Nota: 0 muy bueno, 1 bueno, 2 regular, 3 malo, 4 muy malo, 5 pésimo o no tiene.

Figura 40

Calificación de la Condición de los Componentes de la Línea de Conducción del Sistema de Agua Potable Chacapampa



4.1.1.4. Tanque de almacenamiento: Reservorios

El caserío de Chacapampa cuenta con un reservorio de agua con una capacidad de 8 m³. Sin embargo, presenta varios daños en diferentes partes del reservorio. En primer lugar, se han encontrado problemas en el tarrajeo, pintura y concreto armado del reservorio, como fisuras, agrietamiento y erosión. Además, la tapa sanitaria del reservorio, que tiene dimensiones de 0.60x0.60, presenta corrosión,

bisagras en mal estado y falta de pintura. Por otro lado, el reservorio no tiene una escalera debido a que su altura no es lo suficientemente grande como para requerir una. Sin embargo, la tubería de limpia y rebose, que tiene una longitud de 1.8 m, no presenta señales de deterioro. En cuanto a la caja de válvulas del reservorio, se ha observado deterioro en el concreto, así como una tapa sanitaria oxidada que requiere soldadura y cambio de seguro. Además, al igual que en el caso de la escalera, el reservorio no cuenta con tubería de limpia y rebose por lo que, tampoco tiene un dado de protección, no obstante, estas si son partes esenciales, para poder garantizar la limpieza periódica del reservorio, sin estas piezas el reservorio no puede tener acciones de mantenimiento que, garanticen su salubridad, a pesar de que, aparentemente el estado de la infraestructura es regular.

Figura 41 *Reservorio Existente en Chacapampa, Chadín*



Tabla 32

Calificación de la Condición de los Componentes del Reservorio del Sistema de Agua Potable Chacapampa

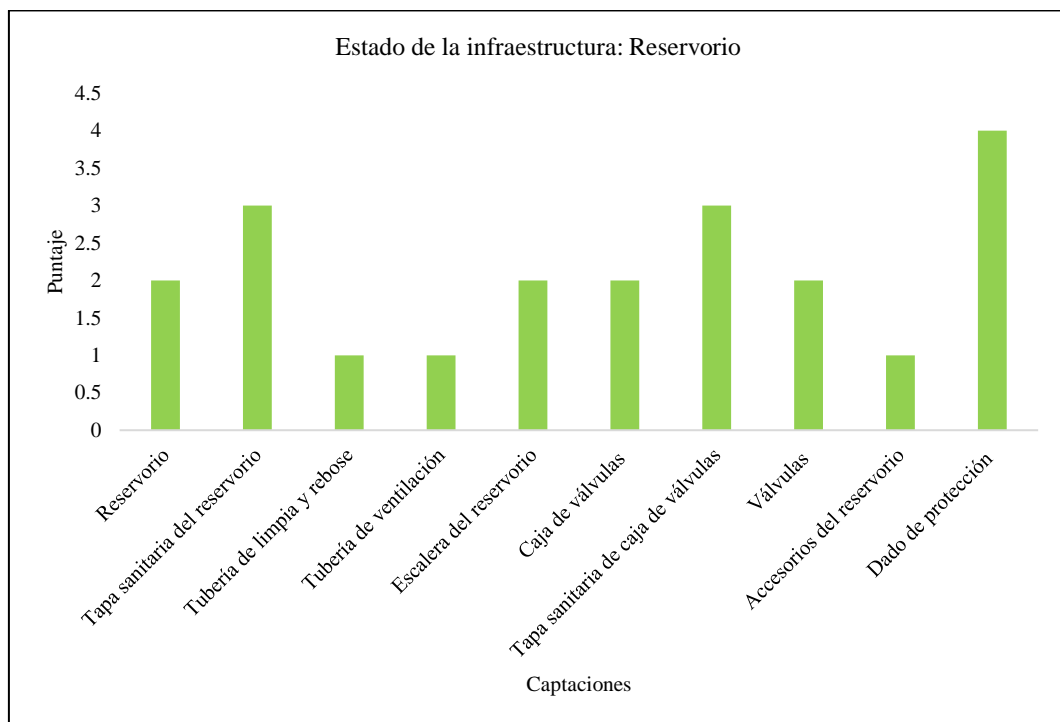
Componentes del reservorio	Calificación
Reservorio	2
Tapa sanitaria del reservorio	3

Tubería de limpia y rebose	1
Tubería de ventilación	1
Escalera del reservorio	2
Caja de válvulas	2
Tapa sanitaria de caja de válvulas	3
Válvulas	2
Accesorios del reservorio	1
Dado de protección	4
<hr/>	
Calificación de condición global	2.1
Condición global	Regular

Nota: Elaboración propia

Figura 42

Calificación de la Condición de los Componentes del Reservorio del Sistema de Agua Potable Chacapampa



Nota: Elaboración propia

Luego de realizar un exhaustivo estudio de calidad del agua, se ha llegado a la conclusión de que esta no cumple con los requisitos mínimos de cloro residual establecidos para garantizar su potabilidad. Además, se han detectado niveles superiores a los límites máximos permitidos de coliformes totales y fecales, lo

cual representa un riesgo para la salud pública. La falta de un sistema de cloración en el reservorio de agua ha sido identificada como la principal causa de estos problemas. Es necesario implementar un sistema que permita mantener niveles adecuados de cloro residual en el agua para eliminar bacterias y otros contaminantes presentes. Otro factor que ha contribuido a la mala calidad del agua en el reservorio es la ausencia de un cerco perimétrico adecuado. Esto ha permitido el acceso de animales menores que pueden contaminar el agua con sus desechos y microorganismos nocivos. Además, se ha observado que las tapas del reservorio se encuentran en mal estado, lo cual representa un riesgo adicional de contaminación. Se recomienda reparar o reemplazar las tapas para asegurar un cierre hermético y evitar la entrada de contaminantes externos.

Tabla 33 *Análisis del Funcionamiento del Reservorio: Calidad del Agua*

Fecha	25/01/2023	25/07/2023	
Punto de muestreo	Época de lluvia	Época seca	LMP
Temperatura (°C)	14.3	20.9	
Coliformes totales (UFC/100 ml)	200	200	0
Coliformes fecales (UFC/100 ml)	13	5	0
pH	8.1	8.7	6.5-8.5
Conductividad (uS/cm)	262	287	1500
Sólidos totales disueltos (mg/l)	131	143.5	1000
Turbidez (UNT)	2.63	4.49	5
Cloro (mg/l)	0	0	0.5-1

Nota: Elaboración propia

Luego de realizar un análisis exhaustivo de la demanda y oferta de agua en Chacapampa, se ha llegado a la conclusión de que el reservorio existente no es suficiente para garantizar la cantidad de agua necesaria para abastecer a todas las viviendas de la comunidad. Por lo tanto, se requiere la construcción de nuevos reservorios y la ampliación del reservorio actual.

Actualmente, en Chacapampa se encuentran divididos en tres sectores, los cuales cuentan con sistemas de abastecimiento de agua potable. Aproximadamente 170 personas de un total de 580 habitantes tienen acceso a agua potable, aunque la calidad de la misma dista mucho de los parámetros de salubridad que se esperan. Así mismo, el reservorio existente solo tiene capacidad para almacenar 8 m³ de agua, lo cual resulta insuficiente para satisfacer las necesidades de este sector en particular. A través de proyecciones poblacionales a un tiempo de vida útil de 20 años, se ha determinado que se requiere un reservorio de al menos 10 m³ para abastecer las demandas de agua del sector beneficiado actualmente. Además, se ha identificado la necesidad de construir dos nuevos reservorios para garantizar el suministro de agua potable en los otros dos sectores de la comunidad.

Tabla 34 *Análisis del Funcionamiento del Reservorio: Cantidad del Agua*

Sector	1	2	3
Nº de habitantes	105	305	170
Reservorios actuales (cantidad)	x	x	1
Volumen del reservorio actual (m ³)	x	8 m ³	x
Volumen del reservorio requerido (m ³)	5 m ³	10 m ³	5m ³

Nota: Elaboración propia

La construcción de estos nuevos reservorios y la ampliación del actual son medidas urgentes y necesarias para asegurar que todas las viviendas de Chacapampa tengan acceso a agua potable suficiente y de calidad. Estas acciones permitirán cubrir la demanda presente y futura de la comunidad, garantizando así el bienestar y la salud de todos sus habitantes.

4.1.1.5. Línea de aducción y red de distribución

La línea de aducción y la red de distribución están en buen estado y no presentan daños visibles. Sin embargo, se destaca que no cuentan con cajas de válvulas de

aire y válvulas de purga, lo que podría llevar a la sedimentación de material particulado en las tuberías y a la contaminación del agua a largo plazo.

Además, se menciona que de las tres cámaras rompe presión tipo 7 en la red de distribución, una de ellas se encuentra en muy mal estado de deterioro. Esta cámara presenta una tapa sanitaria oxidada, una válvula flotadora dañada y no cuenta con dado de protección ni cerco perimétrico. Sin embargo, los tubos de rebose y desagüe no presentan daños.

A pesar de estos problemas, se indica que el estado general de la infraestructura de aducción y red de distribución se considera regular. Sin embargo, las tres cámaras rompen presión están en estado regular y malo, lo que hace necesario realizar trabajos de mantenimiento en ellas.

Figura 43

Cámaras Rompe Presión Tipo 7 del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en Chacapampa

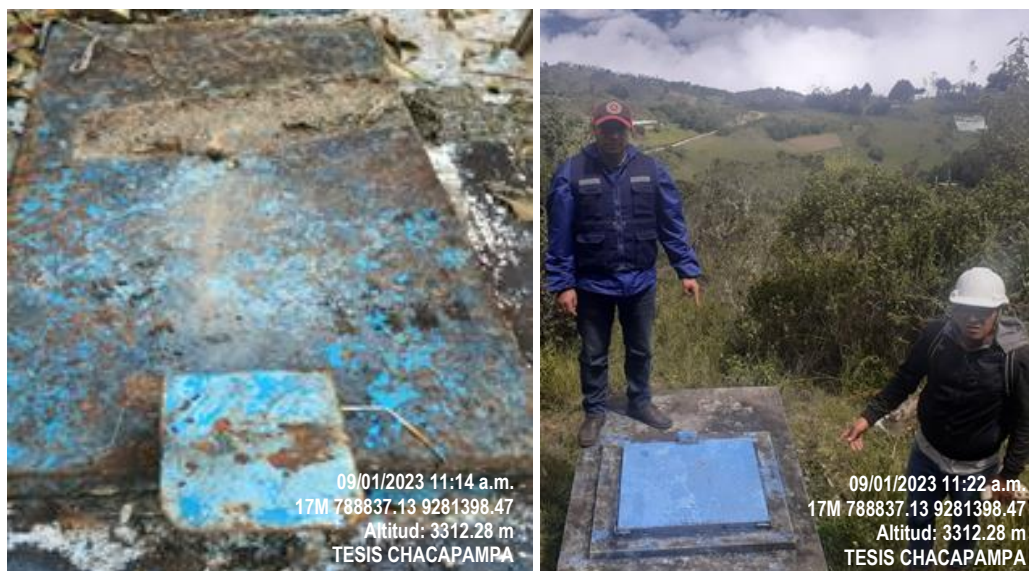


Tabla 35

Calificación de la Condición de los Componentes de la Red de Aducción y Distribución del Sistema de Agua Potable Chacapampa

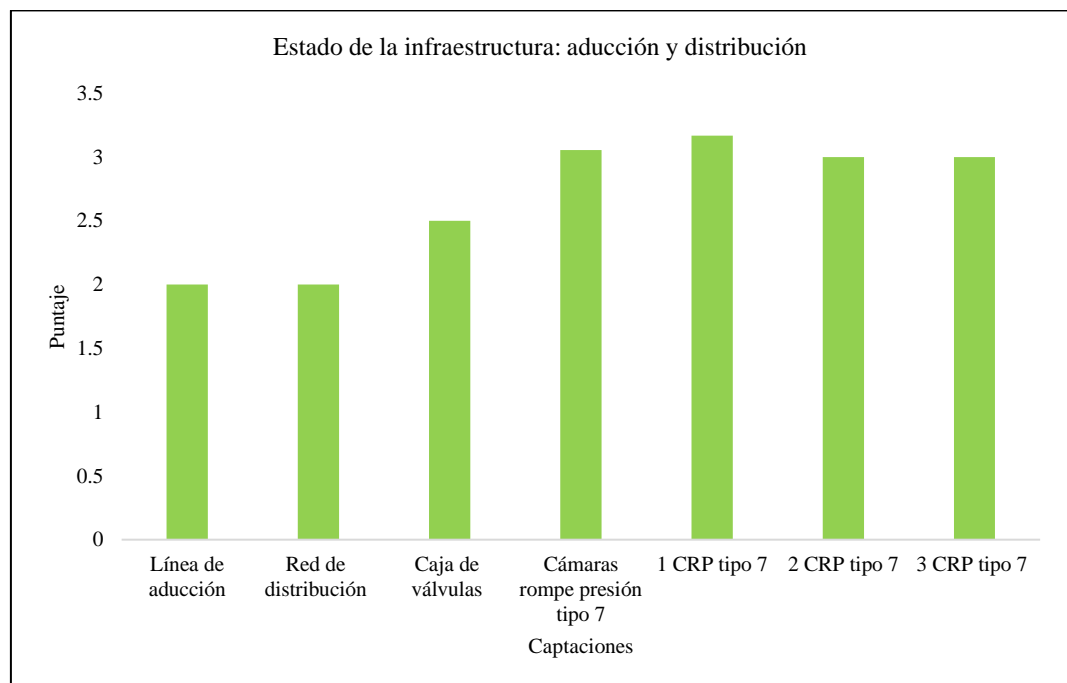
Componentes de la red de distribución	Calificación						Promedio
	General	Tapa sanitaria	Válvula flotadora	Tubo de rebose	Dado de protección	Cerco perimétrico	
Línea de aducción	2						2
Red de distribución	2						2
Caja de válvulas	1	2	1	1	5	5	2.5
Cámaras rompe presión tipo 7							
1 CRP tipo 7	4	3	1	1	5	5	3.2
2 CRP tipo 7	3	3	1	1	5	5	3
3 CRP tipo 7	3	3	1	1	5	5	3
Calificación	2.6	2.8	1.0	1.0	5.0	5.0	2.9
Condición global	Malo	Malo	Bueno	Bueno	Pésimo	Pésimo	Malo

Nota: Elaboración propia

Figura 44

Calificación de la Condición de los Componentes de la Red de Aducción y

Distribución del Sistema de Agua Potable Chacapampa



No obstante, a pesar del aparente buen estado de la infraestructura de la red de distribución es evidente que la situación actual de abastecimiento de agua en la comunidad de Chacapampa es insuficiente y presenta serios riesgos para la salud

de sus habitantes. De los 116 hogares existentes en la comunidad, el suministro de agua solo llega a 34 de ellos a través de conexiones domiciliarias. Esto significa que más de dos tercios de las viviendas no cuentan con acceso directo al agua potable. Esta falta de acceso implica que los habitantes de estas viviendas deben recurrir a otras fuentes de agua, como manantiales o ríos cercanos, lo cual implica un mayor esfuerzo y riesgo de contaminación.

Además, la falta de cloro residual en el agua, como se determinó a través del análisis químico realizado, pone en duda la calidad y salubridad de este recurso. La presencia de cloro residual es fundamental para garantizar la eliminación de microorganismos patógenos y mantener la seguridad del agua para el consumo humano. Sin este elemento, existe un mayor riesgo de enfermedades transmitidas por el agua, como diarrea, cólera o hepatitis, tal como, afirmaron los encargados del puesto de salud de Chacapampa, quienes ya han atendido casos recurrentes de este tipo, por lo que, en coordinación con los tesisistas realizaron el análisis físico químico y bacteriológico del agua potable en época de lluvia y verano, determinando que, el agua tiene bajo contenido de cloro, pero alto contenido de coliformes totales y fecales, superando los límites máximos permisibles dados en el D.S. N° 031-2010 (MINSA, 2011).

También se debe tomar en cuenta que, el mal estado de las tapas de las cámaras rompe presión, representan un riesgo para la salubridad del agua, debido que, al no tener una protección, expone a que, microorganismos ingresen en el agua al pasar por este punto, lo que, a la vez explica la deficiente calidad del agua distribuida en Chacapampa, por lo que, no se le puede denominar agua potable, sino simplemente es agua cruda. Para evitar ello, se deben cambiar las tapas de las cámaras rompe presión, no obstante, considerando que, tampoco sirven como

medio de abastecimiento para toda la población que, requiere del sistema de agua potable, se recomienda su reconstrucción y ampliación por cada sector en Chacapampa. En base a lo expuesto, resulta imprescindible ampliar la red de abastecimiento de agua potable en la comunidad de Chacapampa. Esto permitirá dotar de conexiones domiciliarias a la totalidad de las viviendas y asegurar un suministro constante y seguro de agua potable a todos los habitantes. Además, se deberá implementar un sistema de cloración adecuado, siguiendo las pautas establecidas por el D.S. N° 031-2010, para garantizar la calidad y salubridad del agua suministrada.

Tabla 36

Análisis del Funcionamiento de la Línea de Distribución (Cantidad y Calidad)

Sector	1	2	3	Total
N° de viviendas actuales	21	61	34	116
N° de conexiones domiciliarias	x	61	x	
Cloro residual	x	x	0	
Continuidad	x	Inter diario en época de estiaje	x	

Nota: Elaboración propia

En resumen, la situación actual de abastecimiento de agua en la comunidad de Chacapampa es deficiente y presenta graves riesgos para la salud de sus habitantes. Es necesario llevar a cabo una ampliación de la red de abastecimiento, así como implementar un sistema de cloración adecuado, para garantizar el acceso a agua potable de calidad y seguridad para todos los hogares de la comunidad.

4.1.2. Sistema de abastecimiento agua potable propuesto para la comunidad de Chacapampa

Del análisis de las condiciones actuales del sistema de agua potable en el CC. PP de Chacapampa, distrito de Chadín, ha arrojado datos relevantes que han sido considerados para proyectar el diseño de la mejor alternativa técnica para el abastecimiento de agua potable en la comunidad. En primer lugar, se ha tenido en cuenta un periodo de diseño de 20 años, lo cual implica que el sistema diseñado debe ser capaz de satisfacer las necesidades de agua potable de la comunidad durante ese periodo de tiempo. Además, se ha estimado la población futura de diseño, es decir, se ha proyectado el crecimiento demográfico de la comunidad y se ha considerado este factor en el diseño del sistema. La dotación del agua es otro criterio fundamental que se ha tomado en cuenta. Esta dotación se refiere a la cantidad de agua potable que se estima necesario suministrar por habitante. Para determinarla, se han considerado aspectos como el consumo promedio per cápita, los usos y demandas de agua potable en la comunidad, entre otros factores específicos, verificando que, la oferta de agua es mayor a la demanda, pero para ello se ha ampliado el número de captaciones existentes, el sistema actual tan solo contaba con tres captaciones, mientras que, la propuesta está conformada por cinco (5) captaciones distribuidas en tres sectores de Chacapampa, para garantizar que, se tenga el suministro suficiente para cubrir las necesidades de la población. Siendo este el caso, se ha realizado un estudio de demanda y se han tenido en cuenta las variaciones de consumo a lo largo del tiempo. Esto implica analizar las necesidades de agua potable de la comunidad en diferentes periodos del año y en situaciones específicas, como temporadas de sequía o épocas de mayor demanda, concluyendo que, el agua aforada considerada en el diseño de las captaciones es

suficiente para cubrir las necesidades de la población, pero que, debe distribuirse en tres reservorios uno por cada sector para garantizar que, el agua llegue a todas las personas que habitan en la localidad, por ello, cada reservorio también cuenta con su propia red de conducción y su red de aducción y distribución de agua potable. Ya que, además, debido a los resultados del análisis físico químico y bacteriológico del agua, se consideró pertinente plantear que, todas las obras de captación y reservorios dispongan de un cerco perímetro que les proteja de la exposición a animales menores, pero además se contará con un sistema de cloración en los tres reservorios, para garantizar que el agua cumpla con los criterios de salubridad para su consumo humano.

Todos estos criterios y aspectos se detallan con mayor precisión en los correspondientes anexos del informe. En ellos se proporciona información más detallada sobre cómo se ha calculado y determinado cada uno de estos criterios, así como los fundamentos técnicos y metodológicos utilizados para su cálculo.

Tabla 37

Criterios de Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de

Chacapampa

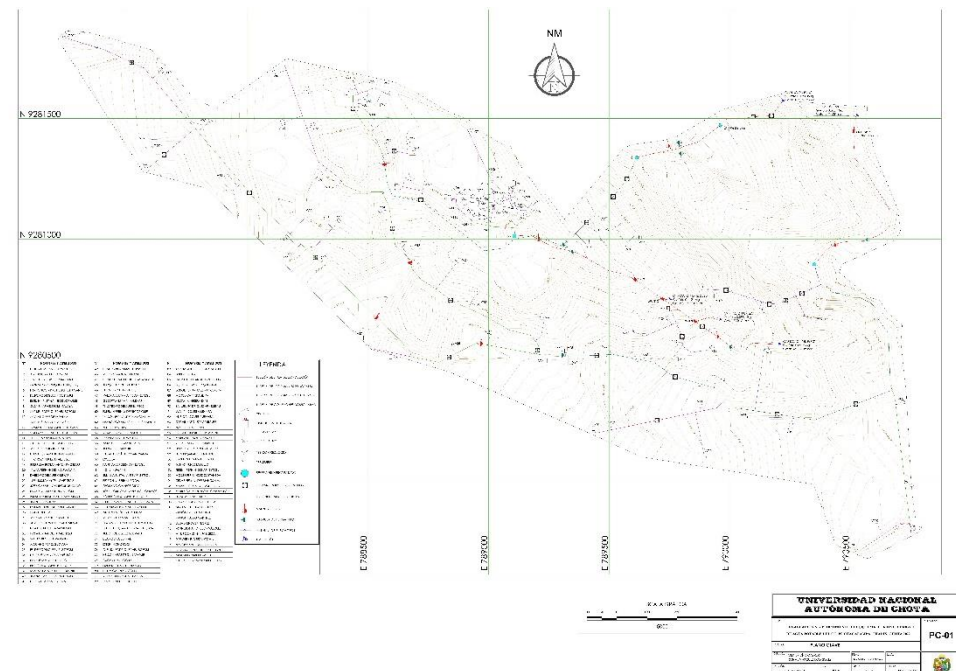
Sector	1	2	3	Total
Periodo de diseño (años)	20	20	20	
Población actual (hab)	105	305	170	580
Población futura (hab)	89	253	141	483
Dotación de agua (lt/día)	8400	24400	20050	
Caudal de aforo (lt/s)	0.159	0.390	0.301	0.850
Variaciones de consumo				
Caudal promedio (lt/s)	0.10	0.28	0.23	
Caudal máximo diario (lt/s)	0.13	0.36	0.30	
Caudal máximo horario (lt/s)	0.19	0.60	0.46	

Nota: Elaboración propia

En conclusión, el resultado del análisis de las condiciones actuales del sistema de agua potable en el CC. PP de Chacapampa, distrito de Chadín, ha sido utilizado como base para proyectar el diseño de la mejor alternativa técnica para el abastecimiento de agua potable en la comunidad. Se han considerado criterios como el periodo de diseño, la población futura de diseño, la dotación del agua, el estudio de demanda y las variaciones de consumo, los cuales se detallan con mayor precisión en los correspondientes anexos, donde se muestra la metodología utilizada para su cálculo y determinación. Determinando que, el sistema de abastecimiento de agua potable para Chacapampa debe integrarse por cinco (5) captaciones distribuidas entre los sectores 1 (con 1 captaciones), 2 (con una captación) y 3 (con tres captaciones), con un reservorio por cada sector y su propia línea de conducción y red de distribución de agua potable clorada.

Figura 45

Sistema de Abastecimiento de Agua Potable Propuesto para Chacapampa



4.1.2.1. Captación del agua

El centro poblado de Chacapampa está conformado por tres (3) sectores, cada sector tiene independiente sus captaciones de manantiales (tipo ladera), el sector 1 tiene una captación (EDAC), el sector 2 una única captación y el sector 3 tiene tres captaciones, mismas que, fueron aforadas para verificar su caudal en época de lluvia y estiaje, determinando que, las mismas cubren la demanda de agua potable en la localidad. Con los datos básicos determinados se realizó el diseño de las captaciones conforme a las disposiciones de la norma OS.010 (MVCS, 2006), determinando que, en todos los casos los espesores de los estratos del filtro son 0.40 m de arena, 0.30 m de grava fina y 0.30 m de grava gruesa, siendo suficientes para captar el caudal máximo aforado y filtrarlo para garantizar su calidad. Así mismo las dimensiones de altura y longitud de las cámaras húmedas y caja de válvulas son iguales, no obstante, hay variaciones respecto al número y diámetro de los orificios que pasan del lecho filtrante a la cámara húmeda, variando también el diámetro y longitud de la canastilla de las captaciones de cada sector, pero con igual diámetro de tubería de ventilación y tubería de limpia y rebose, así mismo, el dado de protección en la tubería de salida tiene las mismas características para todas las captaciones de concreto $f'c$ 210 kg/cm². Además de lo descrito, las zonas de captación deben protegerse para evitar la contaminación del agua y deben preverse canales de drenaje por encima y alrededor de la captación para evitar la contaminación de las aguas superficiales (Ramírez, 2023), por lo que, se ha propuesto que, todas las captaciones dispongan de un cerco perimétrico que cubra el área de su emplazamiento, además de que, se realice una zanja de coronación en la parte superior de la captación, evitando su contaminación por agentes externos.

Tabla 38*Resumen de captaciones en el sector 1*

Parámetros de diseño	Captación EDAC
Caudal de diseño (lt/s)	0.130
Caudal de aforo (lt/s)	0.159
Diseño de material filtrante	
Filtro III	0.40 m de arena media
Filtro II	0.30 m de grava fina
Filtro I	0.30 m de grava gruesa
Pendiente del terreno (%)	22
Caudal capaz de atravesar la estratificación (lts/s)	2.389
Carga sobre el orificio de ingreso (m)	0.33
Área de orificios (cm ²)	5.3
Numero de orificios	2
Diámetro de orificios (")	1
Cálculo del volumen almacenado (lts)	47.7
Diámetro de salida de la tubería de conducción (")	2
Altura de cámara húmeda (m)	0.70
Longitud de la canastilla (")	10
Diámetro de canastilla (")	4
Diámetro de Tubería de rebose (")	2
Tubería de ventilación (")	2

Nota: Elaboración propia

Tabla 39*Resumen de captaciones en el sector 2*

Parámetros de diseño	1
Caudal de diseño (lt/s)	0.360
Caudal de aforo (lt/s)	0.390
Diseño de material filtrante	
Filtro III	0.40 m de arena media
Filtro II	0.30 m de grava fina
Filtro I	0.30 m de grava gruesa
Pendiente del terreno (%)	22
Caudal capaz de atravesar la estratificación (lts/s)	0.360
Carga sobre el orificio de ingreso (m)	0.33
Área de orificios (cm ²)	13
Numero de orificios	2
Diámetro de orificios (")	1 ½
Cálculo del volumen almacenado (lts)	2.28
Diámetro de salida de la tubería de conducción (")	1 ½
Altura de cámara húmeda (m)	0.70
Longitud de la canastilla (")	8
Diámetro de canastilla (")	3
Diámetro de Tubería de rebose (")	2
Tubería de ventilación (")	2

Nota: Elaboración propia

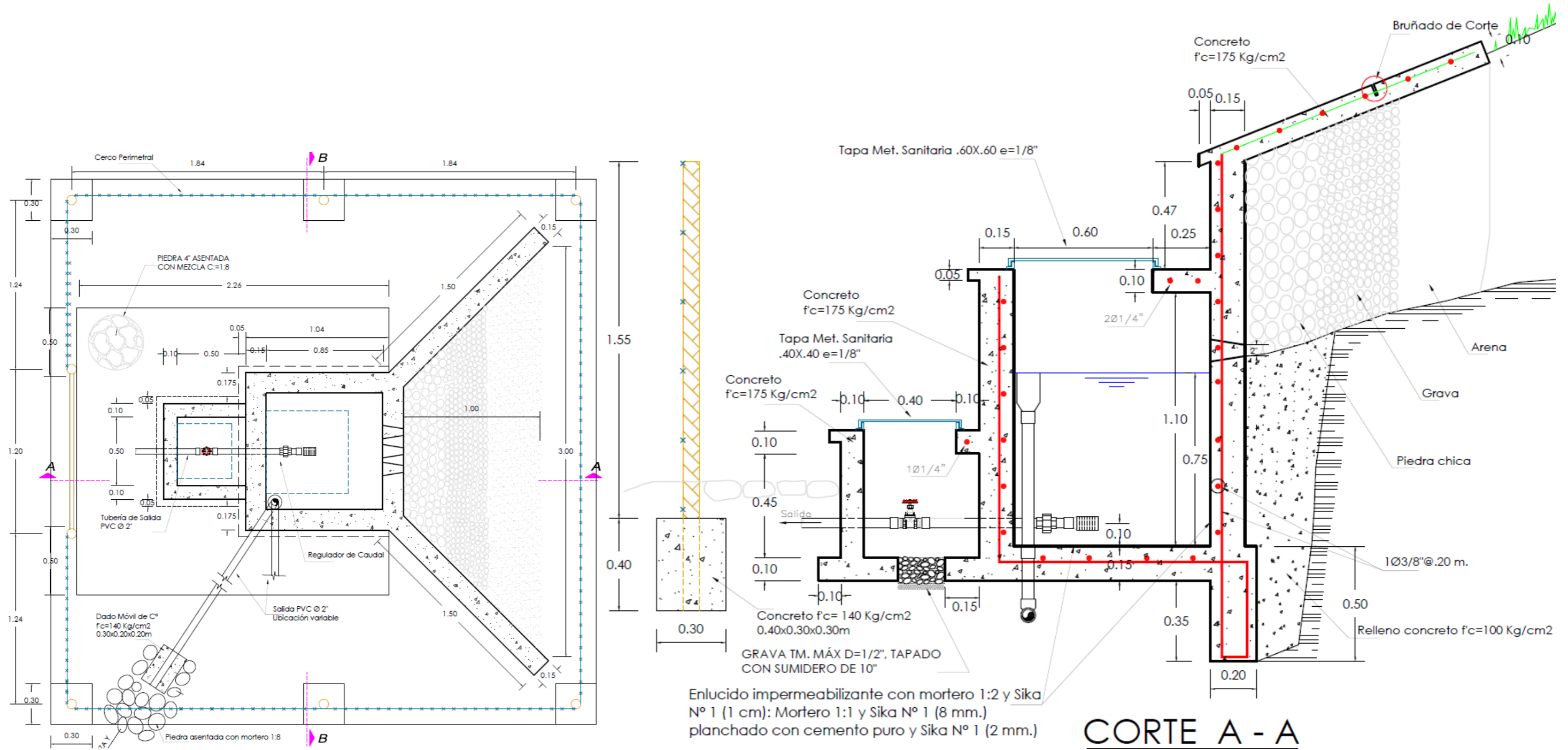
Tabla 40*Resumen de captaciones en el sector 3*

Parámetros de diseño	La Escuela	Uñigan	El Suro
Caudal de diseño (lt/s)	0.112	0.098	0.091
Caudal de aforo (lt/s)	0.112	0.098	0.091
Diseño de material filtrante			
Filtro III	0.40 m de arena media	0.40 m de arena media	0.40 m de arena media
Filtro II	0.30 m de grava fina	0.30 m de grava fina	0.30 m de grava fina
Filtro I	0.30 m de grava gruesa	0.30 m de grava gruesa	0.30 m de grava gruesa
Pendiente del terreno (%)	22	20	22
Caudal capaz de atravesar la estratificación (lts/s)	0.112	0.098	0.091
Carga sobre el orificio de ingreso (m)	0.33	0.33	0.33
Área de orificios (cm ²)	3.73	3.27	3.03
Numero de orificios	2	2	2
Diámetro de orificios (")	¾	¾	1
Volumen almacenado (lts)	33.6	29.4	27.3
Diámetro de salida de la tubería de conducción (")	¾	¾	1
Altura de cámara húmeda (m)	0.90	0.90	0.90
Longitud de la canastilla (")	4	4	4
Diámetro de canastilla (")	1 ½	1 ½	2
Diámetro de Tubería de rebose (")	2	2	2
Tubería de ventilación (")	2	2	2

Nota: Elaboración propia

Figura 46

Vista en Planta y Sección Transversal de una Captación de Agua en Chacapampa: Captación 1



4.1.2.2.Línea de conducción

Para el diseño de la línea de conducción de agua en el CC.PP. Chacapampa, se utilizó el Qmd (Caudal Máximo Diario), de acuerdo con la norma OS.010. Debido a que el CC.PP. Chacapampa está dividido en tres sectores, se necesitaron tres diseños de línea de conducción para abastecer los reservorios de cada sector.

Para asegurar un flujo adecuado de agua, se determinó que en los tres casos se debe utilizar tubería PVC clase 10. En total, se requieren 1676.63 metros lineales de tubería de 2 pulgadas, 1142.84 metros de tubería de 1 ½ pulgadas y 168.96 metros de tubería de 1 pulgada. Esto da un total de 2988.43 metros lineales de tubería para la línea de conducción.

Además, dentro del diseño se consideraron cámaras rompe presión tipo 6, las cuales ayudan a controlar la presión del agua en la línea de conducción, y cámaras de reunión para unir el caudal de las captaciones y luego transportarlas como un solo caudal hacia el reservorio (esto aplica para el sector 1 y 3). Para obtener más detalles sobre el diseño, se puede consultar el anexo adjunto.

Figura 47

Diseño de líneas de conducción

Diámetro de tubería (") Clase 10	Longitud (m)
2	1676.63
1 ½	1142.84
1	168.96
Total	2988.43

Nota: Elaboración propia

Figura 48 Línea de Conducción 1 del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en Chacapampa

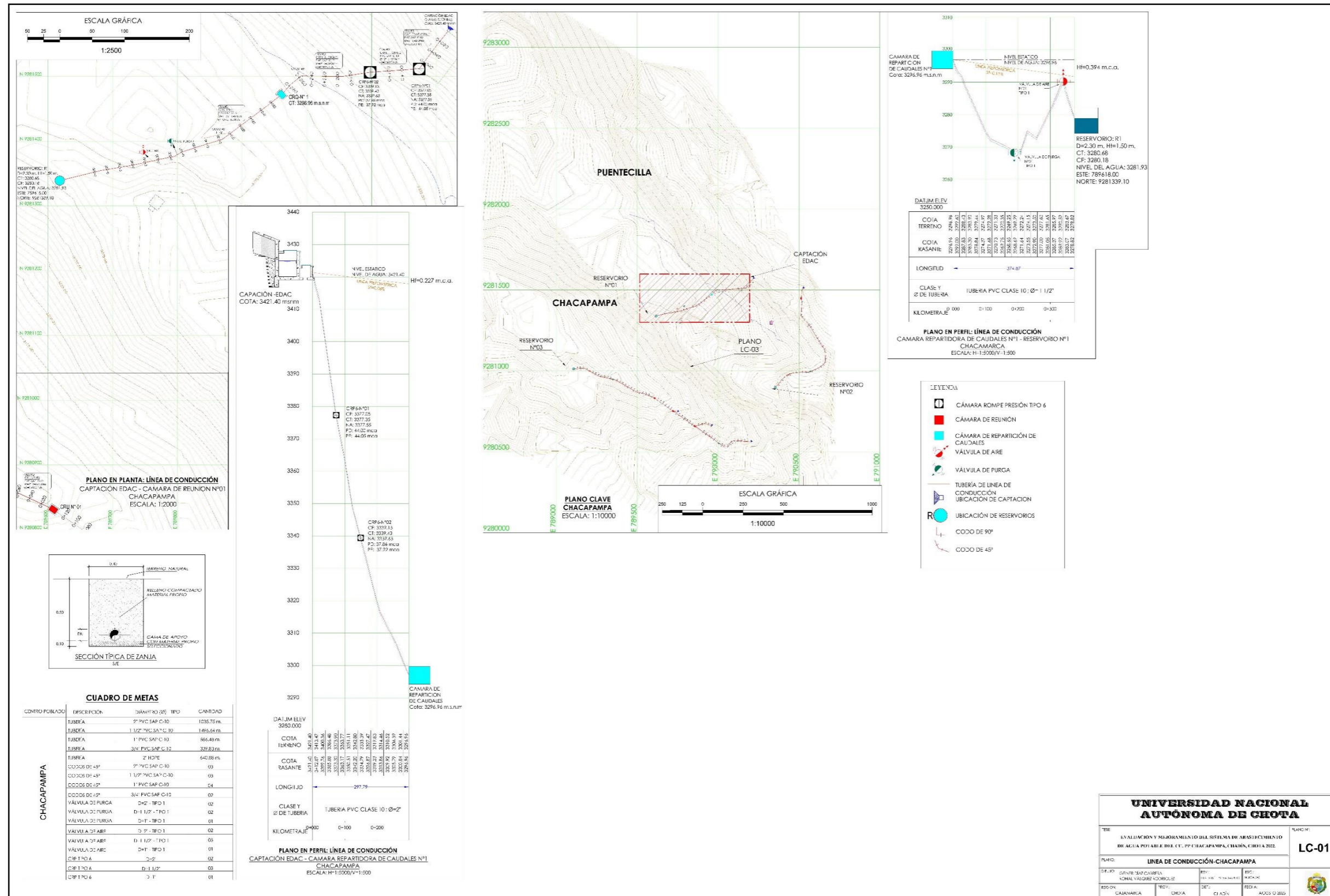


Figura 49 Línea de Conducción 2 del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en Chacapampa

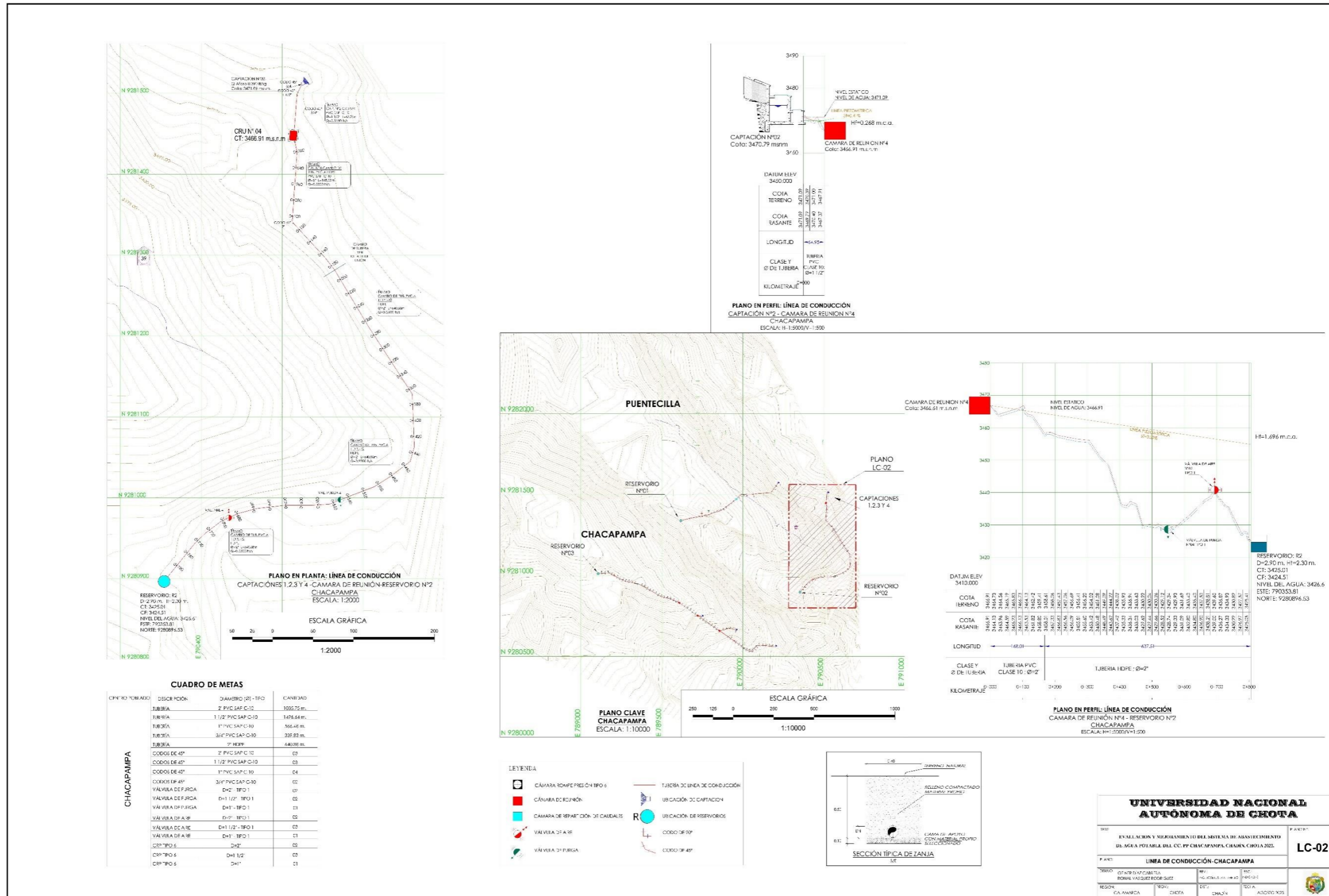
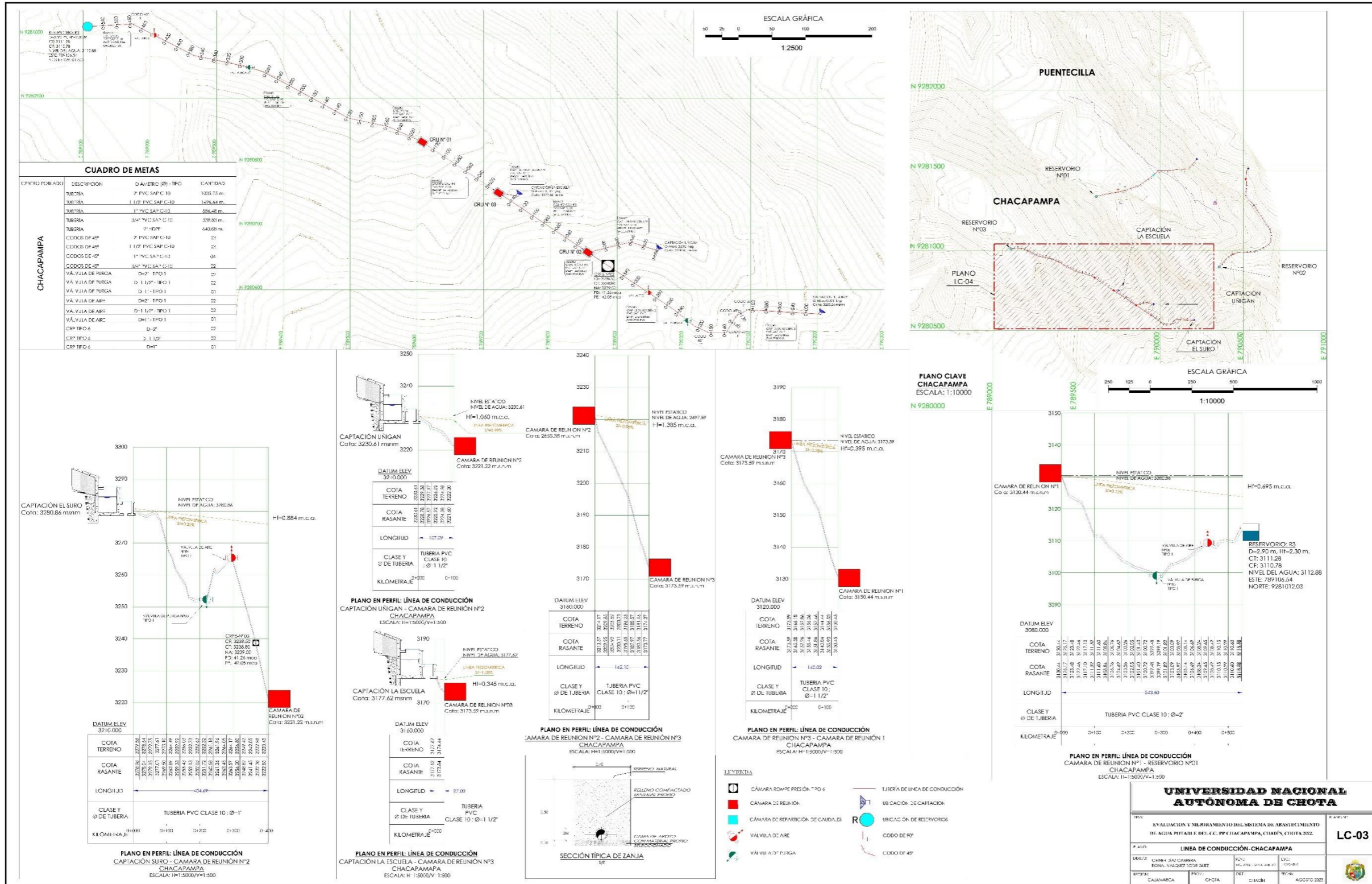


Figura 50 Línea de Conducción 3 del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en Chacacampa



4.1.2.3. Almacenamiento y tratamiento del agua potable: Reservorios

En la localidad de Chacapampa, ubicada en el distrito de Chadín, se ha dividido a la localidad en tres sectores con el propósito de abastecer de agua potable a la comunidad. Para cada sector, se ha diseñado y construido un reservorio. El primer y tercer reservorio es de forma cilíndrica y tiene una capacidad de almacenamiento de 5 m³. El segundo reservorio también tiene forma cilíndrica, pero cuenta con una cúpula y una capacidad de almacenamiento de 10 m³.

Antes de diseñar los reservorios, se ha llevado a cabo un proceso de pre dimensionamiento y se modelado la estructura y la cimentación. Además, se ha realizado un cálculo del acero necesario para garantizar la resistencia y durabilidad de los reservorios, tal y como se muestra en las tablas y figuras correspondientes.

Sin embargo, para asegurar la calidad del agua que se almacena en los reservorios, se ha realizado un análisis físico químico y microbiológico. A raíz de estos resultados, se ha planteado la necesidad de clorar el agua, con el fin de potabilizarla y eliminar cualquier agente nocivo para la salud.

Asimismo, se ha sugerido la construcción de un cerco perimétrico alrededor de cada reservorio, con el objetivo de proteger la estructura de posibles contaminaciones por parte de animales menores. Además, se han seleccionado tapas sanitarias de buena calidad para evitar su deterioro y se ha recomendado realizar un control periódico del funcionamiento adecuado del sistema de abastecimiento de agua potable.

En resumen, los reservorios diseñados en la localidad de Chacapampa cuentan con las medidas necesarias para garantizar la calidad y cantidad de agua potable disponible para la comunidad.

Tabla 41 *Pre Dimensionamiento y Parámetros del Diseño del reservorio*

Reservorio	1	2	3
Borde libre (m)	0.25	0.35	0.25
Altura del agua (m)	1.25	1.60	1.25
Altura de ingreso de tubería (m)	0.20	0.20	0.20
Altura total del reservorio (m)	1.50	2.15	1.50
Diámetro interno (m)	2.30	2.90	2.30
Volumen (m3)	5.00	10.00	5.00
Diámetro tubería de llegada (")	¾	¾	¾
Peso específico del concreto (Tn/m3)	2.4	2.4	2.4
Resistencia del concreto (kg/cm2)	210	210	210
Módulo de elasticidad (kg/cm2)	217370.65	218819.79	217370.65
Módulo de Poisson	0.20	0.20	0.20
Capacidad de carga del suelo según Terzaghi (Resistencia calculada en kg/cm2)	0.87	0.75	0.87

Nota: Elaboración propia

Tabla 42 *Diseño de la Pared del Reservorio*

Diseño de la pared del reservorio	1	2	3
Empuje del agua (Tn)	0.78	1.28	0.78
Espesor de la pared (m)	0.12	0.15	0.12
Espesor de la losa de techo/ cúpula del techo (m)	0.10	0.075	0.10
Espesor de la losa de fondo (m)	0.12	0.15	0.12
Peralte de viga (m)		0.20	
Ancho de viga (m)		0.20	

Nota: Elaboración propia

Tabla 43 *Diseño del Acero en la Super Estructura*

Diseño de acero en los reservorios	1	2	3
Pared de reservorio (m)	0.12	0.15	0.12
Acero anular interno	1 Ø 3/8" @ 15 cm	1 Ø 3/8" @ 25 cm	1 Ø 3/8" @ 15 cm
Acero negativo cara interna	3/8" @ 30 cm	3/8" @ 25 cm	3/8" @ 30 cm
Acero negativo cara externa	3/8" @ 30 cm	3/8" @ 25 cm	3/8" @ 30 cm
Verificación del cortante (Tn)	4.32>0.32 (Ok)	7.2>1.25 (Ok)	4.32>0.32 (Ok)
Losa de techo (m)	0.10		0.10
Acero positivo	3/8" @ 15 cm		3/8" @ 15 cm
Viga anular superior			
Acero longitudinal interno		3/8"	
Acero longitudinal externo		3/8"	
Acero por cortante		3/8" @ 10 cm	
Cúpula			
Acero anular		3/8" @ 20 cm	
Acero positivo		3/8" @ 15 cm	
Verificación del cortante (Tn)		2.88>0.32 (Ok)	

Nota: Elaboración propia

Figura 51 Diseño de Acero del Reservorio 1 y 3 de Chacapampa

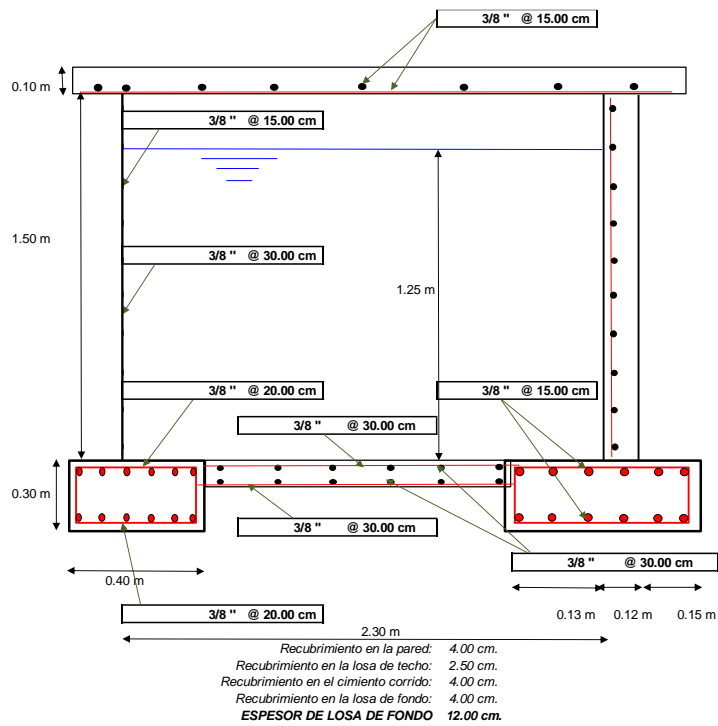


Figura 52 Diseño de Acero Reservorio 2 de Chacapampa

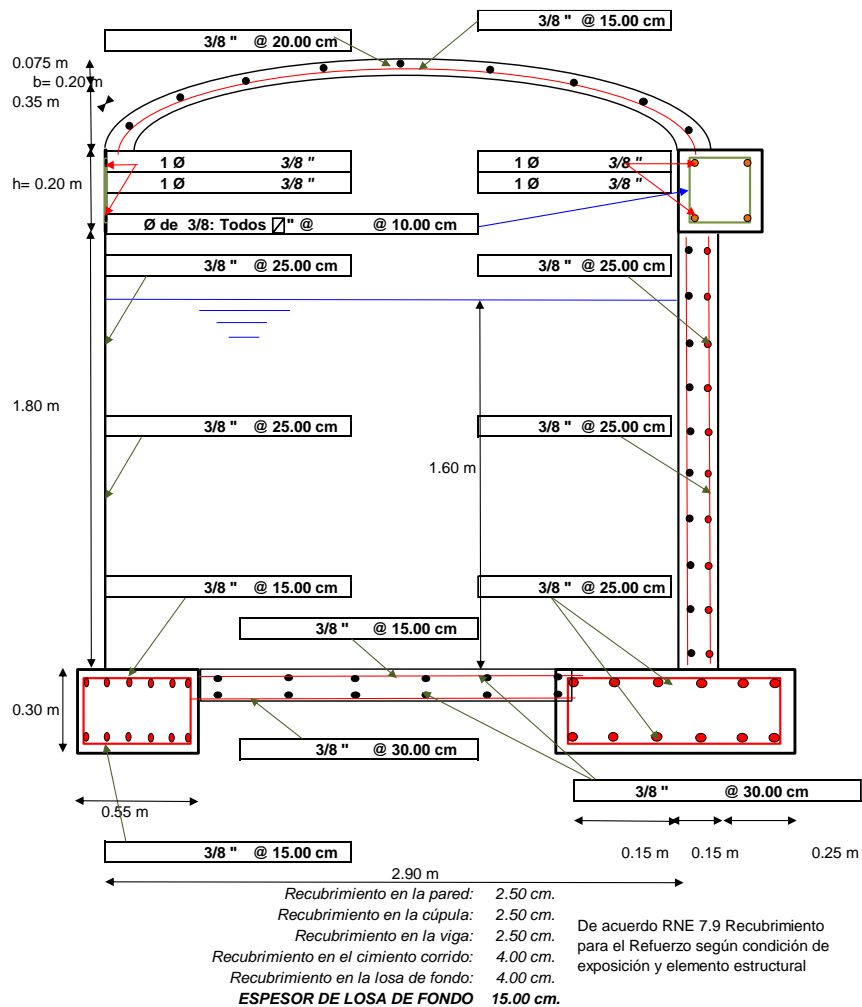


Tabla 44 Diseño del Acero en la Sub Estructura de los Reservorios

Reservorio	1	2	3
Cimiento corrido			
Ancho de cimentación (m)	0.40	0.55	0.40
Ancho de punta (m)	0.15	0.25	0.15
Peralte de punta (m)	0.30	0.30	0.30
Excentricidad	0.04<0.07 (Ok)	0.05<0.1 (Ok)	0.04<0.07 (Ok)
Esfuerzo a nivel de cimentación (kg/cm ²)	0.658> 0.153 (Ok)	0.435> 0.136 (Ok)	0.658> 0.153 (Ok)
Diseño del talón			
Acero positivo	3/8" @ 20 cm	3/8" @ 15 cm	3/8" @ 20 cm
Diseño de la punta			
Acero positivo	3/8" @ 20 cm	3/8" @ 15 cm	3/8" @ 20 cm
Acero por repartición	3/8" @ 15 cm	3/8" @ 25 cm	3/8" @ 15 cm
Verificación de cortante (Tn)	14.98> 0.85 (Ok)	12.96> 0.92 (Ok)	14.98> 0.85 (Ok)
Diseño de losa de fondo			
Espesor de losa de fondo (m)	0.12	0.20	0.12
Acero positivo	3/8" @ 30 cm	3/8" @ 30 cm	3/8" @ 30 cm
Acero negativo	3/8" @ 15 cm	3/8" @ 15 cm	3/8" @ 15 cm

Nota: Elaboración propia

Figura 53 Diseño del Acero en la Sub Estructura de los Reservorios

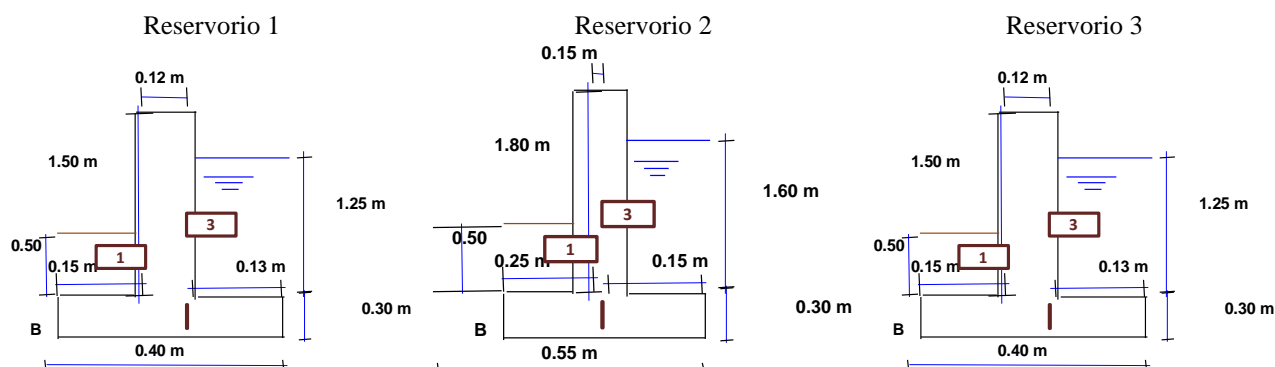


Tabla 45 Diseño de Tubería de Limpieza y Rebose de los Reservorios

Reservorio	1	2	3
Longitud de la canastilla (")	4	12	4
Diámetro de la canastilla (")	1 ½	5	1 ½
Tubería de rebose (")	2	2	2
Diámetro de cono de rebose (")	4	4	4

Nota: Elaboración propia

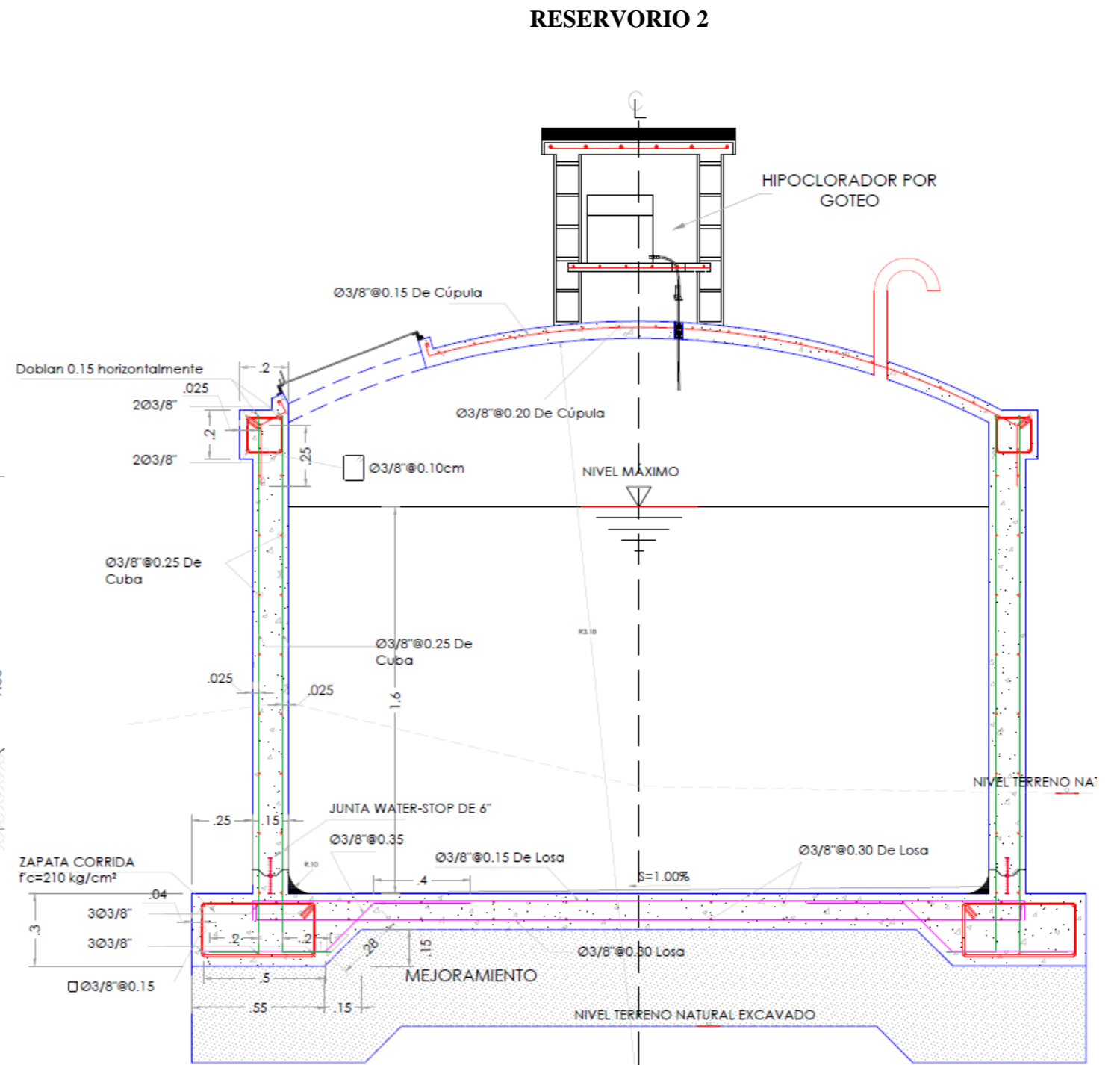
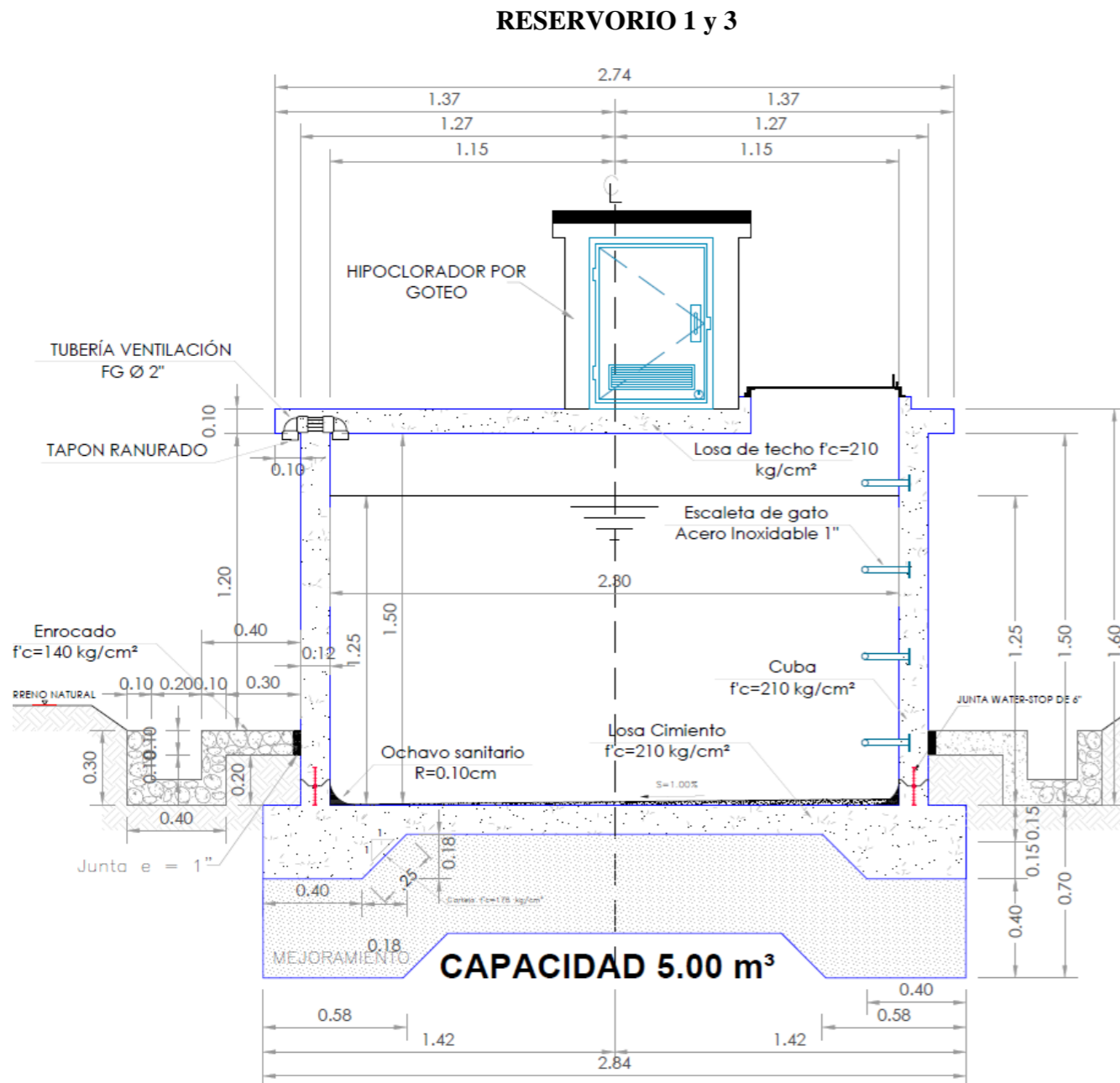
Tabla 46 Cloración de los Reservorios de Chacapampa

Hipoclorito de calcio/Reservorio	1	2	3
Qmd (lts/s)	0.13	0.36	0.30
Cloro por día (gramos)	19.25	53.32	44.43
Cloro cada 14 días (gramos)	269.57	746.50	622.08

Nota: Elaboración propia

Figura 54

Reservorios del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de Chacapampa



4.1.2.4.Red de distribución

En referencia al sistema de abastecimiento de agua potable del CC.PP. Chacapampa, se ha creado una red de distribución individualizada para cada sector, con el objetivo de asegurar que se cumplan las velocidades y presiones requeridas de acuerdo a la norma OS.050 (MVCS, 2009). En el sector 1, existen 21 conexiones domiciliarias, mientras que en el sector 2 y 3 hay 61 y 34 conexiones respectivamente. En todos los casos, se ha utilizado tubería PVC de clase 10, excepto en el sector 3, donde también se ha empleado tubería de clase 7.5. Los diámetros de las tuberías varían desde ½” hasta 2 ½” en el sector 2, y desde ½” hasta 2” en los sectores 1 y 3. Con respecto a la red de aducción, se han diseñado cámaras rompe presión tipo 7 en el sector 1 y 2. Se han instalado 6 cámaras rompe presión en el sector 1 y 18 en el sector 3. Estas cámaras rompen presión son necesarias para regular la presión y asegurar el buen funcionamiento del sistema. Gracias a estas medidas y disposiciones, se ha logrado cumplir con los criterios de las normas nacionales, garantizando así un abastecimiento de agua potable completo y seguro para todos los sectores del CC.PP. Chacapampa.

Tabla 47

Red de Distribución del Sistema de Abastecimiento de Chacapampa

Longitud de tubería	Del Reservorio 1	Del Reservorio 2	Del Reservorio 3
Cámara rompe presión (cantidad)	6.00	18.00	Ninguna cámara rompe presión
Tubería	Clase 10 PVC	Clase 10 PVC	Clase 7.5 y 10 PVC
Tubería de 2 ½” (m)	0.00	90.23	0.00
Tubería de 2” (m)	1210.02	1425.56	0.00
Tubería de 1 ½” (m)	294.62	778.04	23.79
Tubería de 1” (m)	310.25	3768.90	544.97
Tubería de ¾” (m)	636.32	3616.59	771.59
Tubería de ½” (m)	588.17	2586.23	414.87
Total (m)	3039.38	12265.55	1755.22

Nota: Elaboración propia

Tabla 48*Cámaras Rompe Presión del Sector 1 del Sistema de Agua Potable de Chacapampa*

CRP	Elevación (m)	Diámetro (Valve) (in)	Presión de Salida (mca)	Caudal (L/s)	Gradiente Hidráulico de Entrada	Gradiente Hidráulico de Salida	Pérdida de Carga
CRP-1	3,231.11	2	0.00	0.19005	3278.77	3231.11	47.69
CRP-2	3,181.95	2	0.00	0.19005	3231.06	3181.95	49.13
CRP-3	3,131.96	2	0.00	0.14480	3181.89	3131.96	49.96
CRP-4	3,100.42	0.75	0.00	0.02715	3131.71	3100.42	31.42
CRP-5	3,096.42	0.75	0.00	0.01810	3131.44	3096.42	35.28
CRP-6	3,101.72	1	0.00	0.05430	3130.91	3101.72	29.73

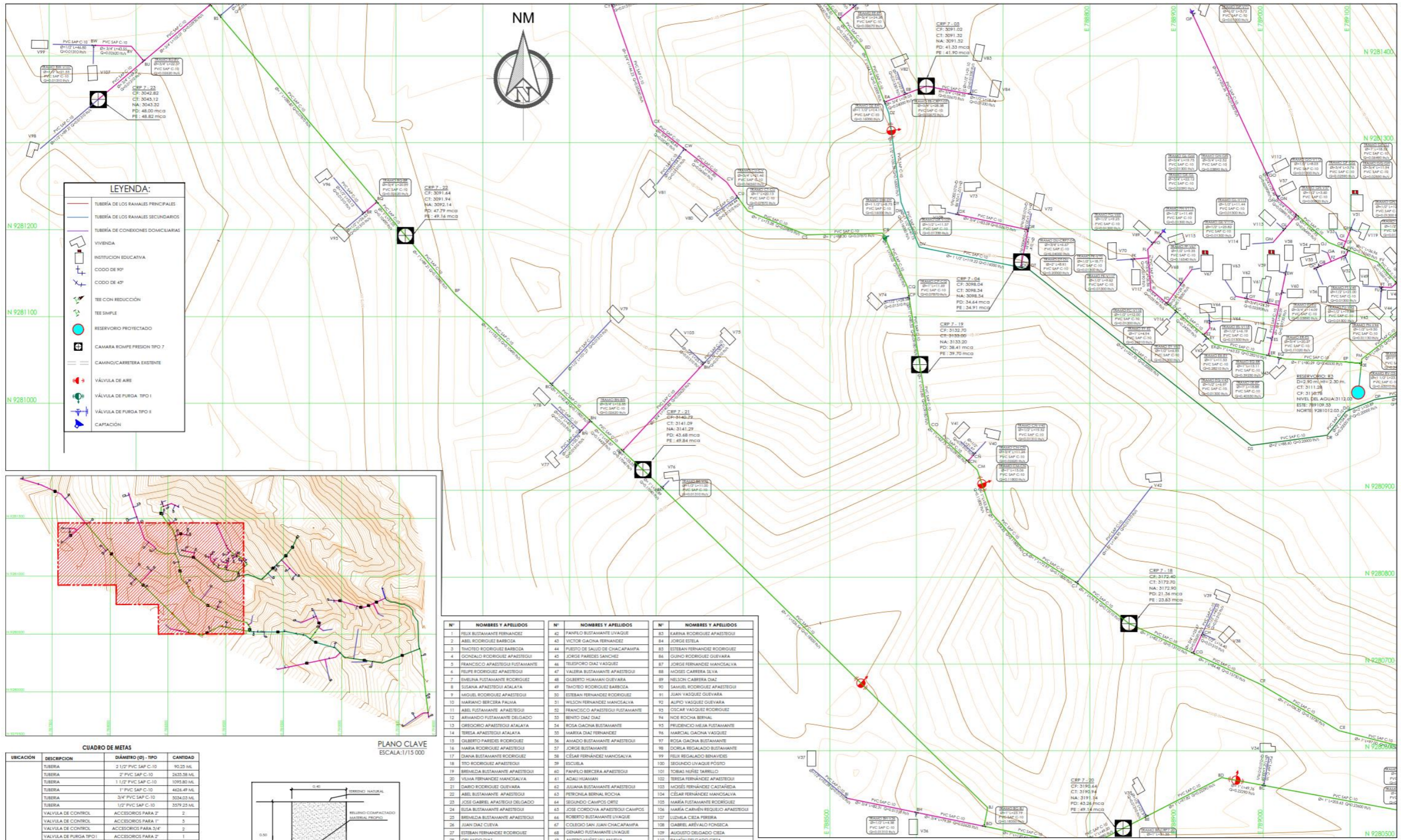
Nota: Elaboración propia

Tabla 49*Cámaras Rompe Presión del Sector 2 del Sistema de Agua Potable de Chacapampa*

CRP	Elevación (m)	Diámetro (Valve) (in)	Presión de Salida (mca)	Caudal (L/s)	Gradiente Hidráulico de Entrada	Gradiente Hidráulico de Salida	Pérdida de Carga
CRP-1	3,375.30	0.75	0.00	0.03936	3424.29	3375.30	49.14
CRP-2	3,325.91	0.75	0.00	0.02952	3375.14	3325.91	49.30
CRP-3	3,290.00	0.75	0.00	0.02952	3325.79	3290.00	35.84
CRP-4	3,242.15	0.75	0.00	0.01968	3289.82	3242.15	47.75
CRP-5	3,374.20	2	0.00	0.51375	3422.08	3374.20	48.93
CRP-6	3,338.03	2	0.00	0.49303	3373.27	3338.03	35.62
CRP-7	3,288.42	1.5	0.00	0.43296	3335.96	3288.42	48.40
CRP-8	3,288.28	0.75	0.00	0.01968	3336.96	3288.28	49.12
CRP-9	3,240.15	0.75	0.00	0.02952	3287.72	3240.15	47.85
CRP-10	3,238.49	1.5	0.00	0.34440	3286.28	3238.49	48.67
CRP-11	3,197.65	1	0.00	0.12792	3237.16	3197.65	40.06
CRP-12	3,172.78	1	0.00	0.09840	3195.42	3172.78	23.55
CRP-13	3,133.83	1	0.00	0.06888	3171.63	3133.83	38.27
CRP-14	3,189.88	1	0.00	0.15744	3233.20	3189.88	45.50
CRP-15	3,140.40	1	0.00	0.12792	3184.32	3140.40	46.20
CRP-16	3,090.09	1	0.00	0.07872	3139.19	3090.09	49.60
CRP-17	3,044.49	0.75	0.00	0.00984	3089.35	3044.49	45.16
CRP-18	3,040.03	0.75	0.00	0.00984	3089.30	3040.03	49.59

Nota: Elaboración propia

Figura 55 Red de Distribución del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del CC.PP Chacacampa



4.2. **Discusión de resultados**

El sistema actual de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Chacapampa, distrito de Chadín, presenta deficiencias tanto en su infraestructura como en la calidad del agua, tal como, el sistema de abastecimiento de agua potable de Amubri en Costa Rica (Vividea-Castro, 2018). Aunque se cuenta con tres captaciones y un reservorio, el estado general de estos componentes es regular a malo, tal como, determinó Sánchez (2021) para el sistema de agua potable de Las Almendras en Ucayali; así mismo, Falcón & Delgado (2019) determinaron que, el estado del sistema de abastecimiento de agua potable de Chongoyape era regular con 3.24 puntos, mientras que, en la presente investigación el promedio del estado de la infraestructura hidráulica en Chacapampa es de 2.82 puntos, según la evaluación del estado del sistema de abastecimiento de agua potable, sin embargo en ambos casos se dice que, el sistema es medianamente sostenible en cuanto al estado de la infraestructura, pero presenta otras deficiencias propias del funcionamiento del sistema, tales como, la calidad, cantidad y continuidad del sistema de agua potable.

Es necesario mejorar la calidad del agua mediante el tratamiento de cloración y la implementación de cercos perímetros para proteger las fuentes de agua; considerando que, tal como, Qasemi et al. (2023) determinó para el agua de la ciudad de Kakhk en Irán, el agua del reservorio de Chacapampa no cumple con los límites máximos permisibles; el agua utilizada para consumo en la comunidad de Chacapampa presenta coliformes totales y fecales, además de que, se confirma que el agua no está clorada, siendo un indicador de la baja salubridad, tal como lo ratifican Vividea-Castro (2018) & Cieza (2021), debido a que, Crespín (2020)

alude que, un sistema que, no cumple con la calidad del agua puede llevar a que, la población desarrolle enfermedades respiratorias y gastrointestinales.

Sin embargo, el problema más grave es que el sistema actual no es capaz de cubrir las necesidades de agua de la comunidad de Chacapampa. La cantidad de agua ofertada es insuficiente, lo que lleva a que los habitantes de la comunidad no tengan acceso adecuado al agua potable. Este es un grave problema según indica Gagnev (2022) quien evaluó el sistema de agua potable de la ciudad de Debark, determinando finalmente que, la cobertura del suministro de agua potable, tan solo representaba el 40%, lo que indicaba un desequilibrio entre la oferta y la demanda.

Para resolver esta situación, es fundamental proponer un nuevo sistema de abastecimiento de agua potable, porque, tal como indica Medina (2022), el sistema existente no cumple con las condiciones necesarias para una repotenciación o remodelación, sino que, para garantizar la disponibilidad del recurso hídrico se debe diseñar el sistema de agua potable. Se sugiere la instalación de ocho captaciones de ladera distribuidas en tres sectores, cada uno con su propio reservorio y sistema de cloración. Esta distribución permitirá garantizar un suministro adecuado de agua potable a toda la comunidad.

Además de asegurar la disponibilidad de agua, el nuevo sistema propuesto también mejorará la calidad del agua, según indica Crespín (2020). Al implementar sistemas de cloración adecuados, se eliminarán los coliformes totales y fecales presentes en el agua, garantizando la seguridad y salud de los habitantes de Chacapampa, tal como, lo ratifica Fuentes (2023).

Estas propuestas están respaldadas por diversos estudios y expertos en el tema. De acuerdo con el informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS,

2004) sobre el acceso al agua potable, es necesario garantizar un suministro suficiente y de calidad para todos los habitantes de una comunidad. Además, el informe también destaca la importancia de la cloración del agua para prevenir enfermedades transmitidas por el agua.

En resumen, es evidente que el sistema actual de abastecimiento de agua potable en Chacapampa presenta deficiencias en su infraestructura y calidad del agua. Por tanto, es necesario implementar un nuevo sistema que garantice un suministro adecuado y de calidad para toda la comunidad de Chacapampa.

El proyecto de abastecimiento de agua potable propuesto para la comunidad del CC.PP. Chacapampa en el Distrito de Chadín es realmente impresionante. Está diseñado para satisfacer las necesidades de la comunidad mediante la creación de cinco captaciones de ladera con lecho filtrante, cámara húmeda, caja de válvulas, cerco perimétrico y zanja de coronación, tal como, en Nuevo Chota en Amazonas (Idrogo & Idrogo, 2023).

En Chacapampa esta infraestructura se distribuirá en tres sectores, con diferentes cantidades de captaciones en cada uno de ellos. En el primer sector y tercer sector, se han propuesto una y tres captaciones, lo cual demuestra una preocupación por garantizar un suministro adecuado de agua potable para esta parte de la comunidad. Por otro lado, en el segundo sector solo se ha planteado una captación, lo que podría plantear ciertas dudas sobre la capacidad de abastecimiento de agua en esta área; sin embargo, es importante tener en cuenta que cada sector tiene diferentes características y necesidades, por lo que es comprensible que se haya tomado esta decisión; además según el análisis de oferta-demanda se ha demostrado que, el caudal recaudado de cada captación es suficiente para cubrir las necesidades de la población.

En cuanto a la línea de conducción de agua potable por gravedad, se han seleccionado tuberías de PVC de clase 10, lo cual garantizará una conducción eficiente y segura del agua hacia los diferentes sectores de la comunidad (Vergara, 2021), tal como, lo asevera Chávez (2023), cuya línea de conducción de la aldea Concepción en Guatemala en su mayoría está dada por un sistema a gravedad, en cambio, para la línea de conducción de la ciudad de Balikpapan analizada por Huy et al. (2022) se requería incrementar la presión del sistema, debido a que, la topografía de la zona era suave, para evitar ello, Vargas (2019) propuso dos casetas de bombeo para abastecer de agua potable a Fincas y Tapavientos de Sarquí en Costa Rica, en cambio, en el estudio no fue necesario plantear casetas de Bombeo, porque, tal como en el sistema de agua potable de la ciudad de Llama – Chota, Cusma (2023) determinó que, la topografía era relativamente plana en la ciudad y accidentada en la línea de conducción. Así mismo, en todos los casos determinaron que, la línea de conducción diseñada cumplía con el gradiente hidráulico conforme a la recomendación de las normas técnicas nacionales.

Además, en cada sector de Chacapampa se ha planteado un reservorio, en el sector 1 y 3 un reservorio cilíndrico de 5 m³ y para el sector 3 de 10 m³ reservorio cilíndrico con cúpula, todos con caseta de cloración y cerco perimétrico, tal como, Huy et al. (2022) quienes también diseñaron tres tanques de almacenamiento para el área urbana en la ciudad de Balikpapan, sin embargo, estos tienen menor capacidad que, el tanque de almacenamiento propuesto para Tulduchi en Bolivia, debido a que, mientras que, en el presente estudio se ha dividido el abastecimiento de agua en tres sectores en la localidad de Chulumani se ha considerado un único reservorio de 30 m³, así mismo, a pesar de tener una población inicial similar, la proyección en Cachapampa de la población futura se

realizó con el método aritmético, mientras que, Torrez (2023) planteó dicha proyección con el método algebraico, a pesar de estas diferencias ambos cumplen con las normas técnicas de sus respectivos países; en cambio Fuentes (2023) propuso un reservorio de mayor capacidad en la Aldea Azulco de Guatemala debido a que, la población era mucho mayor (1240 habitantes) a la de Chacapampa en Chota, pero concuerda con la investigación en la importancia de contar con un sistema de desinfección por cloración para garantizar la salubridad del agua potable.

Es interesante destacar que en el sector 1 se han diseñado seis cámaras rompe presión en su red de distribución y en el sector 2 se han diseñado dieciocho cámaras rompe presión en su red de distribución. Esta decisión demuestra un enfoque proactivo para prevenir problemas relacionados con la presión en esta parte de la comunidad. Sin embargo, en el tercer sector no fue necesario la implementación de cámaras rompe presión tipo 7. La red de distribución de agua potable para el CC.PP Chacapampa, Chadín está compuesta por tubería PVC clase 10 para el sector 1 y 2, y clase 7.5 y 10 para el sector 3, en todos los casos con tuberías de $\frac{1}{2}$ " a $2 \frac{1}{2}$ ", que cumplen con las velocidades y presiones para la distribución uniforme, homogénea y continua del agua potable, tal como, Huy et al. (2022) para el sistema de abastecimiento de agua potable del área urbana de la ciudad de Balikpapan, no obstante, dichos autores primero pasaron por un largo proceso de prueba-error, antes de determinar la mejor propuesta, tal como, el proceso que, se ha seguido en la presente investigación. Llegando al siguiente cuadro comparativo:

CUADRO COMPARATIVO ENTRE EL DIAGNÓSTICO Y EL NUEVO DISEÑO		
COMPONENTE	ESTADO ACTUAL	NUEVO DISEÑO
CAPTACIÓN	Cuenta con 3 captaciones en estado: MALO	Se propone el diseño de 5 captaciones para 3 sectores. sector 1: 1 captación; sector 2: 1 captación; sector 3: 3 captaciones
LÍNEA DE CONDUCCIÓN	Su estado general es: MALO	Se propone el diseño con tuberías de diferentes diámetros con un total de 2988.43 metros lineales
RESERVORIO	Cuenta con 1 reservorio de 8 m3 en estado: REGULAR	Se propone el diseño de 3 reservorios, 1 reservorio para cada sector
SISTEMA DE CLORACIÓN	No existe	Se propone el diseño de sistema de cloración para cada reservorio
LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN	Su estado general es: MALO	Se propone la instalación de 116 conexiones domiciliarias, con un total de 17 061.28 metros lineales de tubería.

Nota: Elaboración propia

En general, este nuevo sistema de abastecimiento de agua potable es una solución efectiva y bien pensada para la comunidad del CC.PP Chacapampa en Chadín. Proporcionará una garantía de agua potable de calidad y es un paso importante hacia la mejora de la calidad de vida de sus habitantes.

Sin embargo, tal como afirma Tacilla (2022) se requiere de personal capacitado para su operación y mantenimiento a fin de que se mantenga la continuidad del sistema de cloración, y se evite la formación de vegetación cerca de las captaciones, reservorios, cámaras de reunión y cámaras rompe presión, a fin de evitar su contaminación, manteniendo así, la calidad del sistema de agua potable. Por tanto, es necesario capacitar a un encargado o capacitar a toda la junta administrativa, para convertir el cuidado del sistema de agua potable en una de sus prioridades como comunidad. Por otro lado, Huane (2022) destaca la importancia de involucrar activamente a la comunidad en el proceso de implementación y mantenimiento del nuevo sistema de abastecimiento de agua potable. Esto no solo garantizará la adecuada gestión y conservación de los recursos hídricos, sino que también promoverá la participación ciudadana y fortalecerá los lazos comunitarios.

En conclusión, el sistema propuesto de abastecimiento de agua potable para la comunidad del CC.PP. Chacapampa en Chadín tiene el potencial de mejorar significativamente la calidad de vida de sus habitantes. Sin embargo, es necesario tener en cuenta diferentes opiniones y considerar aspectos adicionales para asegurarse de que el sistema sea sostenible, eficiente y tenga en cuenta las necesidades reales de la comunidad.

4.3. Contrastación de hipótesis

Para el análisis estadístico se ha verificado la normalidad de los datos, luego se ha planteado la prueba t-student tomando como base la puntuación recolectada del estado de cada componente (Tabla 51), donde si la puntuación es mayor a 2.5 de puntaje, significa que, se requiere mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable (Hipótesis alternativa H1), mientras que, si la puntuación es menor solo necesitará mantenimiento (Hipótesis nula Ho). Si el valor p es menor a 0.05 (nivel de significancia para un nivel de confianza del 95%), se rechaza Ho, y se acepta H1. Se ha determinado que, el valor p es 0.32 (Tabla 52), por tanto, se acepta H1 y se concuerda que, a partir de la evaluación del estado actual del sistema de agua potable se ha demostrado que, se necesita mejorar el mismo, con una propuesta técnica adecuada.

Ho: El sistema de abastecimiento de agua potable del C.P Chacapampa, es deficiente y se encuentra en mal estado, por lo que, se necesita mejorar el sistema de abastecimiento con una propuesta técnica adecuada. ($u \leq 2.5$ puntos).

H1: El sistema de abastecimiento de agua potable del C.P Chacapampa, es deficiente y se encuentra en mal estado, por lo que, se necesita mejorar el sistema de abastecimiento con una propuesta técnica adecuada. ($u > 2.5$ puntos).

Tabla 50

Estadísticas Descriptivas

N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media	Límite inferior de 95% para μ
64	2.793	1.238	0.155	2.534

μ : media de población de Puntajes

Nota: Elaboración propia

Tabla 51

Datos para el Análisis Estadístico de los Puntajes de Calificación del Estado del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable

Puntajes dados en la evaluación del estado del sistema de abastecimiento de agua potable						
Captaciones			Línea de conducción	Reservorio	Red de distribución	
La Escuela	Uñigan	El Suro			Tuberías	Cámaras rompe presión
2	2	2				
2	2	2		2		
5	5	5		3		
2	2	2	2	1		
3	3	3	3	1	2	2
2	2	2	1	2	2	2
3	3	3	2	2	1	3
3	2	3	3	3		3
1	1	2	4	2	4	3
5	5	5	5	1	3	3
5	5	5	5	4	3	3

Nota: Para mayor detalle revisar ficha de evaluación del estado del sistema de abastecimiento de agua potable, donde 0 muy bueno, 1 bueno, 2 regular, 3 malo, 4 muy malo, 5 pésimo o no tiene.

Tabla 52

Prueba de Hipótesis t-student

Hipótesis nula

$H_0: \mu = 2.5$

Hipótesis alterna

$H_1: \mu > 2.5$

Valor T	Valor p
1.89	0.032

CAPÍTULO V.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Al evaluar y proponer la mejor alternativa técnica para el abastecimiento de agua potable de la comunidad del CC.PP. Chacapampa, del Distrito de Chadín, Chota, se ha concluido:

- 1) El sistema de abastecimiento de agua potable actual en la comunidad del CC.PP Chacapampa, Distrito de Chadín, presenta varios problemas en términos de infraestructura y calidad del agua. Aunque algunas partes del sistema solo requieren reparaciones menores, se encontraron deficiencias significativas en el funcionamiento y calidad del agua. Es necesario implementar medidas como el tratamiento de cloración y la protección del sistema con cercos perimetrales para garantizar la potabilidad del agua. Además, el suministro actual de agua no satisface las necesidades de la comunidad, por lo que se requiere proponer un nuevo sistema de abastecimiento de agua potable.
- 2) El nuevo sistema de abastecimiento de agua potable propuesto para la comunidad del CC.PP. Chacapampa, Distrito de Chadín, consta de cinco captaciones de ladera, cámara húmeda, caja de válvulas, cerco perimétrico y zanja de coronación. Estas captaciones están distribuidas en tres sectores, con un total de 2988.430 m de línea de conducción de tubería PVC de clase 10. Cada sector cuenta con un reservorio de diferentes capacidades, caseta de cloración y cerco perimétrico. Además, se incluyen cámaras rompe presión en la red del sector 1 y 2, así como una red de distribución de tubería PVC de distintas clases. Este nuevo sistema garantiza la disponibilidad y la calidad del agua potable para la comunidad del CC.PP Chacapampa, Chadín.

5.2. Recomendaciones y/o sugerencias

En base a los hallazgos de esta investigación, se recomienda a las autoridades municipales implementar la propuesta de mejora del sistema de abastecimiento de agua potable en el CC.PP Chacapampa del distrito de Chadín, con el objetivo es asegurar la distribución de agua de calidad, con un suministro continuo y uniforme para todos los habitantes de la localidad. También, es esencial implementar un programa de operación, mantenimiento preventivo-correctivo y monitoreo regular para garantizar el correcto funcionamiento del sistema, por lo que, se debe capacitar al personal encargado de la cloración del agua potable para asegurar la salubridad del recurso hídrico. Estas acciones permitirán mejorar la calidad de vida de los habitantes de la comunidad, asegurando un acceso constante y seguro al agua potable.

CAPÍTULO VI.

REFERENCIAS

- Agüero, R. (2004). *Guía para el diseño y construcción de reservorios apoyados*. Lima, Perú: Organización Panamericana de la Salud. https://doi.org/https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/AG%C3%9CERO%202004.%20Dise%C3%B1o%20y%20construccion%20reservorios%20apoyados.pdf
- Albarrán, L. E. (2019). *Evaluación de los sistemas de abastecimiento de agua potable de la localidad de Shirac, San Marcos – Cajamarca. propuesta de mejora*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/3115/TESISI%20LIDMAN%20ALBARR%c3%81N%20TIRADO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Alcazar, J. (2007). *El método del caudal básico para determinación de caudales de mantenimiento: Aplicación a la cuenca del Ebro*. [Tesis Doctoral, Universidad de Lleida]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=77360>
- Alvarez, A. (2020). *Clasificación de las investigaciones*. Lima, Perú: Universidad de Lima. <https://doi.org/https://hdl.handle.net/20.500.12724/10818>
- Ampié, D., & Masis, A. (2017). *Propuesta de diseño hidráulico a nivel de pre factibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento básico de la comunidad Pasó real, municipio de Jinotepe, departamento de Carazo*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua]. <https://repositorio.unan.edu.ni/3665/1/42312.pdf>
- Artola, N. (2008). *Operación y mantenimiento de un mini acueducto por gravedad (MAG)*. Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional. <https://snavarro.files.wordpress.com/2008/08/operacic3b3n-y-mantenimiento-de-un-mini-acueducto-por-gravedad-mag-fise.pdf>
- Becerra, J. J., & Salas, I. (2016). El derecho humano al acceso al agua potable: aspectos filosóficos y constitucionales de su configuración y garantía en Latinoamérica. *Prolegómenos*, 19(37), 125-146. <https://doi.org/https://doi.org/10.18359/prole.1683>

- Calero, C. M. (2019). *Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el distrito de santa rosa de alto Yanajanca, provincia de Marañón, departamento de Huánuco – Perú, 2019*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Piura]. <https://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/2203>
- Castillo, R. M., & Chaves, D. M. (2016). Perspectivas de la sustentabilidad: teoría y campos de análisis. *Pensamiento actual*, 16(26), 123-145. <https://doi.org/https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5821458>
- Ccopa, Y. (2017). *Diseño de abastecimiento de agua y alcantarillado en la parcialidad de Chillcapata, distrito de Conima - Moho –Puno*. [Tesis de pregrado, Universidad Alas Peruanas]. https://repositorio.uap.edu.pe/jspui/bitstream/20.500.12990/1778/5/Tesis_Abastecimiento_Agua_Alcantarillado.pdf
- Chanhualla, J. (2022). *Ampliación del sistema de abastecimiento de agua para el desarrollo sostenible del centro poblado de Caccamarca-distrito de Ocros-Ayacucho*. [Tesis de pregrado, Universidad Ricardo Palma]. https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14138/5950/T030_76309830_T%20STEFFE%20KIMBERLY%20DE%20LA%20TORRE%20CASTILLA%20-%20CHANHUALLA%20MAVILA%20JOSE%20GABRIEL.pdf?sequence=1
- Chávez, J. P. (2023). *Diseño de sistema de abastecimiento de agua potable para aldea la Concepción, Palencia, Guatemala*. [Tesis de grado, Universidad de San Carlos de Guatemala]. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/18241/1/Juan%20Pablo%20Ch%C3%A1vez%20Roca.pdf>
- Cieza, J. M. (2021). *Evaluación De Los Sistemas De Agua Potable De Las Localidades Que Conforman El Centro Poblado Chilimpampa Baja – Cajamarca, 2018*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/4137/TESIS%20-%20CIEZA%20SILVA%20JOS%C3%89%20MIGUEL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Colque, J. (2017). *Determinación de errores del diseño hidráulico del sistema de agua potable por los métodos de polígono de Thyssen y unidad de demanda, CP. San José – CP. Rosario*. [Tesis de pregrado, Universidad Alas Peruanas]. <https://hdl.handle.net/20.500.12990/5898>
- CONAGUA. (2012). *Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Datos básicos para proyectos de agua potable y alcantarillado*. Mexico, Mexico: Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). <https://doi.org/https://files.conagua.gob.mx/conagua/mapas/sgapds-1-15-libro4.pdf>
- Crespin, A. (2020). *Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Saucopata, distrito de Chilia, provincia Pataz, región La Libertad y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020*. [Tesis de pregrado, Universidad Católica los Ángeles]. <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/16925>
- Cusma, A. J. (2023). *Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, en la ciudad de Llama del distrito de Llama, provincia de Chota – región Cajamarca*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12893/11496>
- Díaz, M. (2022). *Proyecciones de población*. [Tesis de maestría en estadística aplicada, Universidad de Granada]. https://masteres.ugr.es/estadistica-aplicada/sites/master/moea/public/inline-files/TFM_D%C3%ADazG%C3%B3mez_Marcos.pdf
- Espinoza, J. B., Pérez, D. J., & González, M. I. (2006). *Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de El Sauce, departamento de León*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua]. <https://repositorio.unan.edu.ni/4921/1/72449.pdf>
- Falcón, J., & Delgado, C. (2019). *Evaluación del abastecimiento de agua potable para gestionar adecuadamente la demanda poblacional utilizando la Metodología SIRAS 2010 en la ciudad de Chongoyape, Chiclayo, Lambayeque, Perú*. [Tesis de grado, Universidad de San Martín de Porres]. <https://hdl.handle.net/20.500.12727/5195>

- Flechas, R. A. (2010). *Efecto del uso de la ecuación de Darcy-Weisbach vs la ecuación de Hazen-Williams sobre los costos de diseños optimizados en acueductos, teniendo en cuenta la rugosidad de las tuberías, línea del gradiente hidráulico y temperatura.* Universidad de los Andes. <https://doi.org/https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/19200/u429505.pdf>
- Fox, R. W., McDonald, A. T., Cázares, G. N., & Gallejas, R. L. (1995). *Introducción a la Mecánica de Fluidos.* McGraw-Hill. <https://doi.org/https://dspace.scz.ucb.edu.bo/dspace/bitstream/123456789/4421/3/1335.pdf>
- Fuentes, B. X. (2023). *Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en aldea Azulco y diseño de alcantarillado sanitario en aldea San Ixtán, Jalpatagua, Jutiapa.* [Tesis de grado, Universidad de San Carlos de Guatemala]. <https://biblioteca.ingenieria.usac.edu.gt/>
- García, C., Carreón, J., Hernández, J., Montero, M., & Bustos, J. M. (2013). Actitudes, consumo de agua y sistema de tarifas del servicio de abastecimiento de agua potable. *Polis. Revista Latinoamericana*, 1(34), 1-10. <https://doi.org/https://journals.openedition.org/polis/8933>
- García, M. L., Carvajal, Y., & Jiménez, H. (2007). La gestión integrada de los recursos hídricos como estrategia de adaptación al cambio climático. *Ingeniería y competitividad*, 9(1), 19-29. https://doi.org/https://revistaingenieria.univalle.edu.co/index.php/ingenieria_y_competitividad/article/view/2492
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. P. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.* Mexico, Mexico: McGraw Hill Education. <https://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/?p=2612>
- Huane, E. G. (2022). *Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población del centro poblado de Chavín, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash–2022.* [Tesis de grado, Universidad Católica los Ángeles de Chimbote]. <https://hdl.handle.net/20.500.13032/33824>

- Huy, D. T., Dwijendra, N. K., Poltarykhin, A., Suksatan, W., Nahi, N. S., Mahmudiono, T., & Ahmed, A. A. (2022). Design of water supply networks for water transfer to the urban area Case study: Balikpapan city. *Journal of Water and Land Development*, 1(1), 251-254. <https://doi.org/https://doi.org/10.24425/jwld.2022.142298>
- Idrogo, L. F., & Idrogo, M. A. (2023). *Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la CC.NN Nuevo Chota, Distrito de Imaza - provincia de Bagua - Departamento de Amazonas*. [Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Privada Antenor Orrego]. <https://hdl.handle.net/20.500.12759/10028>
- INACAL. (2015). *NTP 339.154 SUELOS. Método de ensayo normalizado para propiedades de consolidación unidimensional de suelos*. Instituto Nacional de Calidad (INACAL).
- INACAL. (2017). *NTP 339.171 SUELOS. Método de ensayo normalizado para el corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas drenadas. 1a Ed.* Instituto Nacional de Calidad (INACAL).
- INACAL. (2019). *NTP 339.127 SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1ª Ed.* Instituto Nacional de Calidad (INACAL).
- INACAL. (2019). *NTP 339.128 SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico. 1ª Ed.* Instituto Nacional de Calidad (INACAL).
- INACAL. (2019). *NTP 339.129 SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos. 1ª Ed.* Instituto Nacional de Calidad (INACAL).
- Ingeniería Sanitaria con BIM. (14 de diciembre de 2020). *Cámaras rompe presión tipo 6 y 7*. Facebook: <https://web.facebook.com/ingenieriasanitariaconBIM/posts/208052037523599/>
- Jalili, M., Chitsaz, A., & Holagh, S. G. (2022). *International Journal of Hydrogen Energy. Sustainability improvement in combined electricity and freshwater generation systems via biomass: a comparative energy analysis and multi-objective*

optimization, 47(5), 2885-2899.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2021.10.245>

Jiménez, J. M. (2010). *Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario*. [Tesis de grado, Universidad Veracruzana].
<https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>

Lárraga, B. P. (2016). *Diseño del sistema agua potable para Augusto Valencia, Cantón Vinces, provincia de Los Ríos*. [Tesis de grado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador].
http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/13464/BOL%C3%8DVAR%20PATRICIO%20L%C3%81RRAGA%20JURADO_.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ley 30588. (22 de junio de 2017). Ley que promueve el desarrollo económico y social de la zona de influencia del proyecto minero las Bambas. *Diario Oficial El Peruano*, págs. 1-5. <https://busquedas.elperuano.pe/download/url/ley-de-reforma-constitucional-que-reconoce-el-derecho-de-acc-ley-n-30588-1536004-1>

Ley N° 27972. (2016). Ley orgánica de municipalidades. *Ministerio de Economía y Finanzas*.
https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_publ/capacita/programacion_formulacion_presupuestal2012/Anexos/ley27972.pdf

Lin, S. S., Shen, S. L., Zhou, A., & Lyu, H. M. (2020). Sustainable development and environmental restoration in Lake Erhai, China. *Journal of Cleaner Production*, 258(1), 1-10. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120758>

Lossio, M. M. (2012). *Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones*. [Tesis de pregrado en Ingeniería Civil, Universidad de Piura].
https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2053/ICI_192.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Loyola, R. A. (2020). *NFORME N° 028-2020-SUNASS-DPN Proyecto final del Reglamento de Calidad de la Prestación de los Servicios de Saneamiento en las Pequeñas Ciudades*. SUNASS.

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1305712/Informe%20N%C2%B0%2020028-2020-SUNASS-DPN.pdf>

Martínez, Y., & Villalejo, V. M. (2018). La gestión integrada de los recursos hídricos: una necesidad de estos tiempos. *Ingeniería hidráulica y ambiental*, 39(1), 58-72. https://doi.org/http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1680-03382018000100005&script=sci_arttext&tlng=en

Medina, L. F. (2022). *Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para mejorar la calidad de vida de la comunidad las Peñas, perteneciente a la parroquia Veracruz, cantón Pastaza, provincia de Pastaza*. [Tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Civil, Universidad Técnica de Ambato en Ecuador]. <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/34704>

MINSA. (2011). DS N° 031-2010-SA Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. En M. d. (MINSA). Lima, Perú: Dirección General de Salud Ambiental. http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/Reglamento_Calidad_Agua.pdf

MTC. (2006). *Guía para inspecciones de puentes. Directiva N° 01-2006-MTC/14. R.D. N° 012-2006-MTC/14*. Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).

MVCS. (2004). *Criterios para la selección de opciones técnicas y niveles de servicio en sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento en zonas rurales*. Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (MVCS). https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/saneamiento/_4_Criterios_seleccin_opciones_y_niveles_de_Servic_%20sistemas_de_agua_y_saneam_zonas_rurales.pdf

MVCS. (2006). Norma OS.010 Captación y conducción de agua para consumo humano. En C. y. Ministerio de Vivienda, *Reglamento Nacional de Edificaciones* (págs. 1-3). Instituto de la Construcción y Gerencia (ICG). https://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo2/03_OS/RNE2006_OS_010.pdf

MVCS. (2006). Norma OS.100. En C. y. Ministerio de Vivienda, *Reglamento Nacional de Edificaciones* (págs. 1-3). <https://cdn->

web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo2/03_OS/RNE2006_OS_100.pdf

- MVCS. (2009). OS.050 Redes de distribución de agua para consumo humano. En C. y. Ministerio de Vivienda, *Reglamento Nacional de Edificaciones* (págs. 1-7). Instituto de la Construcción y Gerencia . https://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo2/03_OS/RNE2009_OS_050.pdf
- Nova, K. (2023). AI-Enabled Water Management Systems: An Analysis of System Components and Interdependencies for Water Conservation. *Eigenpub Review of Science and Technology*, 7(1), 105-124. <https://doi.org/https://studies.eigenpub.com/index.php/erst/article/view/12>
- Oblitas, L. (2010). *Servicios de agua potable y saneamiento en el Perú: beneficios potenciales y determinantes de éxito*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). <https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3819/lcw355.pdf>
- Ochoa, J., & Yunkor, Y. (2021). El estudio descriptivo en la investigación científica. *ACTA JURÍDICA PERUANA*, 2(2), 1-19. <https://doi.org/http://201.234.119.250/index.php/AJP/article/view/224>
- OMS. (2004). *Guidelines for drinking-water quality (Vol. 1)*. Organización Mundial de la Salud (OMS)-World Health Organization.
- Organización Panamericana de la Salud. (2004). *Guía de diseño para líneas de conducción e impulsión de sistemas de abastecimiento de agua rural*. Organización Panamericana de la Salud (OPS). <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-continental/instalaciones-sanitarias/disenos-de-agua-potable-instalaciones-sanitarias/61737757>
- Organización Panamericana de la Salud. (2011). *Manual simplificado para el desarrollo de planes de seguridad del agua (PSA) en pequeñas comunidades. Versión para el pequeño prestador del servicio de agua potable y saneamiento*. Organización Panamericana de la Salud. <https://doi.org/https://aloas.org/institucional/Documents/Manual%20Simplificado%20PSA%20Sistemas%20RVL.pdf>

- Pajón, J., & Dávila, J. A. (2000). *Teoría básica para el diseño y cálculo de tuberías. Lección y apuntes de teoría básica para el diseño y cálculo de tuberías, elementos de máquinas y recipientes a presión*. Universidad de Huelva. <https://www.aacademica.org/javier.pajon.permuy/8>
- Perez, C. B., & Gutiérrez, E. K. (2017). *Evaluación y planteamiento de una alternativa de solución en base al diagnóstico de los problemas del actual sistema e abastecimiento de agua potable en las comunidades de Cuyocuyo y Ura Ayllu, del distrito de Cuyocuyo – Sandia – Puno – Perú*. [Tesis de grado, Universidad Peruana Unión]. <http://hdl.handle.net/20.500.12840/1320>
- Qasemi, M., Darvishian, M., Nadimi, H., Gholamzadeh, M., Afsharnia, M., Farhang, M., & Zarei, A. (2023). Characteristics, water quality index and human health risk from nitrate and fluoride in Kakhk city and its rural areas, Iran. *Journal of Food Composition and Analysis*, *115*(1), 1-10. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jfca.2022.104870>
- Ramírez, J. J. (2023). *Evaluación y propuesta de mejora del sistema de agua potable y alcantarillado en el anexo rinconada – Paramonga – Lima*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Barranca]. <https://hdl.handle.net/20.500.12935/213>
- Rivera, L. E. (2021). *Diseño de un reservorio circular de 2700 m³ apoyado sobre el suelo*. [Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Perú]. https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/20780/RIVERA_BENAVIDES_LUIS_DISE%C3%91O_RESERVORIO_CIRCULAR.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Roberti, L. (2017). *Resumen ejecutivo: Reservorio*. Seecon: <https://sswm.info/es/gass-perspective-es/tecnologias-de-agua-y-saneamiento/tecnologias-de-abastecimiento-de-agua/tanque-de-almacenamiento>
- Sanchez, E. G. (2023). *Diseño de captación y reservorio de agua en ladera para el abastecimiento de agua potable en las localidades del Distrito de Pachas, Provincia Dos de Mayo - Huánuco*. [Tesis de grado, Universidad de Huanuco]. <http://repositorio.udh.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14257/4327/Sanchez%20Villanueva%2c%20Edwin%20Gregorio.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Sánchez, P. (2021). *Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el asentamiento humano Las Almendras, Yarinacocha, Coronel Portillo, Ucayali*. [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/72143/S%c3%a1nchez_YP-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Sanitary Engineer. (13 de julio de 2020). *Captación tipo ladera*. Facebook: <https://web.facebook.com/SanitaryEngineer7/photos/a.2389436014717381/2665395347121445/>
- Sanitary Engineer. (29 de diciembre de 2020). *Estructuras de agua potable*. Facebook: https://web.facebook.com/SanitaryEngineer7/photos/a.2389436014717381/2818604788467166/?type=3&_rdc=1&_rdr
- Sanitary Engineer. (21 de marzo de 2020). *Partes internas del reservorio en sistemas de agua potable*. Sanitary Engineer: https://web.facebook.com/SanitaryEngineer7/posts/partes-internas-del-reservorio-en-sistemas-de-agua-potablei-n-f-o-r-m-a-t-e-y-c-/2566706820323632/?_rdc=1&_rdr
- Tacilla, M. (2022). *Evaluación del sistema de agua potable en el centro poblado Casa Blanca, distrito de San Gregorio – San Miguel, 2021*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/5048>
- Torres, J. (2014). *eneficios del uso del nivel estático en los reservorios del sistema de agua potable del distrito de Ichocán – Cajamarca*. [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/6683/Torres%20Chot%F3n,%20Jack%20Baderley%20.pdf?sequence=5>
- Torrez, R. E. (2023). *Diseño de sistema de abastecimiento de agua potable en la Comunidad de Tulduchi del Municipio de Chulumani*. [Trabajo de aplicación para obtener el título de licenciatura, Universidad Mayor de San Andrés]. <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/32172>

- Twyman, J. (2019). Análisis transiente de la demanda de agua uniformemente distribuida. *Obras y proyectos*, 1(26), 43-50. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0718-28132019000200043>
- Vargas, J. (2019). *Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para Comunidad de Fincas y Tapavientos de Sarapiquí*. Instituto Costarricense de acueductos y alcantarillados. <https://dspaceaya.igniteonline.la/handle/aya/580>
- Vergara, G. (2021). *Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su condición sanitaria en el caserío de Bella Vista*. [Tesis de pregrado, Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI]. https://repositorio.uct.edu.pe/bitstream/123456789/1862/3/0041611154_T_2021.pdf
- Vértiz, J. (2018). *Determinación y evaluación de las patologías del concreto armado del reservorio elevado Tacalá v=1000 m³ - distrito de Castilla - provincia de Piura - departamento de Piura - marzo 2018*. [Tesis de pregrado, Universidad Católica Los Ángeles Chimbote]. https://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13032/4507/MANTEMIMIENTO_ESTRUCTURA_VERTIZ_MORE_JOSE_ALBERTO.pdf?sequence=1
- Vierendel. (2009). *Abastecimiento de agua y alcantarillado, 4ta ed.* (4ta Edición ed.). VIERENDEL. https://doi.org/https://www.academia.edu/26059370/Abastecimiento_de_Agua_y_Alcantarillado_VIERENDEL
- Vividea-Castro, E. J. (2018). *Propuesta de mejora del sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad indígena de Amubri del Cantón de Talamanca-Costa Rica*. [Proyecto de Graduación (Licenciatura en Ingeniería Ambiental), Instituto Tecnológico de Costa Rica]. <https://hdl.handle.net/2238/9691>
- Wolf, J., Hubbard, S., Brauer, M., Ambelu, A., Arnold, B. F., Bain, R., & Boisson, S. (2022). Effectiveness of interventions to improve drinking water, sanitation, and handwashing with soap on risk of diarrhoeal disease in children in low-income and middle-income settings: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet*,

400(10345), 48-59. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(22\)00937-0](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0140-6736(22)00937-0)

Yan, T., Shen, S., & Zhou, A. (2022). Indices and models of surface water quality assessment: Review and perspectives. *Environmental Pollution*, 308(1), 1-10. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.envpol.2022.119611>

CAPÍTULO VII. ANEXOS

Anexo A. Matriz de consistencia

Tesis: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del CC. PP Chacapampa, Chadín, Chota 2022

Tesistas: Geiner Díaz Cabrera, Ronal Vásquez Rodríguez

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología
¿Cuán necesario según la evaluación es mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable del CC. PP Chacapampa, Chadín, Chota?	Objetivo general Evaluar y proponer la mejor alternativa técnica para el abastecimiento de agua potable de la comunidad del CC.PP. Chacapampa, del Distrito de Chadín, Chota.	H1: El sistema de abastecimiento de agua potable del C.P Chacapampa, es deficiente y se encuentra en mal estado, por lo que, se necesita mejorar el sistema de abastecimiento con una propuesta técnica adecuada	VI Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable	Diagnóstico del estado del sistema	Captación	Enfoque: CUANTITATIVO Tipo: APLICADA Nivel: DESCRIPTIVO Diseño: NO EXPERIMENTAL DE CORTE TRANSVERSAL Muestra: El muestreo fue no probabilístico por conveniencia, trabajando finalmente con muestra poblacional, por lo que, la muestra fue el sistema de abastecimiento de agua potable del CC.PP. Chacapampa del distrito de Chadín, integrado por tres sectores en los que, se puede encontrar 116 viviendas, 03 instituciones educativas, 01 centro de salud, 02 iglesias, 01 comedor popular.
					Línea de conducción	
					Reservorios	
				Diagnóstico del funcionamiento del sistema	Continuidad del servicio	
					Cantidad de agua	
					Calidad del agua	
	VD Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable	Evaluar el estado y funcionamiento de los diferentes componentes del sistema de agua potable (como: captaciones, reservorio, redes de conducción, aducción y distribución) que abastece a la comunidad de Chacapampa en el distrito de Chadín, Proponer la mejor alternativa técnica para el abastecimiento de agua potable para el CC. PP de Chacapampa, distrito de Chadín.			Captación	Dimensiones de la captación
						Capacidad de la Captación
						Volumen de agua captada
					Línea de conducción	Dimensiones de tubería
						Levantamiento topográfico
					Reservorio	Estudio de suelos
						Presiones
Red de distribución	Ubicación de los reservorios					
	Dimensiones de diámetro y altura					
	Volumen hidráulico					
	Estudio de suelos					
					Cuantía de acero	
					Diámetro de la red	
					Cobertura de agua	
					Velocidades y presiones	

Anexo B. Panel fotográfico

**PANEL FOTOGRÁFICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LOS COMPONENTES
DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE**



09/01/2023. Tesistas realizando la evaluación de los componentes del sistema de agua potable



09/01/2023. Tesistas realizando la evaluación del reservorio existente



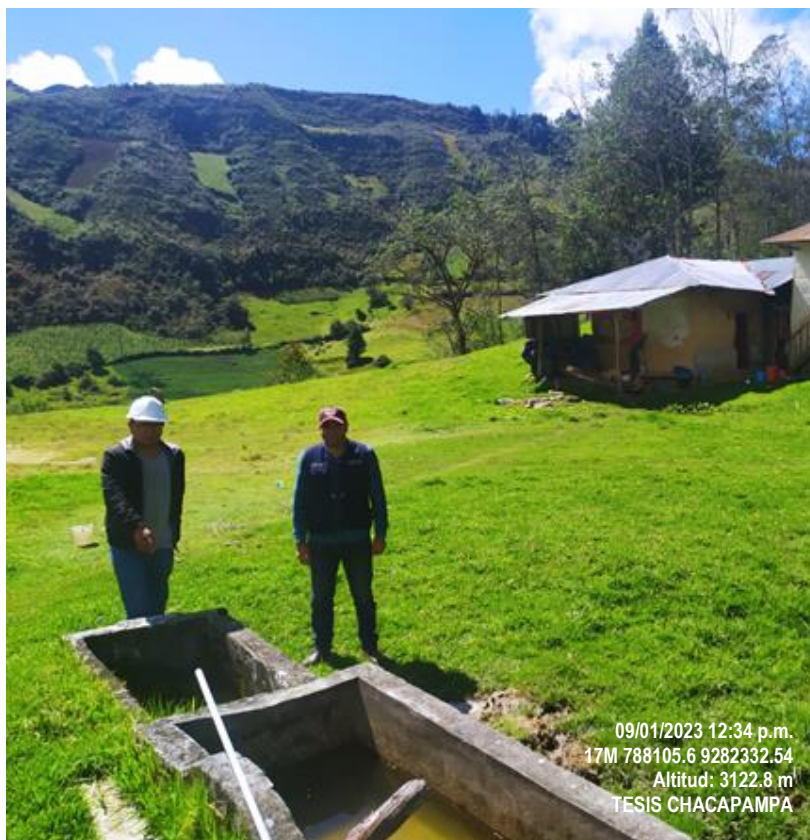
09/01/2023. Tesistas realizando la evaluación de la captación existente



09/01/2023. Tesistas realizando la evaluación de la línea de conducción existente



09/01/2023. Tesistas realizando la evaluación del reservorio existente



09/01/2023. Tesistas realizando la evaluación de la red de distribución existente

PANEL FOTOGRAFICO DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO



16/01/2023 Levantamiento topográfico en el CC. PP Chacapampa-Chadín



16/01/2023 Levantamiento topográfico para conexiones domiciliarias en el CC. PP Chacapampa-Chadín



17/01/2023 Levantamiento topográfico en el CC. PP Chacapampa-Chadín



18/01/2023 Levantamiento topográfico en el CC. PP Chacapampa-Chadín



18/01/2023 Levantamiento topográfico para conexiones domiciliarias en el CC. PP Chacapampa-Chadín



18/01/2023 Levantamiento topográfico en el CC. PP Chacapampa-Chadín



*19/01/2023 Levantamiento topográfico para conexiones domiciliarias en el CC. PP
Chacapampa-Chadín*



*19/01/2023 Levantamiento topográfico para conexiones en instituciones en el CC. PP
Chacapampa-Chadín*

PANEL FOTOGRAFICO
EXTRACCION DE MUESTRAS



21/01/2023 Extracción de muestras en Reservorio 1



21/01/2023 Extracción de muestras en Reservorio 1



21/01/2023 Extracción de muestras en Reservorio 02



21/01/2023 Extracción de muestras en Reservorio 03

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD



23/01/2023 Tesistas en el laboratorio de suelos de la UNACH



23/01/2023 Tesistas en el laboratorio de suelos de la UNACH, realizando ensayos de contenido de humedad



23/01/2023 Tesistas en el laboratorio de suelos de la UNACH, realizando ensayos de contenido de humedad



23/01/2023 Tesistas en el laboratorio de suelos de la UNACH, realizando ensayos de contenido de humedad

ENSAYO DE PESO ESPECIFICO



24/01/2023 Tesisistas en el laboratorio de suelos de la UNACH, realizando ensayos de contenido

GRANULOMETRIA



24/01/2023 Tesisistas en el laboratorio de suelos de la UNACH, realizando ensayos de granulometría



24/01/2023 Tesistas en el laboratorio de suelos de la UNACH, realizando ensayos de granulometría



24/01/2023 Tesistas en el laboratorio de suelos de la UNACH, realizando ensayos de granulometría

ENSAYOS DE LIMITES



25/01/2023 Tesistas en el laboratorio de suelos de la UNACH, realizando ensayos de limites



25/01/2023 Tesistas en el laboratorio de suelos de la UNACH, realizando ensayos de limites



25/01/2023 *Tesistas en el laboratorio de suelos de la UNACH, realizando ensayos de limites*

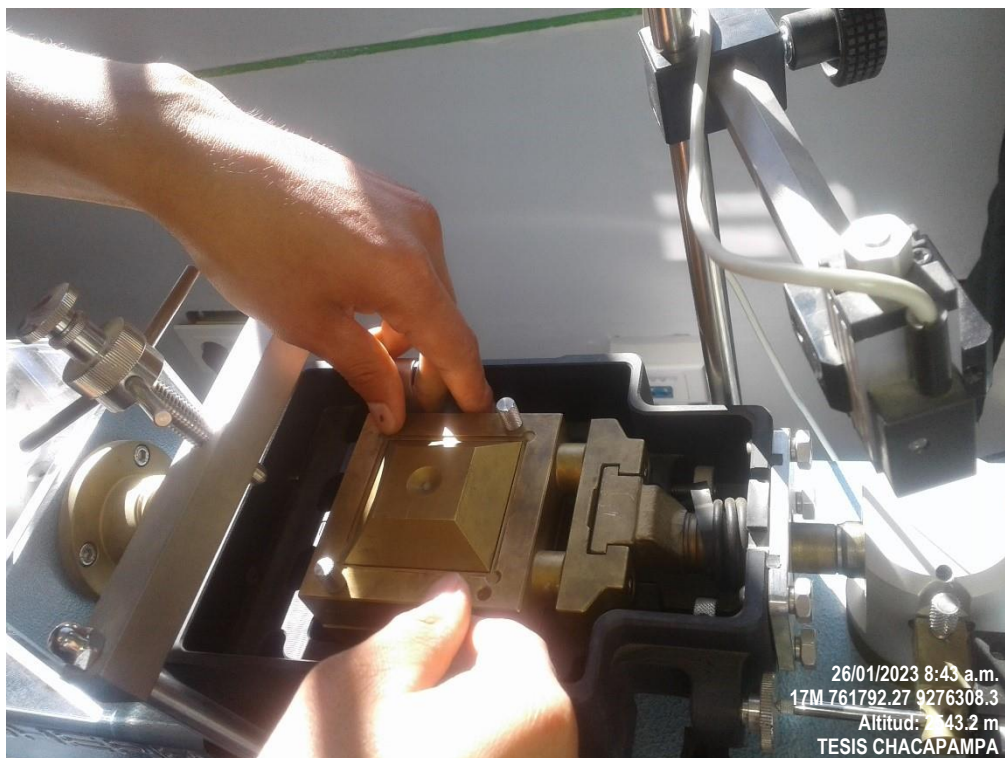


25/01/2023 *Tesistas en el laboratorio de suelos de la UNACH, realizando ensayos de limites*

ENSAYO DE CORTE DIRECTO



26/01/2023 *Tesistas en el laboratorio de suelos de la UNACH, realizando ensayos de corte directo*



26/01/2023 *Tesistas en el laboratorio de suelos de la UNACH, realizando ensayos de corte directo*



26/01/2023 *Tesistas en el laboratorio de suelos de la UNACH, realizando ensayos de corte directo*



26/01/2023 Tesistas en el laboratorio de suelos de la UNACH, realizando ensayos de corte directo

Anexo C. Estudio topográfico (puntos del levantamiento topográfico)

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
1	789496.411	9281509.29	3296.435	T
2	789447.25	9281568.05	3289.7081	T
3	789447.275	9281568.1	3289.7162	T
4	789993.262	9280924.23	3425.011	RV-02
5	790162.044	9280265.52	3411.8494	V2
6	790096.665	9279921.95	3391.7719	V3
7	790068.176	9279746.56	3406.913	V4
8	789928.356	9279806.48	3389.625	V102
9	789824.253	9279732.32	3399.092	V5
10	789805.541	9280305.54	3356.254	V
11	789710.451	9280309.55	3354.107	V6
12	789689.628	9280645.41	3292.799	V7
13	789553.273	9280391.06	3341.7418	V9
14	789377.438	9280487.02	3310.472	V11
15	789323.829	9280297.95	3298.85	V10
16	788988.914	9280529.72	3244.9	V19
17	789723.99	9281180.22	3358.1395	T
18	789999.349	9280930.78	3427.012	T
19	790001.216	9280933.98	3426.4457	T
20	789993.569	9280925.54	3425.0661	T
21	789984.393	9280931.43	3423.9842	T
22	789997.814	9280935.03	3425.5619	T
23	789997.799	9280935.03	3425.8659	T
24	789970.907	9280947.53	3420.6695	T
25	789936.79	9280964.79	3417.6073	T
26	789984.392	9280931.42	3423.9757	T
27	789993.54	9280925.56	3425.0844	T
28	789997.811	9280935.03	3425.8385	T
29	789999.695	9280934.1	3426.1861	T
30	790085.309	9280875.91	3453.6419	T
31	790067.99	9280847.74	3451.8354	T
32	790075.762	9280836.64	3457.3094	T
33	789999.729	9280934.02	3426.2233	T
34	789999.21	9280928.4	3425.3573	T
35	790057.833	9280863.61	3447.7505	T
36	789984.767	9280935.27	3423.4749	T
37	789951.315	9280983.9	3413.4022	T
38	790009.964	9280929.11	3429.6934	T
39	789879.604	9280986.93	3407.5277	T

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
40	789780.47	9281074.28	3378.6201	T
41	789730.874	9281106.54	3370.0818	T
42	789767.486	9281046.77	3380.1776	T
43	789660.856	9281296.27	3340.0892	T
44	789984.399	9280931.41	3423.9816	T
45	789993.564	9280925.56	3425.0916	T
46	789997.802	9280935.04	3425.8336	T
47	789877.213	9280917.29	3397.9406	T
48	789913.404	9280950.88	3411.4499	T
49	789922.84	9280948.19	3413.338	T
50	790019.552	9280922.3	3431.6845	T
51	789974.055	9280867.01	3405.6637	T
52	789963.536	9280843.86	3404.7297	T
53	790067.136	9280824.27	3454.7411	T
54	789962.423	9280785.13	3400.8664	T
55	789960.323	9280804.16	3397.4499	T
56	790044.776	9280820.82	3443.302	T
57	789943.599	9280794.67	3390.2521	T
58	790018.553	9280809.69	3425.3907	T
59	790007.75	9280804.01	3421.4436	T
60	789995.313	9280800.36	3414.1216	T
61	789981.912	9280833.03	3410.4977	T
62	789976.943	9280847.99	3411.9382	T
63	789977.865	9280856.68	3411.6951	T
64	789978.375	9280853.67	3413.5497	T
65	790005.31	9280486.73	3371.5264	T
66	789990.501	9280854.05	3421.2574	T
67	789974.831	9280488.81	3374.9631	T
68	789959.466	9280843.13	3404.1404	T
69	789970.337	9280503.9	3373.2796	T
70	789949.67	9280843.33	3401.4284	T
71	789936.104	9280515.68	3363.4998	T
72	789931.511	9280840.37	3394.7169	T
73	789947.84	9280537.04	3355.8854	T
74	789920.304	9280842.75	3389.2928	T
75	789938.66	9280551.17	3346.4219	T
76	789886.916	9280548.32	3348.3096	T
77	789735.527	9281093.22	3371.1219	T
78	789735.524	9281093.22	3371.4222	T
79	789859.53	9280552.06	3340.7159	T
80	789728.212	9281096.94	3369.4463	T
81	789804.979	9280562.99	3329.6249	T

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
82	789730.111	9281104.58	3370.0383	T
83	789842.373	9280462.21	3324.9778	T
84	790006.683	9280455.75	3385.6593	T
85	789825.521	9280415.74	3322.9627	T
86	790051.927	9280436.43	3398.5631	T
87	789819.802	9280384.87	3332.8151	T
88	790109.722	9280391.17	3407.4623	T
89	789810.956	9280371.79	3345.1262	T
90	790154.623	9280379.22	3415.5047	T
91	790177.654	9280368.67	3420.2131	T
92	789799.522	9280333.99	3344.851	T
93	789740.875	9280322.49	3357.5462	T
94	789710.138	9280309.78	3353.2477	T
95	789710.421	9280309.7	3353.1393	T
96	789692.718	9280292.89	3357.3653	T
97	789942.464	9280433.5	3364.2227	T
98	789733.852	9280274.49	3360.0928	T
99	789877.178	9280425.16	3340.4798	T
100	789771.525	9280274.57	3371.347	T
101	789766.889	9280445.34	3307.7801	T
102	789751.746	9280370.88	3337.3176	T
103	789674.458	9280481.85	3304.2985	T
104	789724.514	9280392.42	3335.0211	T
105	789687.264	9280386.54	3331.601	T
106	789672.193	9280416.12	3328.8683	T
107	789650.844	9280454.9	3325.9728	T
108	789624.727	9280538.4	3285.126	T
109	789630.714	9280432.46	3326.2556	T
110	789555.944	9280545.6	3287.0569	T
111	789582.767	9280402.98	3336.4454	T
112	789503.491	9280663.06	3273.9261	T
113	789555.492	9280406.28	3337.084	T
114	789499.184	9280681.09	3274.3293	T
115	789537.014	9280409.58	3340.3689	T
116	789485.766	9280700.66	3267.4667	T
117	789540.376	9280426.49	3335.6465	T
118	789472.676	9280669.54	3279.8257	T
119	789510.268	9280440.02	3324.6443	T
120	789468.693	9280637.55	3289.4678	T
121	789497.972	9280442.36	3328.152	T
122	789406.998	9280692.58	3263.0501	T
123	789359.95	9280714.76	3261.761	T

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
124	789331.185	9280711.63	3265.126	T
125	789325.177	9280297.75	3298.392	T
126	789325.069	9280297.85	3298.3047	T
127	789330.603	9280722.22	3262.9381	T
128	789325.863	9280294.5	3298.8368	T
129	790017.26	9279841.05	3386.5426	T
130	789349.011	9280734.52	3259.2114	T
131	789361.971	9280763.32	3253.2964	T
132	789375.002	9280771.83	3249.6998	T
133	790020.667	9279933.91	3389.3087	T
134	789465.77	9280550.84	3310.1467	T
135	789460.135	9280580.24	3304.048	V12
136	789473.548	9280711.51	3265.459	V13
137	789328.208	9280725.73	3261.666	V17
138	789373.074	9280771.45	3249.784	V16
139	789351.127	9280875.73	3213.9554	V104
140	789368.132	9280915.61	3199.939	V15
141	789224.659	9280743.77	3253.538	V18
142	789167.899	9280771.13	3244.593	V21
143	789193.559	9280875.37	3198.0322	V22
144	789077.336	9280827.32	3245.156	V23
145	788894.255	9280822.13	3212.989	V24
146	788896.129	9280869.75	3201.305	V25
147	789463.331	9280586.14	3304.6761	T
148	789309.104	9280731.37	3257.1989	T
149	789460.187	9280580.55	3306.1651	T
150	789964.803	9279981.52	3391.0585	T
151	789246.78	9280718.55	3258.7887	T
152	789941.141	9279999.54	3390.1693	T
153	789214.404	9280730.77	3259.9193	T
154	789939.966	9280041.4	3381.6202	T
155	789213.704	9280733.18	3260.9941	T
156	789445.913	9280558.82	3311.9067	T
157	789967.262	9280108.65	3386.7276	T
158	789176.594	9280756.21	3249.3675	T
159	789167.605	9280771.13	3244.5736	T
160	789982.562	9280220.78	3383.2761	T
161	789982.587	9280220.79	3383.2786	T
162	789387.182	9280478.98	3312.4248	T
163	789947.325	9280247.64	3376.1873	T
164	789377.445	9280487.06	3309.0683	T
165	789112.398	9280803.28	3245.8135	T

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
166	789928.643	9280268.55	3366.813	T
167	789888.77	9280298.19	3363.0635	T
168	789089.204	9280800.93	3257.5693	T
169	789884.212	9280269.62	3374.3696	T
170	789739.813	9280322.35	3358.3898	T
171	790068.907	9280562.35	3353.5044	T
172	789535.889	9281323.31	3318.9611	T
173	789679.24	9280322.47	3352.8825	T
174	790017.446	9280578.87	3343.1605	T
175	789603.547	9280397.44	3336.2607	T
176	789995.399	9280610.27	3328.4282	T
177	789947.828	9280632.68	3315.9712	T
178	789505.617	9280449.42	3323.0275	T
179	789900.989	9280634.57	3307.405	T
180	789483.714	9280496.93	3319.2447	T
181	789883.12	9280656.24	3321.0939	T
182	789452.271	9280550.29	3313.219	T
183	789864.911	9280684.54	3321.3155	T
184	789311.806	9280639.99	3290.5997	T
185	789213.592	9280733.71	3260.9059	T
186	789809.805	9280832.88	3312.7818	T
187	789087.1	9280802.92	3257.5665	T
188	789771.948	9280858.14	3307.6648	T
189	789741.372	9280850.21	3285.8227	T
190	789717.811	9280821.69	3271.6383	T
191	789720.089	9280809.05	3265.6622	T
192	789682.834	9280784.87	3246.812	T
193	789661.366	9280777.24	3237.4199	T
194	789597.96	9280815.15	3216.948	T
195	789563.358	9280847.54	3210.2298	T
196	789544.73	9280870.52	3204.245	T
197	789447.579	9280963.48	3171.0835	T
198	789524.292	9280960.71	3211.3983	T
199	789350.83	9281061.87	3146.1473	T
200	789448.59	9281178.64	3206.6468	T
201	789849.054	9280907.55	3374.2561	T
202	789848.865	9280873.83	3365.2042	T
203	789577.163	9280994.97	3238.0182	T
204	789309.319	9281105.09	3136.6902	T
205	789848.909	9280873.86	3365.2072	T
206	789265.24	9281133	3130.2875	T
207	789265.321	9281132.96	3130.2684	T

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
208	789674.013	9280801.15	3254.122	T
209	789864.096	9280888.54	3380.208	T
210	789212.203	9281146.91	3118.7931	T
211	789165.211	9281174.53	3110.6462	T
212	789689.28	9280655.45	3289.4444	T
213	789692.924	9280646.9	3291.9122	T
214	789730.111	9281104.56	3370.0505	T
215	789735.535	9281093.23	3371.4733	T
216	789480.44	9281492.66	3295.8538	T
217	789493.705	9281502.78	3296.0347	T
218	789620.116	9281294.77	3331.236	T
219	789493.689	9281502.78	3296.2277	T
220	789480.467	9281492.66	3295.7679	T
221	789722.686	9281025.73	3356.4861	T
222	789725.544	9281032.18	3359.3743	T
223	789727.618	9281034.14	3360.3953	T
224	789755.127	9280649.73	3279.0682	T
225	789720.297	9280665.51	3275.2035	T
226	789720.298	9280665.51	3273.4057	T
227	789366.8	9280956.13	3178.6514	T
228	789687.789	9280706.74	3260.0872	T
229	789652.848	9280710.39	3258.6931	T
230	789377.73	9280915.23	3199.5945	T
231	789616.56	9280759.06	3228.5531	T
232	789332.444	9280914.44	3200.0961	T
233	789590.634	9280712.99	3240.5287	T
234	789286.082	9280876.9	3197.3421	T
235	789323.57	9280997.95	3160.6144	T
236	789247.409	9280860.79	3195.8149	T
237	789557.543	9280724.11	3259.2564	T
238	789300.363	9281035.34	3151.7822	T
239	789276.954	9281068.04	3135.0067	T
240	789516.413	9280757.23	3265.5535	T
241	789193.3	9280876.78	3198.598	T
242	789506.764	9280824.03	3237.1963	T
243	789172.874	9280861.63	3205.7246	T
244	789449.054	9280859.6	3212.3207	T
245	789481.022	9280890.2	3192.3439	T
246	789476.032	9280916.48	3183.7959	T
247	789250.902	9281101.07	3121.6466	T
248	789416.874	9280969.5	3169.2194	T
249	789367.789	9280987.24	3170.6616	T

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
250	789322.769	9280943.96	3192.899	T
251	789219.543	9281126.26	3119.891	T
252	789248.628	9280913.54	3173.2105	T
253	789182.868	9281143.81	3109.5741	T
254	789153.812	9281166.6	3107.1366	T
255	789181.627	9280915	3187.7944	T
256	789121.114	9281202.4	3101.6943	T
257	789096.878	9281228.2	3099.599	T
258	789116.666	9280960.44	3187.4353	T
259	789073.626	9281257.54	3096.2037	T
260	789601.134	9280469.26	3317.6348	T
261	789049.454	9280983.38	3203.6045	T
262	789071.687	9281259.12	3096.3045	T
263	789562.817	9280464.95	3313.4946	T
264	789039.876	9281277.11	3096.5878	T
265	789505.017	9280491.1	3310.4473	T
266	789011.707	9281071.42	3181.1289	T
267	789013.162	9281291.11	3101.1492	T
268	788973.756	9281190.89	3159.8162	T
269	789462.441	9280583.65	3304.9947	T
270	788922.848	9281370.19	3108.0789	T
271	789444.556	9280598.16	3302.9119	T
272	788950.463	9281279.01	3119.8063	T
273	789375.989	9280616.04	3292.7441	T
274	788950.512	9281278.55	3119.8277	T
275	788908.531	9281388.74	3111.5575	T
276	789313	9280661.68	3285.2746	T
277	789293.718	9280658.83	3283.9313	T
278	788853.195	9281388.04	3109.3329	T
279	788866.416	9281397.92	3110.5893	T
280	788900.485	9281388.82	3111.1157	T
281	788845.065	9281391.9	3111.779	T
282	789269.195	9280684.52	3270.0887	T
283	789273.495	9280692.26	3269.3756	T
284	788974.338	9281310.43	3103.9461	T
285	788843.3	9281397.14	3113.4467	T
286	789317.589	9280711.29	3265.9775	T
287	789080.049	9281266.04	3095.1846	T
288	789335.175	9280708.89	3264.9555	T
289	789113.884	9281278.02	3105.8667	T
290	789352.187	9280717.7	3262.3717	T
291	789327.591	9280732.08	3258.9328	T

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
292	789306	9280731.51	3257.3367	T
293	789171.887	9281376.63	3146.8005	T
294	789178.792	9281376.92	3147.6927	T
295	789202.198	9281359.98	3146.6925	T
296	789217.567	9281324.39	3138.292	T
297	788907.106	9281461.51	3076.0959	T
298	789276.224	9280726.29	3252.4928	T
299	789244.902	9281305.6	3147.0114	T
300	788935.102	9281482.14	3078.8406	T
301	789172.832	9280781.03	3240.3298	T
302	789278.135	9281236.34	3155.5821	T
303	789334.21	9281231.17	3172.6357	T
304	789088.29	9280877.12	3230.5721	T
305	789045.401	9280882.75	3225.2559	T
306	789415.824	9281171.15	3198.616	T
307	788889.764	9281485.97	3075.0035	T
308	789045.423	9280882.83	3225.2381	T
309	789484.527	9281110.92	3203.4887	T
310	788962.35	9280894.56	3218.8079	T
311	788878.655	9281514.25	3073.5954	T
312	788871.82	9281545.88	3072.3209	T
313	788815.252	9280879.15	3201.9739	T
314	788853.424	9281534.54	3071.8412	T
315	788772.693	9280905.89	3200.8937	T
316	788849.275	9281572.84	3070.2889	T
317	788845.844	9281566.82	3070.2777	T
318	788708.065	9280911.15	3198.1711	T
319	788835.544	9281554.95	3070.477	T
320	788833.985	9281550.98	3070.5951	T
321	788668.583	9280989.58	3195.6949	T
322	789782.392	9280440.25	3310.4069	T
323	788650.402	9281064.59	3191.038	T
324	788711.43	9281047.87	3177.6726	T
325	788798.012	9281556.1	3069.0498	T
326	788777.809	9281539.96	3068.7124	T
327	788857.425	9281048.43	3154.4336	T
328	788786.931	9281535.34	3068.3693	T
329	788625.456	9281098.34	3187.6106	T
330	787935.841	9281600.58	3119.31	V77
331	787943.701	9281658.57	3106.442	V78
332	788037.669	9281730.33	3096.819	V79
333	787776.605	9281921.28	3075.602	V95

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
334	787779.754	9281980.65	3081.2081	V96
335	787761.623	9282220.08	3080.855	V97
336	787515.222	9282222.34	3057.132	V99
337	787552.939	9282187.57	3051.059	V107
338	787466.114	9282111.85	3025.58	V98
339	787629.212	9282478.91	3072.034	V100
340	787282.245	9282744.52	3024.264	V101
341	788850.175	9281023.43	3161.0212	V28
342	788596.165	9281175.06	3177.275	V38
343	788938.24	9281500.92	3079.4522	T
344	788931.341	9281516.5	3079.311	T
345	788746.742	9281543.39	3068.3908	T
346	788596	9281175.9	3180.372	T
347	788595.967	9281175.96	3180.3793	T
348	788728.192	9281568.23	3067.4285	T
349	788926.119	9281526.49	3078.8542	T
350	788890.734	9281592.23	3077.3223	T
351	788699.068	9281584.55	3067.8361	T
352	788704.25	9281589.59	3067.8925	T
353	788616.13	9281027.68	3209.8807	T
354	788813.55	9281640.17	3068.7192	T
355	788892.052	9281592.55	3077.5834	T
356	788615.499	9281221.85	3155.3788	T
357	788898.754	9281506.53	3074.9941	T
358	788603.268	9281381.74	3118.0801	T
359	788939.483	9281460.03	3078.7459	T
360	788966.51	9281429.08	3079.8195	T
361	789011.871	9281360.22	3085.6996	T
362	788841.241	9281396.74	3115.9104	T
363	788830.374	9281391.06	3112.6742	T
364	788853.451	9281415.74	3111.4885	T
365	788830.4	9281391.09	3112.6788	T
366	788841.212	9281396.68	3115.9381	T
367	788853.473	9281415.78	3111.485	T
368	788894.544	9280821.71	3211.8143	T
369	788703.85	9281589.08	3068.1372	T
370	788689.95	9281574.84	3068.2824	T
371	788711.429	9281553.94	3068.2869	T
372	788725.493	9281568.42	3067.985	T
373	788687.05	9281589.26	3067.9361	T
374	788647.296	9281636.51	3072.0436	T
375	788619.981	9281618.59	3077.4709	T

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
376	788833.592	9281441.85	3106.3428	T
377	788563.13	9281684.86	3075.1577	T
378	788771.796	9281471.53	3081.6065	T
379	788545.805	9281701.48	3076.1965	T
380	788758.511	9281458.06	3082.8319	T
381	788478.354	9281761.04	3077.1151	T
382	788544.626	9281845.24	3075.2398	T
383	788683.036	9281506.47	3082.3038	T
384	788699.238	9281522.4	3076.9482	T
385	788517.397	9281879.51	3076.1561	T
386	788694.427	9281536.97	3076.1525	T
387	788450.622	9282009.31	3097.0745	T
388	788405.944	9282084.89	3097.5709	T
389	788574.565	9281404.08	3119.1317	T
390	788373.068	9282111.65	3097.8435	T
391	788358.671	9282169.43	3092.3252	T
392	788510.228	9281457.54	3152.3026	T
393	788514.982	9281781.03	3072.1213	T
394	788895.616	9281185.27	3111.0284	T
395	788515.06	9281781.07	3072.0854	T
396	788810.042	9281526.79	3069.9661	T
397	788856.659	9281553.16	3071.6987	T
398	788629.502	9281806.94	3057.6568	T
399	788902.943	9281156.68	3120.2503	T
400	788783.221	9281875.4	3062.3746	T
401	788857.738	9281491.08	3074.8684	T
402	788845.054	9281477.62	3087.3763	T
403	788730.248	9281662.29	3063.3719	T
404	788841.295	9281461.51	3101.2822	T
405	788718.825	9281659.36	3062.9187	T
406	788839.572	9281436.95	3107.3105	T
407	788761.204	9281625.1	3065.6984	T
408	788805.457	9281586.68	3068.2562	T
409	788799.235	9281564.28	3068.4098	T
410	788830.352	9281391.07	3112.6696	T
411	788838.782	9281401.3	3113.4915	T
412	788944.466	9281280	3119.4638	T
413	788841.226	9281396.65	3115.9168	T
414	788841.499	9281398.53	3113.8138	T
415	788842.983	9281396.12	3113.8379	T
416	788839.1	9281396.85	3113.8417	T
417	788853.495	9281415.83	3111.4768	T

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
418	788964.436	9281237.47	3138.4089	T
419	788982.761	9281485.42	3089.4461	T
420	788968.929	9281208.59	3152.3631	T
421	789018.118	9281523.35	3106.7931	T
422	788978.333	9281172.7	3162.6431	T
423	789076.614	9281570.22	3128.8392	T
424	788993.611	9281104.9	3172.1614	T
425	789136.471	9281593.86	3148.579	T
426	789006.075	9281091.2	3177.6125	T
427	789476.261	9281462.38	3288.1269	T
428	789006.071	9281091.21	3177.6275	T
429	789454.173	9281456.45	3277.066	T
430	789040.263	9280997.68	3199.2972	T
431	789412.838	9281450.58	3255.7422	T
432	789133.725	9281653.82	3156.5616	T
433	788674.637	9281331.14	3116.9055	T
434	789052.705	9280918.99	3215.4678	T
435	789119.671	9281727.49	3171.3329	T
436	789395.873	9281446.15	3243.8322	T
437	789356.611	9281443	3218.3535	T
438	789116.162	9281739.32	3175.6246	T
439	789348.721	9281437.16	3214.8863	T
440	788547.295	9281367.89	3127.4609	T
441	789108.521	9281797.18	3171.8261	T
442	788541.211	9281399.75	3127.9408	T
443	789266.618	9281417.48	3171.7105	T
444	789130.333	9281824.58	3198.1597	T
445	788994.636	9280869.61	3228.2573	T
446	788549.002	9281418.75	3127.1085	T
447	789167.397	9281369.61	3143.4282	T
448	789152.812	9281863.52	3230.6191	T
449	789112.854	9281336.95	3115.0322	T
450	788515.32	9281446.09	3150.9416	T
451	789090.946	9281322.47	3103.4212	T
452	788821.827	9280903.19	3196.9245	T
453	788818.839	9280887.23	3201.3126	T
454	788512.975	9281249.08	3163.8985	T
455	788771.814	9280965.93	3193.0845	T
456	788754.034	9281034.14	3177.4494	T
457	788715.142	9281329.89	3109.2895	T
458	788443.609	9281314.23	3166.7678	T
459	788673.329	9281423.7	3103.2501	T

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
460	788748.615	9281074.04	3165.8319	T
461	788929.378	9281605.36	3087.3227	T
462	788763.929	9281104.6	3146.6583	T
463	788701.609	9281418.27	3095.9633	T
464	788422.326	9281369.24	3176.764	T
465	788759.678	9281138.52	3134.4154	T
466	788759.543	9281138.58	3134.4738	T
467	788734.71	9281447.56	3085.513	T
468	788807.423	9281137.25	3118.9165	T
469	788719.293	9281489.05	3082.4989	T
470	788802.069	9281166.41	3109.4107	T
471	788452.888	9281424.33	3170.9635	T
472	788650.51	9281583.82	3075.0583	T
473	788751.81	9281191.57	3116.0615	T
474	788619.031	9281594.98	3080.627	T
475	788731.084	9281221.92	3117.8194	T
476	788599.48	9281567.17	3092.7313	T
477	788722.864	9281255.39	3118.6102	T
478	788544.599	9281600.07	3103.6362	T
479	788740.784	9281281.19	3113.5475	T
480	788517.352	9281627.01	3107.2779	T
481	788508.83	9281619.13	3113.1046	T
482	788764.296	9281317.38	3109.6308	T
483	788422.93	9281378.78	3176.1264	T
484	788784.729	9281349.64	3105.0287	T
485	788422.919	9281378.81	3176.0996	T
486	788508.542	9281580.97	3124.8749	T
487	788820.627	9281387.76	3109.9168	T
488	788828.513	9281402.07	3112.3197	T
489	788422.525	9281405.05	3175.5445	T
490	788500.171	9281555.73	3132.291	T
491	788507.313	9281510.09	3142.292	T
492	788541.872	9281456.12	3142.6961	T
493	788538.21	9281457.33	3142.6811	T
494	788526.528	9281419.27	3138.0918	T
495	788521.703	9281384.44	3135.4852	T
496	788828.145	9281409.62	3113.6236	T
497	788630.962	9281325.62	3127.7152	T
498	788647.161	9281312.95	3125.9963	T
499	788678.426	9281295.22	3122.9911	T
500	788703.526	9281285.44	3121.3723	T
501	788717.447	9281267.96	3119.9145	T

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
502	788429.73	9281384.09	3174.8898	T
503	788447.897	9281801.84	3085.4745	T
504	788398.911	9281789.7	3096.1197	T
505	788373.028	9281797.45	3104.6937	T
506	788395.272	9281813.75	3105.8039	T
507	788404.898	9281827.62	3113.8605	T
508	788378.902	9281831.41	3114.0186	T
509	788356.787	9281820.13	3113.2071	T
510	788341.214	9281802.05	3116.8561	T
511	788334.235	9281807.9	3120.348	T
512	788347.329	9281834.41	3119.3411	T
513	788388.163	9281835.28	3117.5275	T
514	788404.78	9281847.64	3127.5973	T
515	788419.99	9281840.51	3120.2816	T
516	788518.329	9281851.89	3075.1966	T
517	788383.023	9281843.14	3120.0936	T
518	788491.696	9281883.05	3082.3579	T
519	788461.448	9281913.9	3095.4958	BM1
520	788334.699	9281825.15	3122.2948	T
521	788442.013	9281909.49	3103.967	T
522	788324.225	9281817.72	3126.3574	T
523	788431.902	9281903.97	3109.7261	T
524	788289.255	9281823.27	3134.5469	T
525	788423.597	9281890.34	3115.7237	T
526	788285.767	9281819.51	3133.5216	T
527	788180.664	9281810.45	3092.997	V80
528	788133.912	9281864.95	3091.53	V81
529	788161.612	9282078.59	3113.5996	V92
530	788067.669	9282130.54	3109.476	V106
531	788178.825	9282223.37	3111.086	V93
532	788105.636	9282332.54	3122.831	V94
533	789929.77	9280689.12	3338.243	V1
534	789721.49	9280814.75	3269.728	V8
535	789557.199	9280929.93	3221.39	V103
536	789523.657	9280958.63	3212.349	V14
537	789418.997	9281562.59	3280.678	RV-01
538	789324.161	9281232.16	3170.376	V29
539	789278.051	9281236.18	3156.325	V30
540	788414.843	9281910.19	3118.6604	T
541	788306.758	9281848.68	3134.5133	T
542	788399.243	9281920.67	3128.6457	T
543	788337.839	9281878.85	3134.2075	T

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
544	788388.743	9281926.08	3132.7089	T
545	788375.586	9281899.86	3138.1895	T
546	788349.783	9281981.84	3137.4737	T
547	788372.96	9281907.83	3140.6363	T
548	788363.201	9281988.48	3131.8457	T
549	788322.556	9281898.08	3138.7446	T
550	788377.461	9281990.4	3123.8921	T
551	788890.139	9281485.69	3074.66	V45
552	788878.432	9281514.54	3073.164	V49
553	788869.196	9281545.54	3071.942	V52
554	788844.722	9281567.63	3069.951	V54
555	788836.373	9281554.26	3070.132	V55
556	788834.458	9281530.03	3070.805	V56
557	788890.304	9281576.37	3076.409	V119
558	788891.857	9281591.44	3077.89	V51
559	788866.31	9281583.16	3073.297	V53
560	788804.493	9281613.1	3067.618	V113
561	788392.076	9281995.27	3115.8644	T
562	788244.933	9281943.73	3144.9975	T
563	788424.502	9282000.76	3102.8925	T
564	788268.439	9281923.44	3144.6897	T
565	788422.507	9281405.01	3175.5558	T
566	788422.929	9281378.84	3176.0811	T
567	787935.363	9281600.71	3118.4186	T
568	787936.591	9281613.19	3115.2246	T
569	787937.777	9281639.63	3110.9875	T
570	788212.193	9281962.84	3140.537	T
571	787907.767	9281624.15	3110.6284	T
572	787889.682	9281618.02	3111.5173	T
573	788390.523	9281420.36	3167.4549	T
574	787893.25	9281649.64	3101.5546	T
575	787745.261	9282229.53	3078.7312	T
576	787414.505	9282091.95	3030.6681	T
577	787423.352	9282072.47	3027.0801	T
578	788390.97	9281426.45	3167.9604	T
579	787631.09	9282481.17	3076.4076	T
580	787582.761	9282245.6	3067.4955	T
581	787454.118	9282055.95	3021.5166	T
582	787942.791	9281659.57	3105.6752	T
583	787471.361	9282069.78	3014.5794	T
584	787534.652	9282219.18	3060.1594	T
585	787471.306	9282069.77	3014.5929	T

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
586	787625.255	9282454.08	3067.5709	T
587	787524.599	9282032.31	3023.0672	T
588	787653.191	9282524.78	3081.8686	T
589	787511.477	9282204.49	3052.9452	T
590	787500.582	9282217.46	3054.3929	T
591	788001.978	9281593.89	3126.8667	T
592	787536.885	9282499.41	3051.8426	T
593	787560.492	9281814.03	3058.155	T
594	787571.999	9281776.44	3058.075	T
595	788024.756	9281563.43	3139.4349	T
596	788047.152	9281534.41	3146.5813	T
597	787572.02	9281725.43	3062.3983	T
598	787581.494	9281694.05	3058.4722	T
599	787609.671	9281683.91	3055.087	T
600	788005.129	9281517.47	3144.5187	T
601	787641.962	9281659.23	3052.9021	T
602	787657.272	9282193.97	3059.5692	T
603	787706.417	9281684.66	3069.3323	T
604	787652.802	9282239.59	3064.1073	T
605	788007.302	9281486.42	3151.6005	T
606	787713.205	9282255.58	3080.1195	T
607	788388.119	9281434.74	3166.4548	T
608	788388.123	9281434.74	3166.7551	T
609	787752.376	9282222.28	3078.9841	T
610	787535.488	9282500.67	3051.9692	T
611	787817.752	9281656.08	3103.103	T
612	788012.085	9281466.69	3155.8327	T
613	787835.567	9281638.02	3108.9621	T
614	787822.5	9282020.72	3096.7687	T
615	787864.006	9281603.95	3117.9417	T
616	787857.783	9282038.79	3102.7525	T
617	787861.838	9282040.24	3104.1386	T
618	787869.701	9282017.62	3099.4731	T
619	787878.212	9281571.53	3124.1697	T
620	788000.812	9281374.1	3168.6118	T
621	787803.864	9282018.46	3089.9025	T
622	788383.186	9281478.02	3158.671	T
623	787777.863	9281984.17	3085.4442	T
624	787798.613	9281970.26	3078.9085	T
625	787788.654	9281959.12	3082.2016	T
626	787777.973	9281938.4	3080.4523	T
627	787917.046	9281663.92	3103.5327	T

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
628	788027.407	9281318.46	3177.0991	T
629	788135.608	9281897.73	3097.4415	T
630	788100.645	9281588.95	3126.1734	T
631	788027.331	9281824.01	3116.205	T
632	788146.323	9281915.35	3105.415	T
633	788144.541	9281930.33	3109.1837	T
634	788046.011	9281829.21	3110.1054	T
635	788133.927	9281864.65	3091.019	T
636	788180.071	9281810.57	3090.4025	T
637	788132.52	9281584.35	3117.8409	T
638	788163.304	9281815.28	3087.7797	T
639	788067.038	9281822.57	3100.222	T
640	788216.122	9281848.72	3111.7526	T
641	788155.241	9281792.16	3082.3892	T
642	788161.107	9281603.32	3104.8036	T
643	788226.622	9281833	3116.6066	T
644	788183.689	9281747.31	3081.8307	T
645	788152.889	9281653.83	3099.0653	T
646	788152.895	9281653.83	3099.0646	T
647	788178.208	9281687.12	3094.7639	T
648	788155.21	9281660.37	3097.8111	T
649	788234.443	9281834.92	3120.4591	T
650	788107.769	9281728.1	3086.0799	T
651	788366.502	9281731.24	3100.2083	T
652	788066.666	9281739.7	3088.724	T
653	788315.857	9281724.19	3092.6869	T
654	788039.258	9281730.55	3098.8192	T
655	788067.241	9281676.01	3102.7928	T
656	788212.159	9281725.26	3079.9281	T
657	788025.604	9281724.05	3105.3545	T
658	788055.985	9281650.36	3110.6159	T
659	788263.343	9281656.35	3081.6476	T
660	788260.437	9281822.52	3124.8657	T
661	788008.88	9281730.39	3113.45	T
662	788260.179	9281563.28	3092.8856	T
663	788253.716	9281836.93	3128.5784	T
664	787986.438	9281762.34	3125.2054	T
665	788266.407	9281848.77	3138.6915	T
666	788281.552	9281861.87	3141.1853	T
667	788370.034	9281264.22	3126.47	T
668	788241.359	9281939.59	3144.9777	T
669	788215.617	9281979.42	3138.1193	T

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
670	788410.401	9281163.67	3148.9396	T
671	788205.553	9282005.47	3132.7997	T
672	788413.478	9281120.46	3158.1344	T
673	788388.126	9281434.73	3166.7069	T
674	788390.968	9281426.46	3167.9608	T
675	788390.497	9281420.38	3167.5068	T
676	788169.161	9281227.83	3184.2778	T
677	788454.092	9281045.97	3187.8314	T
678	788492.984	9281056.82	3200.8119	T
679	788115.34	9281222.93	3175.6166	T
680	788456.995	9281025.34	3195.5615	T
681	788448.139	9281031.45	3190.0072	T
682	788093.816	9281198.96	3174.6231	T
683	788416.753	9281007.66	3186.4238	T
684	788447.262	9281006.56	3194.5561	T
685	788104.45	9281167.3	3172.4587	T
686	788394.286	9280978.33	3179.0579	T
687	788900.506	9280521.03	3237.6305	T
688	788381.521	9280967.97	3175.9782	T
689	788502.258	9280982.12	3208.4271	T
690	788134.267	9281121.44	3164.5907	T
691	788155.826	9281150.18	3159.2551	T
692	788167.801	9281121.96	3167.6556	T
693	788273.775	9281052.63	3182.212	T
694	788988.151	9280530.02	3244.2071	T
695	788510.86	9281086.79	3199.4642	T
696	788254.442	9281087.46	3183.1966	T
697	788537.769	9281109.78	3201.5368	T
698	788203.714	9281081.16	3178.0082	T
699	788235.257	9281122.5	3181.1039	T
700	788214.837	9281103.33	3182.4177	T
701	789023.183	9280539.43	3254.6769	T
702	788215.61	9281164.31	3171.7832	T
703	788225.908	9281109.43	3184.044	T
704	788509.211	9281176.15	3185.2183	T
705	789023.233	9280539.41	3254.7135	T
706	788507.765	9281188.79	3181.4916	T
707	788192.499	9281209.02	3174.6926	T
708	788267.36	9281161	3157.3027	T
709	788498.915	9281216.64	3174.6906	T
710	789039.295	9280551.56	3268.6379	T
711	788191.005	9281231.78	3178.4404	T

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
712	788482.401	9281259.68	3166.537	T
713	788182.213	9281248.75	3179.3671	T
714	788517.019	9281227.89	3170.9752	T
715	788365.146	9281207.7	3128.8432	T
716	788464.919	9281296.78	3165.9283	T
717	789048.438	9280550.45	3275.2751	T
718	788346.711	9281134.88	3137.7978	T
719	788463.699	9281317.6	3164.25	T
720	788363.066	9281054.74	3158.1785	T
721	788374.134	9281029.82	3165.9385	T
722	788203.389	9281083.48	3178.4008	T
723	787282.033	9282744.68	3025.785	T
724	787536.411	9282502.73	3051.715	T
725	787486.012	9282645.72	3015.785	T
726	787500.905	9282581.56	3025.452	T
727	787421.251	9282645.46	3009.257	T
728	787294.984	9282593.07	3023.417	T
729	787263.009	9282739.57	3024.1	T
730	787245.89	9282690.81	3002.784	T
731	787350.091	9282666.45	3009.524	T
732	788915.363	9280527.97	3238.328	V20
733	788855.034	9280888.59	3196.079	V27
734	788814.862	9280878.95	3201.552	V26
735	788616.023	9281027.71	3206.361	V34
736	788457.171	9281025.17	3196.685	V35
737	788206.498	9281081.56	3177.711	V36
738	789416.906	9280577.74	3299.52	T
739	789084.662	9280802.93	3257.3381	T
740	789846.117	9280222.43	3379.8608	T
741	789368.964	9280613.59	3297.1232	T
742	789077.161	9280827.07	3246.8962	T
743	789802.931	9280242.29	3364.6975	T
744	789311.31	9280640.97	3290.7087	T
745	789810.515	9280298.05	3357.6204	T
746	789046.174	9280835.57	3242.4112	BM2
747	789833.788	9280348.31	3353.4357	T
748	789313.658	9280662.89	3285.1349	T
749	789086.027	9280868.78	3234.0421	T
750	789819.691	9280362.52	3347.7485	T
751	789090.331	9280874.25	3230.8871	T
752	789810.315	9280358.07	3344.3694	T
753	789845.777	9280358.49	3348.075	T

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
754	789884.821	9280327.58	3352.3205	T
755	789917.83	9280317.33	3354.3223	T
756	789336.56	9280675.05	3279.0676	T
757	789947.241	9280346.59	3358.8525	T
758	789368.587	9280683.59	3268.617	T
759	789913.437	9280950.89	3411.4564	T
760	789922.733	9280948.24	3413.412	T
761	790105.507	9279912.51	3392.6241	T
762	790076.101	9279737.33	3408.4474	T
763	790173.11	9280367.49	3418.7417	T
764	789922.841	9280948.2	3413.3489	T
765	789913.459	9280950.87	3411.4227	T
766	789877.214	9280917.29	3397.9771	T
767	790111.812	9280536.65	3369.4759	T
768	790099.009	9280574.73	3372.6814	T
769	790095.279	9280591	3375.138	T
770	790135.184	9280567.06	3392.4594	T
771	790172.68	9280550.87	3406.5854	T
772	790218.148	9280533.9	3423.3819	T
773	790253.306	9280554.81	3427.4449	T
774	789804.955	9280911.17	3363.5936	T
775	790257.74	9280570.9	3427.5478	T
776	790273.548	9280596.26	3431.4593	T
777	789775.869	9280906.67	3350.4691	T
778	790263.814	9280619.21	3434.1769	T
779	790250.865	9280646.41	3434.9859	T
780	790240.953	9280659.59	3431.314	T
781	790221.641	9280665.82	3432.656	T
782	790225.887	9280704.48	3447.321	T
783	790260.614	9280710.12	3471.2725	T
784	790244.563	9280737.14	3472.0229	T
785	789840.228	9280974.63	3388.1679	T
786	789832.974	9280978.93	3390.7024	T
787	789817.544	9280993.24	3386.7521	T
788	789817.549	9280993.2	3386.7536	T
789	789793.41	9281009.05	3383.9957	T
790	790216.097	9280763.49	3470.4473	T
791	789779.094	9281017.98	3382.3881	T
792	790184.391	9280778.85	3466.8661	T
793	790168.7	9280795.49	3466.6175	T
794	789768.649	9281004.15	3373.3124	T
795	789763.733	9280998.11	3371.1243	T


PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
796	790140.197	9280801.35	3475.6558	T
797	789742.312	9281037.83	3369.5336	T
798	790049.393	9280819.71	3443.4136	T
799	790028.78	9279734.88	3416.1213	T
800	790022.568	9280810.08	3426.301	T
801	789981.99	9279705.18	3413.4986	T
802	790013.664	9280769.1	3405.2096	T
803	789833.107	9279699.95	3412.9526	T
804	789817.737	9279723.48	3406.4396	T
805	790007.799	9280763.01	3400.383	T
806	789722.719	9281025.76	3356.511	T
807	789725.556	9281032.18	3359.3764	T
808	789980.264	9280730.73	3373.3944	T
809	789727.605	9281034.13	3360.3962	T
810	789955.07	9280703.63	3350.2473	T
811	789823.242	9279736.02	3396.2936	T
812	789928.424	9280689.46	3340.194	T
813	789991.874	9280685.24	3350.0823	T
814	790041.942	9280670.85	3353.5189	T
815	790063.81	9280688.65	3362.8988	T
816	790088.06	9280682.13	3366.6717	T
817	790097.32	9280683.71	3370.5747	T
818	789591.37	9281234.79	3326.6997	T
819	790101.247	9280637.72	3360.2617	T
820	789567.433	9281246.2	3317.7229	T
821	790083.089	9280629.62	3354.1013	T
822	789857.508	9280353.21	3349.5719	T
823	790049.945	9280624.39	3346.2389	T
824	789572.922	9281238.56	3319.0748	T
825	789836.497	9280347.43	3353.5464	T
826	790030.376	9280611.72	3337.88	T
827	789772.839	9280319.55	3352.2262	T
828	790043.275	9280591.65	3342.7206	T
829	789551.431	9281329.3	3322.8159	T
830	790073.103	9280574.68	3356.3574	T
831	788108.782	9281168.14	3168.261	V37
832	788047.182	9281534.07	3147.052	V76
833	788151.184	9281666.64	3096.919	V75
834	788113.689	9281671.84	3098.354	V105
835	788609.49	9281214.19	3158.44	V39
836	788578.252	9281365.43	3123.5823	V42
837	788409.67	9281470.36	3159.6781	V40

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
838	788382.273	9281479.06	3158.5661	V41
839	788345.741	9281659.29	3116.74	V74
840	789250.83	9281308.68	3151.958	V31
841	788361.578	9282203.02	3084.6372	T
842	788423.343	9281427.54	3173.3643	T
843	788394.111	9281462.23	3162.9585	T
844	788391.925	9281478.06	3158.7215	T
845	788375.46	9281514.34	3150.1368	T
846	788105.636	9282332.54	3124.8581	T
847	788154.134	9282309.42	3119.0697	T
848	788346.207	9281658.39	3118.4817	T
849	788178.341	9282223.42	3113.1408	T
850	788895.945	9280869.72	3197.1853	T
851	788394.088	9281701.27	3103.8758	T
852	788419.655	9282193.2	3078.5176	T
853	788417.728	9282137.57	3085.9354	T
854	788462.275	9282098.76	3084.8654	T
855	788553.451	9281746.44	3069.7695	T
856	788509.249	9282122.27	3081.2097	T
857	788566.719	9281719.58	3067.8812	T
858	788524.642	9282127.06	3076.3069	T
859	788511.323	9281987.28	3080.8714	T
860	788511.335	9281987.23	3080.8889	T
861	788726.203	9281576.1	3066.7239	T
862	788510.902	9281920.03	3077.1534	T
863	788510.784	9281919.96	3077.1772	T
864	788758.362	9281535.66	3068.8899	T
865	788817.255	9281096.77	3132.6989	T
866	788783.733	9281516.25	3070.0557	T
867	789179.448	9281376.61	3146.808	V33
868	789168.305	9281350.44	3135.195	V108
869	789112.308	9281279.84	3106.59	V32
870	788536.922	9281706.15	3075.2106	V72
871	788444.998	9281735.82	3087.1304	V109
872	788467.743	9281752.74	3079.6983	V73
873	788436.633	9281907.41	3102.275	V82
874	788526.401	9281849.77	3074.1074	V84
875	788353.525	9281557.45	3139.146	T
876	788112.145	9281397.55	3168.3499	T
877	788334.264	9281608.54	3128.0882	T
878	788077.37	9281484.95	3155.0551	T
879	787943.991	9281812.1	3123.5916	T

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
880	788082.924	9281511.57	3154.1365	T
881	788350.065	9281663.35	3116.4738	T
882	787976.533	9281784.38	3130.8461	T
883	787957.276	9281810.41	3128.0527	T
884	787969.802	9281797.18	3130.1005	T
885	788356.829	9281706.02	3107.0108	T
886	788089.015	9281539.07	3143.7098	T
887	788326.158	9281707.69	3101.0822	T
888	788063.379	9281579.27	3133.899	T
889	788069.513	9281602.37	3125.4006	T
890	788069.499	9281602.39	3125.3991	T
891	788523.935	9281885.98	3074.146	V83
892	788397.643	9282028.23	3105.431	V110
893	788450.191	9282009.62	3093.96	V85
894	788599.341	9281697.92	3065.6831	T
895	788638.821	9281685.79	3064.0544	T
896	788483.48	9282061.52	3083.7759	T
897	788672.477	9281643.51	3063.7992	T
898	788379.147	9282109.32	3095.751	V88
899	788429.165	9282130.64	3084.204	V89
900	788518.9	9282124.84	3075.2466	V86
901	788456.423	9282098.61	3083.7202	V87
902	788369.559	9282176.11	3087.598	V111
903	788386.852	9282202.31	3080.457	V91
904	788420.174	9282193.01	3077.659	V90
905	788837.13	9281398.47	3111.2816	RV-03
906	788758.57	9281457.76	3085.187	V43
907	788754.97	9281490.43	3077.983	V118
908	788773.705	9281541.05	3067.61	V61
909	788748.028	9281544.97	3067.5666	V62
910	788790.394	9281533.01	3068.375	V60
911	788790.464	9281558.67	3068.088	V59
912	788802.565	9281564.35	3068.112	V58
913	788683.143	9281506.56	3081.356	V65
914	788709.685	9281524.34	3074.851	V64
915	790009.557	9280418.66	3385.4184	T
916	788818.235	9280886.91	3201.0696	T
917	789386.801	9280636.79	3284.7789	T
918	789903.844	9280427.75	3349.5208	T
919	789867.007	9280381.56	3336.0526	T
920	789877.201	9280917.29	3397.9457	T
921	788698.772	9281535.46	3073.197	V66

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
922	788654.045	9281543.5	3080.124	V116
923	788666.766	9281594.81	3069.034	V68
924	788704.241	9281589.09	3066.4336	V67
925	788728.161	9281567.43	3066.6607	V63
926	788631.376	9281612.56	3074.079	V117
927	788615.357	9281625.93	3075.6	V70
928	788677.356	9281629.33	3064.194	V115
929	788656.022	9281640.3	3066.233	V69
930	788907.832	9281461.22	3077.836	V44
931	788935.054	9281482.1	3079.436	V46
932	787774.604	9281921.92	3075.0031	T
933	787757.389	9281926.55	3072.7447	T
934	787954.794	9281757.68	3123.0842	T
935	788106.7	9281383.27	3170.6192	T
936	787799.173	9281905.79	3077.6205	T
937	788375.581	9281509.72	3149.5634	T
938	788121.754	9281359.8	3173.1113	T
939	788161.665	9282078.86	3113.6091	T
940	787536.506	9282499.82	3052.4051	T
941	788390.518	9281420.36	3167.5037	T
942	788390.942	9281426.42	3167.984	T
943	788388.089	9281434.69	3166.722	T
944	787978.499	9281782.24	3129.4482	T
945	788943.484	9281503.47	3081.806	V47
946	788926.033	9281526.31	3079.866	V50
947	788902.318	9281502.39	3075.25	V48
948	788770.634	9281598.31	3066.035	V114
949	788817.369	9281642.11	3069.645	V57
950	788817.650	9281671.90	3069.496	V112
951	788785.356	9281871.64	3064.317	V71

Anexo D: Estudio de mecánica de suelos

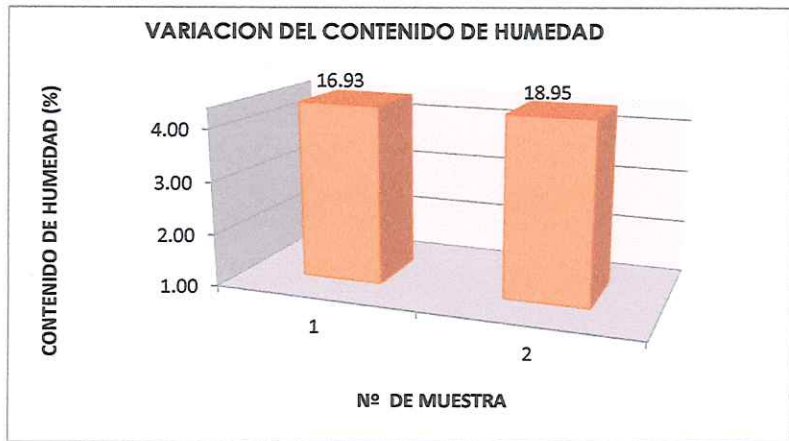
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
TESIS	"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022."	
TESISTAS	GEINER DÍAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRÍGUEZ	
Descripción:	RESERVORIO 01	


COORDENADAS UTM	ESTE	789617.997
	NORTE	9281339.1
	ALTITUD	3280.678


ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD (%)

MUESTRA : SUELO DE FUNDACION CALICATA 01
FECHA : ENERO 2023

CALICATA C-01			
CARACTERISTICAS		M - 01	M - 02
RECIPIENTE (Nº)		01	02
1. Peso de recipiente	grs	14.58	18.03
2. Peso recipiente + muestra húmeda	grs	28.7	35.2
3. Peso recipiente + muestra seca	grs	26.7	32.4
4. Peso de agua	cc	2.05	2.73
5. Peso de la muestra seca neta	grs	12.11	14.41
6. Contenido de humedad	%	16.93	18.95
PROMEDIO DE CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		17.94	



 <p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA</p> <p style="text-align: center;"> <i>Walter Manuel Vásquez Tapia</i> RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL </p> <p>Ing. Responsable de laboratorio</p>	<p>Tesistas</p>	<p>Asesor (a)</p>
--	-----------------	-------------------

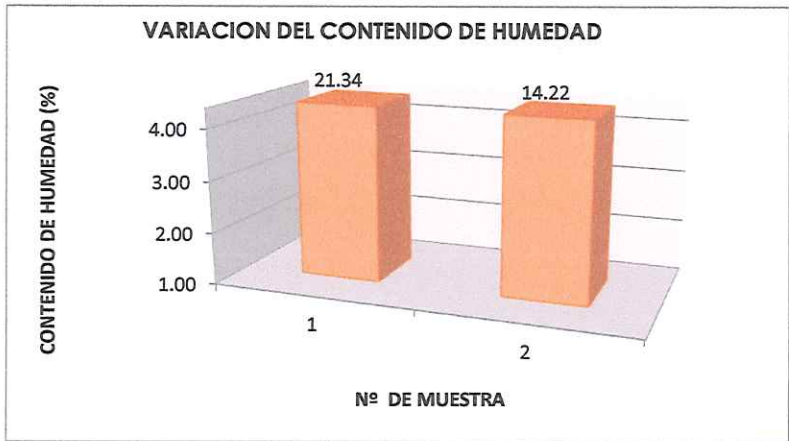
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
TESIS	"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022."	
TESISTAS	GEINER DÍAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRÍGUEZ	
Descripción:	RESERVORIO 02	



COORDENADAS UTM	ESTE	790353.809
	NORTE	9280896.53
	ALTITUD	3425.011


ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD (%)

MUESTRA : SUELO DE FUNDACION CALICATA 02
FECHA : ENERO 2023

CALICATA C-02		
CARACTERISTICAS	M - 01	M - 02
RECIPIENTE (N°)	01	02
1. Peso de recipiente	15.01	17.45
2. Peso recipiente + muestra húmeda	46.06	45.4
3. Peso recipiente + muestra seca	40.6	41.9
4. Peso de agua	5.46	3.48
5. Peso de la muestra seca neta	25.59	24.47
6. Contenido de humedad	21.34	14.22
PROMEDIO DE CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	17.78	



 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA  Walter Manuel Vásquez Tapia RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL Ing. Responsable de laboratorio	Testistas	Asesor (a)
---	-----------	------------

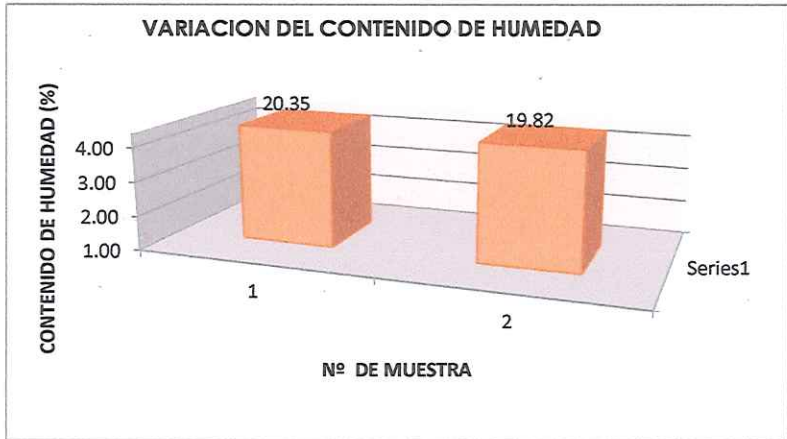
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
TESIS	"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022."	
TESISTAS	GEINER DÍAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRÍGUEZ	
Descripción:	RESERVORIO 03	


COORDENADAS UTM	ESTE	789109.539
	NORTE	9281012.03
	ALTITUD	3111.2816


ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD (%)

MUESTRA : SUELO DE FUNDACION CALICATA 03
FECHA : ENERO 2023

CALICATA C-03		
CARACTERISTICAS	M - 01	M - 02
RECIPIENTE (Nº)	01	02
1. Peso de recipiente	17.55	17.20
2. Peso recipiente + muestra húmeda	57.6	54.9
3. Peso recipiente + muestra seca	50.9	48.6
4. Peso de agua	6.78	6.23
5. Peso de la muestra seca neta	33.31	31.44
6. Contenido de humedad	20.35	19.82
PROMEDIO DE CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	20.08	



 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA</p> <p><i>Manuel Manuel Vásquez Tapia</i></p> <p>RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</p> <p>Ing. Responsable de laboratorio</p>	<p>Tesistas</p>	<p>Asesor (a)</p>
--	-----------------	-------------------


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
TESIS	"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022."	
TESISTAS	GEINER DÍAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRÍGUEZ	
Descripción:	RESERVORIO 01	

COORDENADAS UTM	ESTE	789617.997
	NORTE	9281339.1
	ALTITUD	3280.678

ENSAYO DE PESO ESPECIFICO

MUESTRA : SUELO DE FUNDACION CALICATA 01
FECHA : ENERO 2023

CALICATA N°1	UNIDADES	M-1	M-2
Peso de la fiola + muestra	gr.	757	754
Peso de la fiola + Agua	gr.	667	665
Peso de la muestra	gr.	237.0	231.0
Volumen desplazado	cc.	147.0	142.0
Peso específico	gr/cc.	1.612	1.627
Peso específico Promedio	gr/cc.	1.620	

 <p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA</p> <p style="text-align: center;"><i>Walter Manjuel Vásquez Tupia</i></p> <p style="text-align: center;">RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</p> <p style="text-align: center;"><i>Ing. Responsable de laboratorio</i></p>	<p><i>Tesistas</i></p>	<p><i>Asesor (a)</i></p>
---	------------------------	--------------------------


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
TESIS	"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022."	
TESISTAS	GEINER DÍAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRÍGUEZ	
Descripción:	RESERVORIO 02	


COORDENADAS UTM	ESTE	790353.809
	NORTE	9280896.53
	ALTITUD	3425.011

ENSAYO DE PESO ESPECIFICO

MUESTRA : SUELO DE FUNDACION CALICATA 02
FECHA : ENERO 2023

CALICATA N°2	UNIDADES	M-1	M-2
Peso de la fiola + muestra + Agua	gr.	749	754
Peso de la fiola + Agua	gr.	661.3	662
Peso de la muestra	gr.	201.0	230.0
Volumen desplazado	cc.	113.3	138.0
Peso específico	gr/cc.	1.774	1.667
Peso específico Promedio	gr/cc.	1.720	

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA</p> <p><i>Walter Manuel Vásquez</i></p> <p>RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</p> <p>Ing. Responsable de laboratorio</p>	Tesisistas	Asesor (a)
--	------------	------------


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
TESIS	"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022."	
TESISTAS	GEINER DÍAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRÍGUEZ	
Descripción:	RESERVORIO 03	

COORDENADAS UTM	ESTE	789109.539
	NORTE	9281012.03
	ALTITUD	3111.2816

ENSAYO DE PESO ESPECIFICO

MUESTRA : SUELO DE FUNDACION CALICATA 03
FECHA : ENERO 2023

CALICATA N°3	UNIDADES	M-1	M-2
Peso de la fiola + muestra + Agua	gr.	750.2	751.3
Peso de la fiola + Agua	gr.	662.4	658
Peso de la muestra	gr.	204.5	229.0
Volumen desplazado	cc.	116.7	135.7
Peso específico	gr/cc.	1.752	1.688
Peso específico Promedio	gr/cc.	1.720	

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA</p> <p><i>Walter Manuel Vásquez</i></p> <p>RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</p> <p>Ing. Responsable de laboratorio</p>	Tesisistas	Asesor (a)
--	------------	------------

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



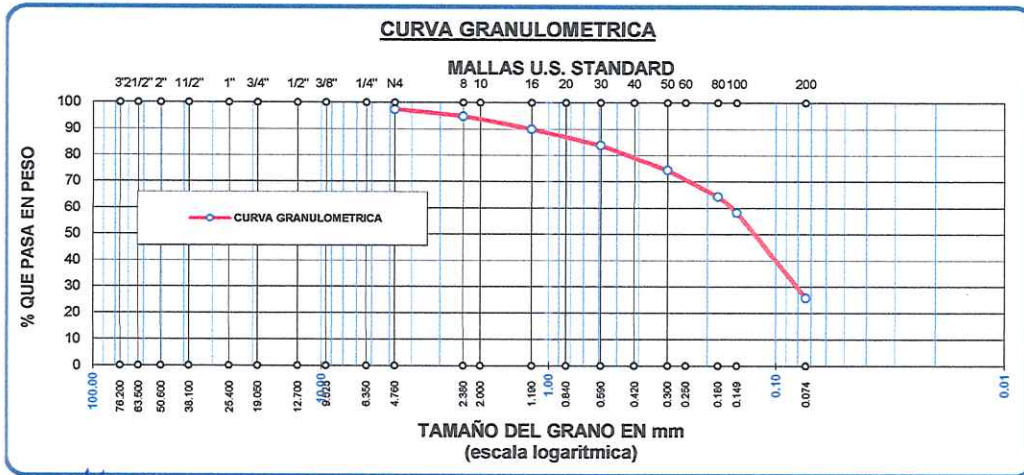
TESIS	"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022."
TESISTAS	GEINER DÍAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRÍGUEZ
Descripción:	RESERVORIO 01

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

COORDENADAS UTM	ESTE	789617.997
	NORTE	9281339.1
	ALTITUD	3280.678

FECHA : FEBRERO 2023
MUESTRA : SUELO DE FUNDACION CALICATA 01

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	MATERIAL OBTENIDO	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200					GRAVA GRUESA	CALICATA N° 01 Profundidad = 2.50 mts. Límites de Consistencia : LL : 16.98% LP = N.P. IP = N.P. Peso de la Muestra: 800.00 gr. GRAVA 2.56 % ARENA 97.44 % CLASIFICACION SUCS: (SM) Arena limosa con finos no plasticos. OBSERVACIONES La muestra corresponde al estrato N° 1 de 0.00 a 2.50 m de profundidad.
2 1/2"	63.500						
2"	50.600						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700					GRAVA FINA	
3/8"	9.525						
1/4"	6.350					ARENA GRUESA	
No4	4.760	20.50	2.56	2.56	97.44		
No8	2.380	21.20	2.65	5.21	94.79		
No10	2.000						
No16	1.190	38.20	4.78	9.99	90.01		
No20	0.840						
No30	0.590	49.30	6.16	16.15	83.85		
No40	0.420						
No50	0.300	75.70	9.46	25.61	74.39		
No60	0.250						
No80	0.180	80.30	10.04	35.65	64.35	ARENA MEDIA	
No100	0.149	48.60	6.08	41.73	58.28		
No200	0.074	260.00	32.50	74.23	25.78		
BASE		206.20	25.78	100.00	0.00		ARENA FINA
TOTAL		800.00	100.00			LIMOS	



 Walter Manuel Vásquez RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL Ingeniero especialista	Tesisistas	Asesor (a)
---	------------	------------

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



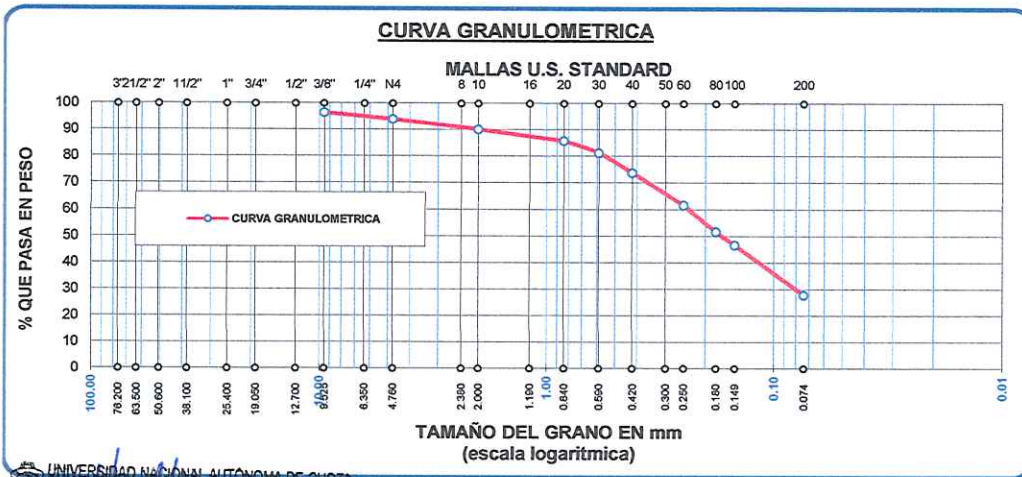
TESIS	"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022."
TESISTAS	GEINER DÍAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRÍGUEZ
Descripción:	RESERVORIO 02

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

COORDENADAS UTM	ESTE	790353.809
	NORTE	9280896.53
	ALTITUD	3425.011

FECHA : FEBRERO 2023
MUESTRA : SUELO DE FUNDACION CALICATA 02

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	MATERIAL OBTENIDO	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200					GRAVA GRUESA	CALICATA N° 02 Profundidad = 2.50 mts. Límites de Consistencia : LL : 16.74% LP = N.P. IP = N.P. Peso de la Muestra: 800.00 gr. GRAVA 6.09 % ARENA 93.91 % CLASIFICACION SUCS: (SM) Arena limosa con finos no plasticos. OBSERVACIONES La muestra corresponde al estrato N° 1 de 0.00 a-2.50 m de profundidad.
2 1/2"	63.500						
2"	50.600						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700					GRAVA FINA	
3/8"	9.525	28.90	3.61	3.61	96.39		
1/4"	6.350					ARENA GRUESA	
No4	4.760	19.80	2.48	6.09	93.91		
No8	2.380						
No10	2.000	30.20	3.78	9.86	90.14		
No16	1.190					ARENA MEDIA	
No20	0.840	35.40	4.43	14.29	85.71		
No30	0.590	35.80	4.48	18.76	81.24	ARENA FINA	
No40	0.420	60.20	7.53	26.29	73.71		
No 50	0.300						
No60	0.250	96.40	12.05	38.34	61.66		
No80	0.180	80.00	10.00	48.34	51.66		
No100	0.149	40.00	5.00	53.34	46.66		
No200	0.074	150.40	18.80	72.14	27.86	LIMOS	
BASE		222.90	27.86	100.00	0.00		
TOTAL		800.00	100.00				



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



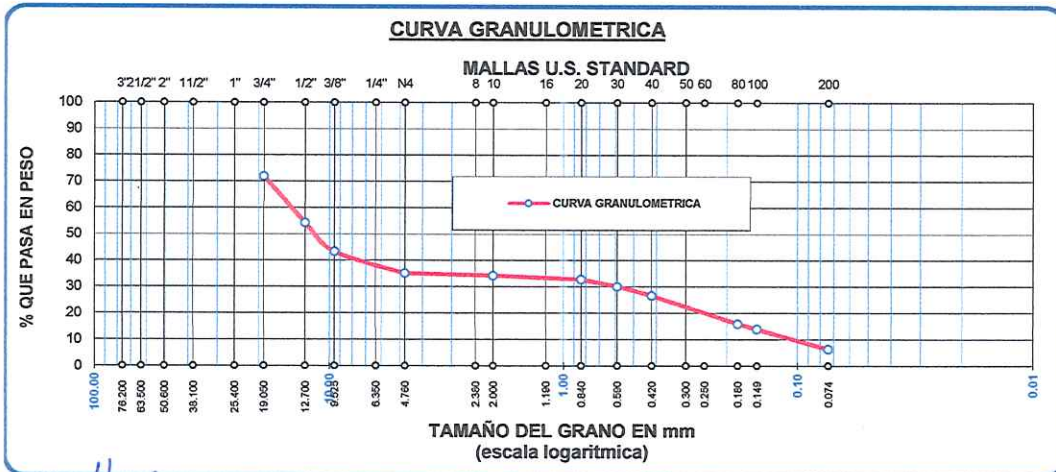
TESIS	"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PF CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022."
TESISTAS	GEINER DÍAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRÍGUEZ
Descripción:	RESERVOIRIO 03

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

COORDENADAS UTM	ESTE	789109.539
	NORTE	9281012.03
	ALTITUD	3111.2816

FECHA : FEBRERO 2023
MUESTRA : SUELO DE FUNDACION CALICATA 03

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	MATERIAL OBTENIDO	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200					GRAVA GRUESA	CALICATA N° 03 Profundidad = 2.50 mts. Límites de Consistencia : LL = 18.99% LP = N.P. IP = N.P. Peso de la Muestra: 1500.00 ar. GRAVA 65.00 % ARENA 35.00 % CLASIFICACION SUCS: (SM) Arena limosa con finos no plasticos. OBSERVACIONES La muestra corresponde al estrato N° 1 de 0.00 a 2.50 m de profundidad.
2 1/2"	63.500						
2"	50.600						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050	422.10	28.14	28.14	71.86	GRAVA FINA	
1/2"	12.700	264.00	17.60	45.74	54.26		
3/8"	9.525	165.00	11.00	56.74	43.26	ARENA GRUESA	
1/4"	6.350						
No4	4.760	123.84	8.26	65.00	35.00		
No8	2.380						
No10	2.000	13.00	0.87	65.86	34.14	ARENA MEDIA	
No16	1.190						
No20	0.840	21.90	1.46	67.32	32.68	ARENA FINA	
No30	0.590	39.40	2.63	69.95	30.05		
No40	0.420	52.10	3.47	73.42	26.58		
No 50	0.300						
No60	0.250					LIMOS	
No80	0.180	161.00	10.73	84.16	15.84		
No100	0.149	30.10	2.01	86.16	13.84		
No200	0.074	112.40	7.49	93.66	6.34		
BASE		95.16	6.34	100.00	0.00		
TOTAL		1500.00	100.00				



<p>Manuel Vásquez LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL Ing. Responsable de laboratorio</p>	Tesistas	Asesor (a)
---	----------	------------

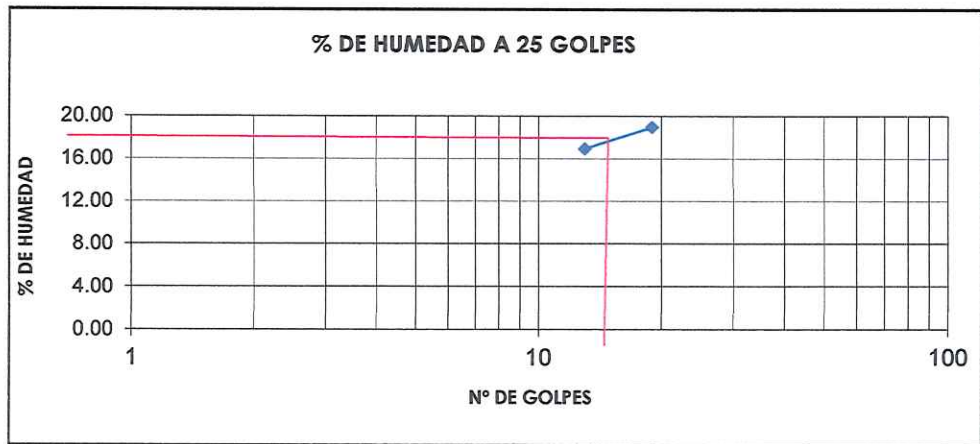
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
TESIS	"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022."	
TESISTAS	GEINER DÍAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRÍGUEZ	
Descripción:	RESERVORIO 01	

COORDENADAS UTM	ESTE	789617.997
	NORTE	9281339.1
	ALTITUD	3280.678


MUESTRA : SUELO DE FUNDACION CALICATA 01
FECHA : ENERO 2023


ENSAYO DE LIMITE DE CONSISTENCIA
LIMITE LIQUIDO - LIMITE PLASTICO - INDICE DE PLASTICIDAD

CALICATA N°1	LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLASTICO
	I	II	
N° Prueba	1	2	
N° Tara	1	2	
N° de golpes	13	19	
Peso tara + suelo húmedo (g)	28.74	35.17	
Peso tara + suelo seco (g)	26.69	32.44	
Peso del agua (g)	2.05	2.73	
Peso de la tara (g)	14.58	18.03	
Peso del suelo seco (g)	12.11	14.41	
Contenido de humedad (%)	16.93	18.95	
	LL =	16.98%	
	IP =	NP.	



LL a los 25 golpes (según formula) por casa ensayo	15.64	18.33
Promedio de contenidos de humedad a los 25 golpes %	16.98%	

 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA <hr/> <i>Walter Manuel Vásquez Tupiza</i> RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL Ing. Responsable de laboratorio	Tesisistas	Asesor (a)
---	------------	------------

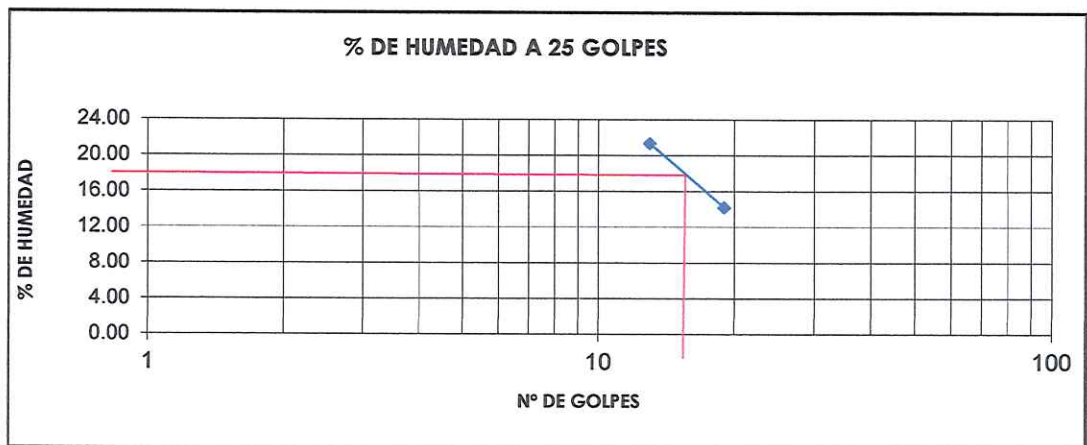
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
TESIS	"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022."	
TESISTAS	GEINER DÍAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRÍGUEZ	
Descripción:	RESERVORIO 02	

COORDENADAS UTM	ESTE	790353.809
	NORTE	9280896.53
	ALTITUD	3425.011


MUESTRA : SUELO DE FUNDACION CALICATA 02
FECHA : ENERO 2023


ENSAYO DE LIMITE DE CONSISTENCIA
LIMITE LIQUIDO - LIMITE PLASTICO - INDICE DE PLASTICIDAD

CALICATA N°2	LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLASTICO	
	I	II	E	F
N° Prueba	1	2		
N° Tara	13	19		
Peso tara + suelo húmedo (g)	46.06	45.40		
Peso tara + suelo seco (g)	40.60	41.92		
Peso del agua (g)	5.46	3.48		
Peso de la tara (g)	15.01	17.45		
Peso del suelo seco (g)	25.59	24.47		
Contenido de humedad (%)	21.34	14.22		
	LL =	16.74%		
	IP =	NP.		



LL a los 25 golpes (según formula) por casa ensayo	19.71	13.76
Promedio de contenidos de humedad a los 25 golpes %	16.74%	

 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <i>Walter Manuel Vásquez Zapata</i> RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL Ing. Responsable de laboratorio	Tesisistas	Asesor (a)
---	------------	------------

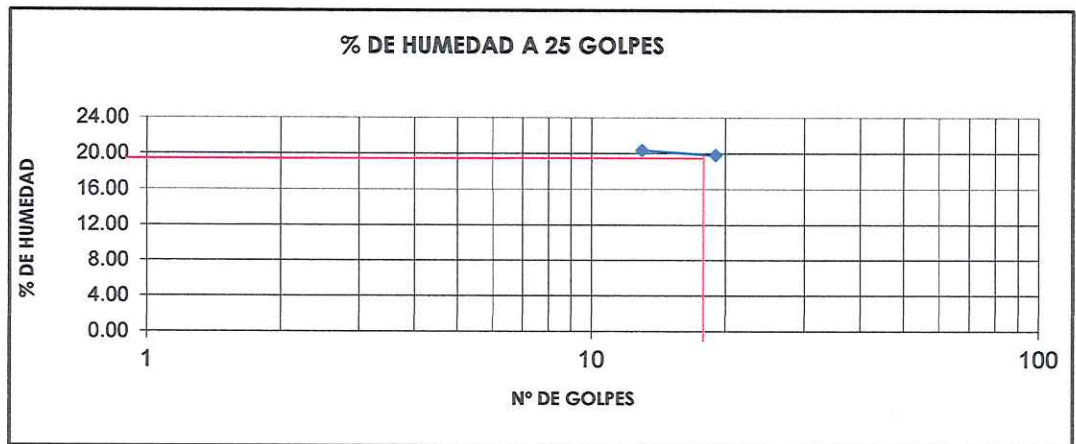
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
TESIS	"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022."	
TESISTAS	GEINER DÍAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRÍGUEZ	
Descripción:	RESERVORIO 03	

COORDENADAS UTM	ESTE	789109.539
	NORTE	9281012.03
	ALTITUD	3111.2816


MUESTRA : SUELO DE FUNDACION CALICATA 03
FECHA : ENERO 2023


ENSAYO DE LIMITE DE CONSISTENCIA
LIMITE LIQUIDO - LIMITE PLASTICO - INDICE DE PLASTICIDAD

CALICATA N°3	LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLASTICO
N° Prueba	I	II	
N° Tara	1	2	
N° de golpes	13	19	
Peso tara + suelo húmedo (g)	57.64	54.87	
Peso tara + suelo seco (g)	50.86	48.64	
Peso del agua (g)	6.78	6.23	
Peso de la tara (g)	17.55	17.20	
Peso del suelo seco (g)	33.31	31.44	
Contenido de humedad (%)	20.35	19.82	
	LL =	18.99%	
	IP =	NP.	



LL a los 25 golpes (según formula) por casa ensayo	18.81	19.17
Promedio de contenidos de humedad a los 25 golpes %	18.99%	

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA</p> <p style="text-align: center;"><i>Walter Manuel Vásquez Tapia</i></p> <p style="text-align: center;">RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL Ing. Responsable de laboratorio</p>	Tesisistas	Asesor (a)
--	------------	------------

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
TESIS	"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022."	
TESISTAS	GEINER DÍAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRÍGUEZ	
Descripción:	RESERVORIO 01	

COORDENADAS UTM	ESTE	789617.997
	NORTE	9281339.1
	ALTITUD	3280.678

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM - D3080)

FECHA : ENERO DEL 2023
CALICATA : N° 01


MUESTRA : N° 01
PROFUNDIDAD : -2.50 mts.

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA			DATOS DE CORTE	
Diametro	(cm.)	6.00	Sobre carga	(gr.) 503.50
Altura	(cm.)	2.00	Peso de Muestra	(gr.) 116.64
Densidad Natural	(gr/cm ³)	1.62	Carga Adicionada	(kg.) 18.00
Area	(cm ²)	36.00	Relación de Carga	0.50
Volumen	(cm ³)	72.00	Carga Normal Total	(kg.) 18.50
Peso	(gr.)	116.64	Velocidad de Carga	(mm/min) 0.138
Densidad Seca	(gr/cm ³)	1.58	Esfuerzo Normal	(kg/cm ²) 0.514

CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL			TIPO DE MUESTRA	
P. Suelo Humedo + Tara	(gr.)	132.40	Natural	
P. Suelo Seco + Taca	(gr.)	129.80	Compactado	X
P. de Tara	(gr.)	34.60	Humedad Natural	6.30%
Contenido de Humedad		2.73%	Clasificación (SUCS)	SM

DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL		DEFORMACION VERTICAL		FUERZA CORTANTE (N)	ESFUERZO CORTANTE (kg/cm ²)
DIAL	mm	DIAL	mm		
0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00
5.00	0.05	12.00	0.0012	105.53	0.30
10.00	0.10	13.00	0.0013	120.78	0.34
15.00	0.15	15.00	0.0015	132.45	0.37
20.00	0.20	16.00	0.0016	143.21	0.40
30.00	0.30	18.00	0.0018	159.37	0.44
40.00	0.40	19.00	0.0019	172.82	0.48
50.00	0.50	20.50	0.0021	183.59	0.51
65.00	0.65	22.50	0.0023	198.85	0.54
80.00	0.80	23.00	0.0023	212.31	0.58
100.00	1.00	24.00	0.0024	228.46	0.61
120.00	1.20	25.00	0.0025	237.43	0.63
140.00	1.40	25.50	0.0026	244.61	0.64
160.00	1.60	27.00	0.0027	249.99	0.65
180.00	1.80	29.00	0.0029	251.79	0.65
200.00	2.00	30.00	0.0030	250.89	0.64
220.00	2.20	32.00	0.0032	251.79	0.63
240.00	2.40	33.00	0.0033	250.89	0.63
260.00	2.60	34.00	0.0034	249.09	0.61
280.00	2.80	35.00	0.0035	247.30	0.60
300.00	3.00	36.00	0.0036	243.71	0.59
320.00	3.20	38.00	0.0038	241.92	0.58
340.00	3.40	39.50	0.0040	241.02	0.57
360.00	3.60	40.00	0.0040	238.33	0.55
380.00	3.80	42.00	0.0042	238.33	0.55
400.00	4.00	42.00	0.0042	238.33	0.54
420.00	4.20	42.00	0.0042	238.33	0.53
440.00	4.40	42.00	0.0042	238.33	0.53
460.00	4.60	42.00	0.0042	238.33	0.52
480.00	4.80	42.00	0.0042	238.33	0.51
500.00	5.00	42.00	0.0042	238.33	0.51


Walter Manuel Vásquez
 RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
TESIS	"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022."	
TESISTAS	GEINER DIAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRÍGUEZ	
Descripción:	RESERVORIO 01	

COORDENADAS UTM	ESTE	789617.997
	NORTE	9281339.1
	ALTITUD	3280.678

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM - D3080)

FECHA : ENERO DEL 2023
CALICATA : N° 01

MUESTRA : N° 01
PROFUNDIDAD : -2.50 mts.


CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA			DATOS DE CORTE	
Diametro (cm.)	6.00		Sobre carga (gr.)	503.50
Altura (cm.)	2.00		Peso de Muestra (gr.)	116.64
Densidad Natural (gr/cm ³)	1.62		Carga Adicionada (kg.)	36.00
Area (cm ²)	36.00		Relación de Carga	1.00
Volumen (cm ³)	72.00		Carga Normal Total (kg.)	36.50
Peso (gr.)	116.64		Velocidad de Carga (mm/min)	0.138
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.59		Esfuerzo Normal (kg/cm ²)	1.014

CONTENIDO DE HUMEDAD			TIPO DE MUESTRA	
P. Suelo Humedo + Tara (gr.)	131.23		Natural	
P. Suelo Seco + Tara (gr.)	129.46		Compactado	X
P. de Tara (gr.)	42.40		Humedad Natural	2.82%
Contenido de Humedad	2.03%		Clasificación (SUCS)	SM

DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL		DEFORMACION VERTICAL		FUERZA CORTANTE (N)	ESFUERZO CORTANTE (kg/cm ²)
DIAL	mm	DIAL	mm		
0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00
5.00	0.05	9.00	0.0009	41.74	0.12
10.00	0.10	10.00	0.0010	67.09	0.19
15.00	0.15	11.00	0.0011	96.67	0.27
20.00	0.20	11.50	0.0012	106.82	0.30
30.00	0.30	12.00	0.0012	142.31	0.40
40.00	0.40	13.00	0.0013	166.82	0.46
50.00	0.50	14.00	0.0014	187.95	0.52
65.00	0.65	16.00	0.0016	217.54	0.60
80.00	0.80	18.00	0.0018	238.67	0.65
100.00	1.00	19.00	0.0019	262.33	0.71
120.00	1.20	21.00	0.0021	277.54	0.74
140.00	1.40	22.50	0.0023	279.00	0.73
160.00	1.60	23.00	0.0023	283.00	0.74
180.00	1.80	25.00	0.0025	286.00	0.74
200.00	2.00	27.00	0.0027	288.00	0.73
220.00	2.20	29.00	0.0029	289.00	0.73
240.00	2.40	31.00	0.0031	294.00	0.73
260.00	2.60	32.50	0.0033	295.00	0.73
280.00	2.80	34.00	0.0034	295.29	0.72
300.00	3.00	36.00	0.0036	293.60	0.71
320.00	3.20	38.00	0.0038	292.76	0.70
340.00	3.40	41.00	0.0041	292.76	0.69
360.00	3.60	42.00	0.0042	292.76	0.68
380.00	3.80	43.00	0.0043	292.76	0.67
400.00	4.00	43.00	0.0043	292.76	0.66
420.00	4.20	43.00	0.0043	292.76	0.65
440.00	4.40	43.00	0.0043	292.76	0.65
460.00	4.60	43.00	0.0043	292.76	0.64
480.00	4.80	43.00	0.0043	292.76	0.63
500.00	5.00	43.00	0.0043	292.76	0.62

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

Walter Manuel Vásquez
RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
TESIS	"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022."	
TESISTAS	GEINER DÍAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRÍGUEZ	
Descripción:	RESERVOIRIO 01	

COORDENADAS UTM	ESTE	789617.997
	NORTE	9281339.1
	ALTITUD	3280.678

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM - D3080)

FECHA : ENERO DEL 2023
CALICATA : N° 01

MUESTRA : N° 01
PROFUNDIDAD : -2.50 mts.

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA			DATOS DE CORTE	
Diametro (cm.)	6.00		Sobre carga (gr.)	503.50
Altura (cm.)	2.00		Peso de Muestra (gr.)	116.64
Densidad Humeda (gr/cm ³)	1.62		Carga Adicionada (kg.)	54.00
Area (cm ²)	36.00		Relación de Carga	1.50
Volumen (cm ³)	72.00		Carga Normal Total (kg.)	54.50
Peso (gr.)	116.64		Velocidad de Carga (mm/min)	0.14
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.60		Esfuerzo Normal (kg/cm ²)	1.51

CONTENIDO DE HUMEDAD		TIPO DE MUESTRA	
P. Suelo Humedo + Tara (gr.)	143.11	Natural	
P. Suelo Seco + Taca (gr.)	141.50	Compactado	X
P. de Tara (gr.)	36.40	Humedad Natural	2.91%
Contenido de Humedad	1.53%	Clasificación (SUCS)	SM

DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL		DEFORMACION VERTICAL		FUERZA CORTANTE (N)	ESFUERZO CORTANTE (kg/cm ²)
DIAL	mm	DIAL	mm		
0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00
5.00	0.05	6.00	0.0006	21.29	0.06
10.00	0.10	8.00	0.0008	44.33	0.12
15.00	0.15	9.00	0.0009	64.37	0.18
20.00	0.20	10.00	0.0010	99.24	0.28
30.00	0.30	11.00	0.0011	123.73	0.35
40.00	0.40	12.00	0.0012	157.86	0.44
50.00	0.50	13.00	0.0013	189.77	0.52
65.00	0.65	14.00	0.0014	233.55	0.64
80.00	0.80	15.00	0.0015	272.87	0.74
100.00	1.00	16.00	0.0016	313.68	0.84
120.00	1.20	18.00	0.0018	341.88	0.91
140.00	1.40	20.00	0.0020	362.66	0.96
160.00	1.60	21.00	0.0021	369.33	0.96
180.00	1.80	23.00	0.0023	373.04	0.96
200.00	2.00	24.00	0.0024	373.04	0.95
220.00	2.20	25.00	0.0025	372.30	0.94
240.00	2.40	26.00	0.0026	368.59	0.92
260.00	2.60	28.00	0.0028	368.59	0.91
280.00	2.80	30.00	0.0030	367.85	0.90
300.00	3.00	32.00	0.0032	367.11	0.88
320.00	3.20	35.00	0.0035	367.11	0.87
340.00	3.40	37.00	0.0037	367.11	0.86
360.00	3.60	38.00	0.0038	367.11	0.85
380.00	3.80	40.00	0.0040	367.11	0.84
400.00	4.00	40.00	0.0040	367.11	0.83
420.00	4.20	40.00	0.0040	367.11	0.82
440.00	4.40	40.00	0.0040	367.11	0.81
460.00	4.60	40.00	0.0040	367.11	0.80
480.00	4.80	40.00	0.0040	367.11	0.79
50.00	5.00	40.00	0.0040	367.11	0.78

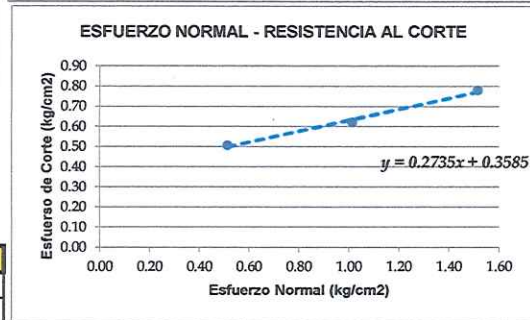
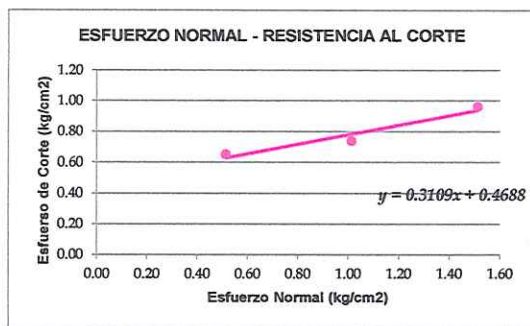
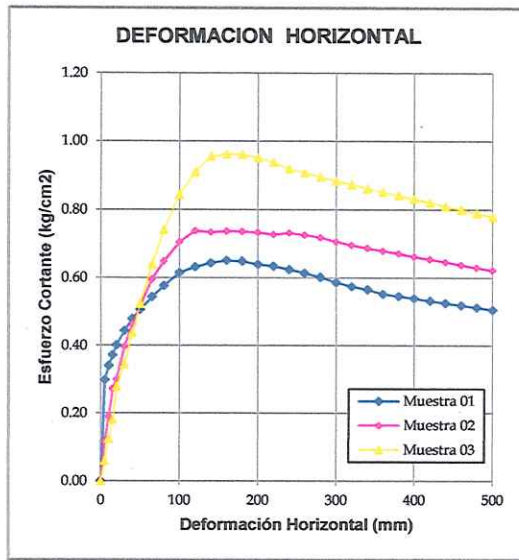

Manuel Vásquez
 RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
TESIS	"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022."	
TESISTAS	GEINER DÍAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRÍGUEZ	
Descripción:	RESERVORIO 01	

COORDENADAS UTM	ESTE	789617.997
	NORTE	9281339.1
	ALTITUD	3280.678

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM - D3080)


FECHA	: ENERO DEL 2023	MUESTRA	: N° 01
GRAFICO DE CORTE DIRECTO			



COHESIÓN	(c)	MAXIMO	RESIDUAL
		0.260	0.180
ANGULO DE FRICCIÓN	(f)	17.00	15.27


 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA


 Walter Manuel Vásquez Tapia
 RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
TESIS	"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022."		
TESISTAS	GEINER DÍAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRÍGUEZ		
Descripción:	RESERVORIO 02		
COORDENADAS UTM	ESTE	789617.997	
	NORTE	9281339.1	
	ALTITUD	3280.678	

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM - D3080)

FECHA : ENERO DEL 2023
CALICATA : N° 02


MUESTRA : N° 01
PROFUNDIDAD : -2.50 mts.

CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA			DATOS DE CORTE	
Diametro	(cm.)	6.00	Sobre carga	(gr.) 503.50
Altura	(cm.)	2.00	Peso de Muestra	(gr.) 94.32
Densidad Natural	(gr/cm ³)	1.31	Carga Adicionada	(kg.) 18.00
Area	(cm ²)	36.00	Relación de Carga	0.50
Volumen	(cm ³)	72.00	Carga Normal Total	(kg.) 18.50
Peso	(gr.)	94.32	Velocidad de Carga	(mm/min) 0.138
Densidad Seca	(gr/cm ³)	1.28	Esfuerzo Normal	(kg/cm ²) 0.514

CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL		TIPO DE MUESTRA	
P. Suelo Humedo + Tara	(gr.) 161.40	Natural	
P. Suelo Seco + Taca	(gr.) 158.90	Compactado	X
P. de Tara	(gr.) 37.50	Humedad Natural	3.14%
Contenido de Humedad	2.06%	Clasificación (SUCS)	SM

DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL		DEFORMACION VERTICAL		FUERZA CORTANTE (N)	ESFUERZO CORTANTE (kg/cm ²)
DIAL	mm	DIAL	mm		
0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00
5.00	0.05	-4.00	-0.0004	116.39	0.33
10.00	0.10	-6.00	-0.0006	132.31	0.37
15.00	0.15	-6.00	-0.0006	144.49	0.41
20.00	0.20	-3.00	-0.0003	155.72	0.44
30.00	0.30	1.00	0.0001	172.58	0.48
40.00	0.40	3.50	0.0004	186.62	0.52
50.00	0.50	5.00	0.0005	197.86	0.55
65.00	0.65	7.50	0.0008	213.78	0.59
80.00	0.80	10.00	0.0010	227.83	0.62
100.00	1.00	12.00	0.0012	244.68	0.66
120.00	1.20	14.00	0.0014	254.05	0.68
140.00	1.40	15.50	0.0016	261.54	0.69
160.00	1.60	18.00	0.0018	267.16	0.70
180.00	1.80	21.00	0.0021	269.03	0.69
200.00	2.00	25.00	0.0025	268.09	0.68
220.00	2.20	26.00	0.0026	269.03	0.68
240.00	2.40	27.00	0.0027	268.09	0.67
260.00	2.60	27.50	0.0028	266.22	0.66
280.00	2.80	28.00	0.0028	264.35	0.64
300.00	3.00	31.00	0.0031	260.60	0.63
320.00	3.20	32.00	0.0032	258.73	0.62
340.00	3.40	34.00	0.0034	257.79	0.61
360.00	3.60	34.00	0.0034	254.98	0.59
380.00	3.80	35.00	0.0035	254.98	0.58
400.00	4.00	35.00	0.0035	254.98	0.58
420.00	4.20	36.00	0.0036	254.98	0.57
440.00	4.40	36.00	0.0036	254.98	0.56
460.00	4.60	36.00	0.0036	254.98	0.56
480.00	4.80	36.00	0.0036	254.98	0.55
500.00	5.00	36.00	0.0036	254.98	0.54


Walter Manuel Vásquez
 RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
TESIS	"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022."		
TESISTAS	GEINER DÍAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRÍGUEZ		
Descripción:	RESERVORIO 02		
COORDENADAS UTM	ESTE	789617.997	
	NORTE	9281339.1	
	ALTITUD	3280.678	

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM - D3080)

FECHA : ENERO DEL 2023
CALICATA : N° 02

MUESTRA : N° 01
PROFUNDIDAD : -2.50 mts.

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA			DATOS DE CORTE	
Diametro	(cm.)	6.00	Sobre carga	(gr.) 503.50
Altura	(cm.)	2.00	Peso de Muestra	(gr.) 94.32
Densidad Natural	(gr/cm ³)	1.31	Carga Adicionada	(kg.) 36.00
Area	(cm ²)	36.00	Relación de Carga	1.00
Volumen	(cm ³)	72.00	Carga Normal Total	(kg.) 36.50
Peso	(gr.)	94.32	Velocidad de Carga	(mm/min) 0.138
Densidad Seca	(gr/cm ³)	1.29	Esfuerzo Normal	(kg/cm ²) 1.014

CONTENIDO DE HUMEDAD			TIPO DE MUESTRA	
P. Suelo Humedo + Tara	(gr.)	184.10	Natural	
P. Suelo Seco + Taca	(gr.)	181.41	Compactado	X
P. de Tara	(gr.)	41.30	Humedad Natural	3.14%
Contenido de Humedad		1.92%	Clasificación (SUCS)	SM

DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL		DEFORMACION VERTICAL		FUERZA CORTANTE (N)	ESFUERZO CORTANTE (kg/cm ²)
DIAL	mm	DIAL	mm		
0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00
5.00	0.05	-1.00	-0.0001	4.07	0.01
10.00	0.10	-2.00	-0.0002	29.72	0.08
15.00	0.15	1.00	0.0001	59.65	0.17
20.00	0.20	3.00	0.0003	69.91	0.20
30.00	0.30	6.00	0.0006	105.82	0.30
40.00	0.40	8.00	0.0008	130.62	0.36
50.00	0.50	14.00	0.0014	152.00	0.42
65.00	0.65	16.00	0.0016	181.93	0.50
80.00	0.80	18.00	0.0018	203.30	0.55
100.00	1.00	19.00	0.0019	227.24	0.61
120.00	1.20	21.00	0.0021	242.64	0.65
140.00	1.40	22.50	0.0023	250.33	0.66
160.00	1.60	23.00	0.0023	257.17	0.67
180.00	1.80	25.00	0.0025	262.30	0.68
200.00	2.00	27.00	0.0027	264.01	0.67
220.00	2.20	29.00	0.0029	265.72	0.67
240.00	2.40	31.00	0.0031	265.72	0.66
260.00	2.60	32.50	0.0033	264.87	0.65
280.00	2.80	34.00	0.0034	260.59	0.63
300.00	3.00	36.00	0.0036	258.88	0.62
320.00	3.20	38.00	0.0038	258.03	0.61
340.00	3.40	41.00	0.0041	258.03	0.61
360.00	3.60	42.00	0.0042	258.03	0.60
380.00	3.80	43.00	0.0043	258.03	0.59
400.00	4.00	43.00	0.0043	258.03	0.58
420.00	4.20	44.00	0.0044	258.03	0.58
440.00	4.40	45.00	0.0045	258.03	0.57
460.00	4.60	46.00	0.0046	258.03	0.56
480.00	4.80	46.00	0.0046	258.03	0.56
500.00	5.00	46.00	0.0046	258.03	0.55

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

Walter Manuel Vásquez Rodríguez
RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA		
FACULTAD DE INGENIERIA		
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
TESIS	"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022."	
TESISTAS	GEINER DÍAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRÍGUEZ	
Descripción:	RESERVORIO 02	
COORDENADAS UTM	ESTE	789617.997
	NORTE	9281339.1
	ALTITUD	3280.678



ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM - D3080)

FECHA : ENERO DEL 2023
CALICATA : N° 02


MUESTRA : N° 01
PROFUNDIDAD : -2.50 mts.

CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA			DATOS DE CORTE	
Diametro (cm.)	6.00		Sobre carga (gr.)	503.50
Altura (cm.)	2.00		Peso de Muestra (gr.)	94.32
Densidad Humeda (gr/cm ³)	1.31		Carga Adicionada (kg.)	54.00
Area (cm ²)	36.00		Relación de Carga	1.50
Volumen (cm ³)	72.00		Carga Normal Total (kg.)	54.50
Peso (gr.)	94.32		Velocidad de Carga (mm/min)	0.14
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.30		Esfuerzo Normal (kg/cm ²)	1.51

CONTENIDO DE HUMEDAD		TIPO DE MUESTRA	
P. Suelo Humedo + Tara (gr.)	174.60	Natural	
P. Suelo Seco + Taca (gr.)	173.10	Compactado	X
P. de Tara (gr.)	43.40	Humedad Natural	3.14%
Contenido de Humedad	1.16%	Clasificación (SUCS)	SM

DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL		DEFORMACION VERTICAL		FUERZA CORTANTE (N)	ESFUERZO CORTANTE (kg/cm ²)
DIAL	mm	DIAL	mm		
0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00
5.00	0.05	6.00	0.0006	4.74	0.01
10.00	0.10	8.00	0.0008	29.57	0.08
15.00	0.15	11.00	0.0011	51.15	0.14
20.00	0.20	12.00	0.0012	88.73	0.25
30.00	0.30	13.00	0.0013	115.12	0.32
40.00	0.40	14.00	0.0014	151.90	0.42
50.00	0.50	16.00	0.0016	186.28	0.51
65.00	0.65	18.00	0.0018	233.45	0.64
80.00	0.80	20.00	0.0020	275.83	0.75
100.00	1.00	21.00	0.0021	319.80	0.86
120.00	1.20	23.00	0.0023	350.19	0.93
140.00	1.40	25.00	0.0025	372.57	0.98
160.00	1.60	27.00	0.0027	379.77	0.99
180.00	1.80	29.00	0.0029	383.77	0.99
200.00	2.00	30.00	0.0030	383.77	0.98
220.00	2.20	32.00	0.0032	382.97	0.97
240.00	2.40	33.00	0.0033	378.97	0.94
260.00	2.60	36.00	0.0036	378.97	0.93
280.00	2.80	39.00	0.0039	378.17	0.92
300.00	3.00	42.00	0.0042	377.37	0.91
320.00	3.20	45.00	0.0045	377.37	0.90
340.00	3.40	45.00	0.0045	377.37	0.89
360.00	3.60	46.00	0.0046	377.37	0.88
380.00	3.80	47.00	0.0047	377.37	0.87
400.00	4.00	48.00	0.0048	377.37	0.85
420.00	4.20	48.00	0.0048	377.37	0.84
440.00	4.40	49.00	0.0049	377.37	0.83
460.00	4.60	50.00	0.0050	377.37	0.82
480.00	4.80	50.00	0.0050	377.37	0.81
500.00	5.00	50.00	0.0050	377.37	0.80

Manuel Vásquez
RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

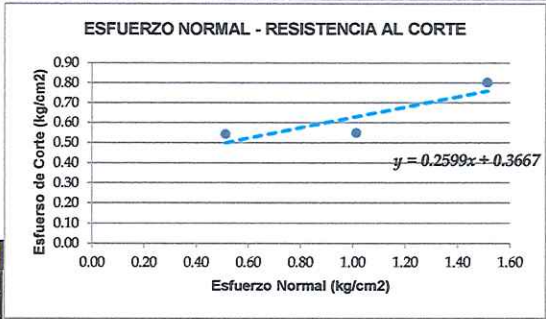
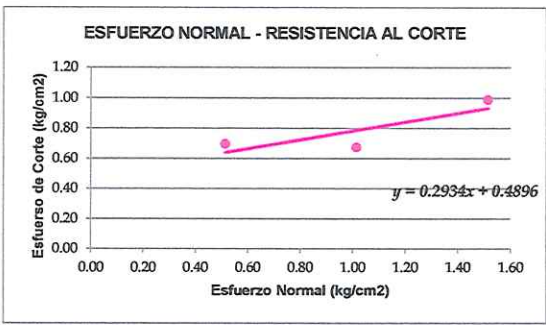
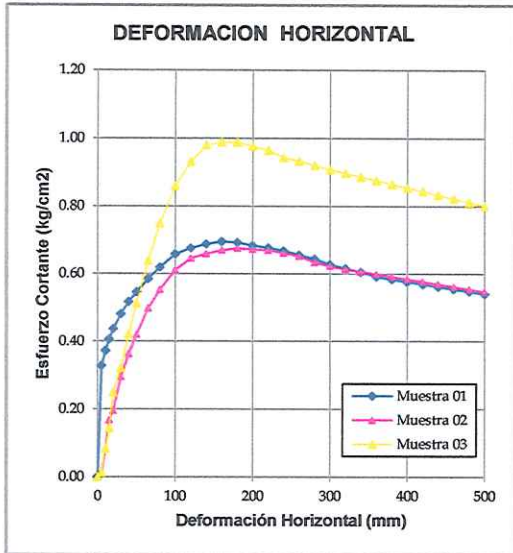
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
TESIS	"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022."	
TESISTAS	GEINER DÍAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRÍGUEZ	
Descripción:	RESERVOIRIO 02	
COORDENADAS UTM	ESTE	789617.997
	NORTE	9281339.1
	ALTITUD	3280.678

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM - D3080)

FECHA : ENERO DEL 2023
CALICATA : N° 02

MUESTRA : N° 01
PROFUNDIDAD : -2.50 mts.

GRAFICO DE CORTE DIRECTO




	MAXIMO	RESIDUAL
COHESIÓN (c)	0.230	0.140
ANGULO DE FRICCIÓN (f)	14.89	13.81

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

Walter Manuel Vásquez Torres

RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
TESIS	"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022."		
TESISTAS	GEINER DÍAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRÍGUEZ		
Descripción:	RESERVORIO 03		
COORDENADAS UTM	ESTE	789617.997	
	NORTE	9281339.1	
	ALTITUD	3280.678	

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM - D3080)

FECHA : ENERO DEL 2023
CALICATA : N° 03


MUESTRA : N° 01
PROFUNDIDAD : -2.50 mts.

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA			DATOS DE CORTE	
Diametro (cm.)	6.00		Sobre carga (gr.)	503.50
Altura (cm.)	2.00		Peso de Muestra (gr.)	94.32
Densidad Natural (gr/cm ³)	1.31		Carga Adicionada (kg.)	18.00
Area (cm ²)	36.00		Relación de Carga	0.50
Volumen (cm ³)	72.00		Carga Normal Total (kg.)	18.50
Peso (gr.)	94.32		Velocidad de Carga (mm/min)	0.138
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.28		Esfuerzo Normal (kg/cm ²)	0.514

CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL		TIPO DE MUESTRA	
P. Suelo Humedo + Tara (gr.)	161.40	Natural	
P. Suelo Seco + Taca (gr.)	158.90	Compactado	X
P. de Tara (gr.)	37.50	Humedad Natural	3.14%
Contenido de Humedad	2.06%	Clasificación (SUCS)	SM

DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL		DEFORMACION VERTICAL		FUERZA CORTANTE (N)	ESFUERZO CORTANTE (kg/cm ²)
DIAL	mm	DIAL	mm		
0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00
5.00	0.05	-4.00	-0.0004	116.39	0.33
10.00	0.10	-6.00	-0.0006	132.31	0.37
15.00	0.15	-6.00	-0.0006	144.49	0.41
20.00	0.20	-3.00	-0.0003	155.72	0.44
30.00	0.30	1.00	0.0001	172.58	0.48
40.00	0.40	3.50	0.0004	186.62	0.52
50.00	0.50	5.00	0.0005	197.86	0.55
65.00	0.65	7.50	0.0008	213.78	0.59
80.00	0.80	10.00	0.0010	227.83	0.62
100.00	1.00	12.00	0.0012	244.68	0.66
120.00	1.20	14.00	0.0014	254.05	0.68
140.00	1.40	15.50	0.0016	261.54	0.69
160.00	1.60	18.00	0.0018	267.16	0.70
180.00	1.80	21.00	0.0021	269.03	0.69
200.00	2.00	25.00	0.0025	268.09	0.68
220.00	2.20	26.00	0.0026	269.03	0.68
240.00	2.40	27.00	0.0027	268.09	0.67
260.00	2.60	27.50	0.0028	266.22	0.66
280.00	2.80	28.00	0.0028	264.35	0.64
300.00	3.00	31.00	0.0031	260.60	0.63
320.00	3.20	32.00	0.0032	258.73	0.62
340.00	3.40	34.00	0.0034	257.79	0.61
360.00	3.60	34.00	0.0034	254.98	0.59
380.00	3.80	35.00	0.0035	254.98	0.58
400.00	4.00	35.00	0.0035	254.98	0.58
420.00	4.20	36.00	0.0036	254.98	0.57
440.00	4.40	36.00	0.0036	254.98	0.56
460.00	4.60	36.00	0.0036	254.98	0.56
480.00	4.80	36.00	0.0036	254.98	0.55
500.00	5.00	36.00	0.0036	254.98	0.54


Walter Manuel Vásquez
 RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
TESIS	"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022."		
TESISTAS	GEINER DÍAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRÍGUEZ		
Descripción:	RESERVORIO 03		
COORDENADAS UTM	ESTE	789617.997	
	NORTE	9281339.1	
	ALTITUD	3280.678	

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM - D3080)

FECHA : ENERO DEL 2023
CALICATA : N° 03


MUESTRA : N° 01
PROFUNDIDAD : -2.50 mts.

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA			DATOS DE CORTE	
Diametro	(cm.)	6.00	Sobre carga	(gr.) 503.50
Altura	(cm.)	2.00	Peso de Muestra	(gr.) 94.32
Densidad Natural	(gr/cm ³)	1.31	Carga Adicionada	(kg.) 36.00
Area	(cm ²)	36.00	Relación de Carga	1.00
Volumen	(cm ³)	72.00	Carga Normal Total	(kg.) 36.50
Peso	(gr.)	94.32	Velocidad de Carga	(mm/min) 0.138
Densidad Seca	(gr/cm ³)	1.29	Esfuerzo Normal	(kg/cm ²) 1.014

CONTENIDO DE HUMEDAD			TIPO DE MUESTRA	
P. Suelo Humedo + Tara	(gr.)	184.10	Natural	
P. Suelo Seco + Taca	(gr.)	181.41	Compactado	X
P. de Tara	(gr.)	41.30	Humedad Natural	3.14%
Contenido de Humedad		1.92%	Clasificación (SUCS)	SM

DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL		DEFORMACION VERTICAL		FUERZA CORTANTE (N)	ESFUERZO CORTANTE (kg/cm ²)
DIAL	mm	DIAL	mm		
0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00
5.00	0.05	-1.00	-0.0001	4.07	0.01
10.00	0.10	-2.00	-0.0002	29.72	0.08
15.00	0.15	1.00	0.0001	59.65	0.17
20.00	0.20	3.00	0.0003	69.91	0.20
30.00	0.30	6.00	0.0006	105.82	0.30
40.00	0.40	8.00	0.0008	130.62	0.36
50.00	0.50	14.00	0.0014	152.00	0.42
65.00	0.65	16.00	0.0016	181.93	0.50
80.00	0.80	18.00	0.0018	203.30	0.55
100.00	1.00	19.00	0.0019	227.24	0.61
120.00	1.20	21.00	0.0021	242.64	0.65
140.00	1.40	22.50	0.0023	250.33	0.66
160.00	1.60	23.00	0.0023	257.17	0.67
180.00	1.80	25.00	0.0025	262.30	0.68
200.00	2.00	27.00	0.0027	264.01	0.67
220.00	2.20	29.00	0.0029	265.72	0.67
240.00	2.40	31.00	0.0031	265.72	0.66
260.00	2.60	32.50	0.0033	264.87	0.65
280.00	2.80	34.00	0.0034	260.59	0.63
300.00	3.00	36.00	0.0036	258.88	0.62
320.00	3.20	38.00	0.0038	258.03	0.61
340.00	3.40	41.00	0.0041	258.03	0.61
360.00	3.60	42.00	0.0042	258.03	0.60
380.00	3.80	43.00	0.0043	258.03	0.59
400.00	4.00	43.00	0.0043	258.03	0.58
420.00	4.20	44.00	0.0044	258.03	0.58
440.00	4.40	45.00	0.0045	258.03	0.57
460.00	4.60	46.00	0.0046	258.03	0.56
480.00	4.80	46.00	0.0046	258.03	0.56
500.00	5.00	46.00	0.0046	258.03	0.55

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
Walter Manuel Vásquez
RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
TESIS	"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022."	
TESISTAS	GEINER DÍAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRÍGUEZ	
Descripción:	RESERVORIO 03	
COORDENADAS UTM	ESTE	789617.997
	NORTE	9281339.1
	ALTITUD	3280.678

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM - D3080)

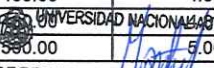
FECHA : ENERO DEL 2023
CALICATA : Nº 03


MUESTRA : Nº 01
PROFUNDIDAD : -2.50 mts.

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA			DATOS DE CORTE	
Diametro (cm.)	6.00		Sobre carga (gr.)	503.50
Altura (cm.)	2.00		Peso de Muestra (gr.)	94.32
Densidad Humeda (gr/cm ³)	1.31		Carga Adicionada (kg.)	54.00
Area (cm ²)	36.00		Relación de Carga	1.50
Volumen (cm ³)	72.00		Carga Normal Total (kg.)	54.50
Peso (gr.)	94.32		Velocidad de Carga (mm/min)	0.14
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.30		Esfuerzo Normal (kg/cm ²)	1.51

CONTENIDO DE HUMEDAD		TIPO DE MUESTRA	
P. Suelo Humedo + Tara (gr.)	174.60	Natural	
P. Suelo Seco + Taca (gr.)	173.10	Compactado	X
P. de Tara (gr.)	43.40	Humedad Natural	3.14%
Contenido de Humedad	1.16%	Clasificación (SUCS)	SM

DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL		DEFORMACION VERTICAL		FUERZA CORTANTE (N)	ESFUERZO CORTANTE (kg/cm ²)
DIAL	mm	DIAL	mm		
0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00
5.00	0.05	6.00	0.0006	4.74	0.01
10.00	0.10	8.00	0.0008	29.57	0.08
15.00	0.15	11.00	0.0011	51.15	0.14
20.00	0.20	12.00	0.0012	88.73	0.25
30.00	0.30	13.00	0.0013	115.12	0.32
40.00	0.40	14.00	0.0014	151.90	0.42
50.00	0.50	16.00	0.0016	186.28	0.51
65.00	0.65	18.00	0.0018	233.45	0.64
80.00	0.80	20.00	0.0020	275.83	0.75
100.00	1.00	21.00	0.0021	319.80	0.86
120.00	1.20	23.00	0.0023	350.19	0.93
140.00	1.40	25.00	0.0025	372.57	0.98
160.00	1.60	27.00	0.0027	379.77	0.99
180.00	1.80	29.00	0.0029	383.77	0.99
200.00	2.00	30.00	0.0030	383.77	0.98
220.00	2.20	32.00	0.0032	382.97	0.97
240.00	2.40	33.00	0.0033	378.97	0.94
260.00	2.60	36.00	0.0036	378.97	0.93
280.00	2.80	39.00	0.0039	378.17	0.92
300.00	3.00	42.00	0.0042	377.37	0.91
320.00	3.20	45.00	0.0045	377.37	0.90
340.00	3.40	45.00	0.0045	377.37	0.89
360.00	3.60	46.00	0.0046	377.37	0.88
380.00	3.80	47.00	0.0047	377.37	0.87
400.00	4.00	48.00	0.0048	377.37	0.85
420.00	4.20	48.00	0.0048	377.37	0.84
440.00	4.40	49.00	0.0049	377.37	0.83
460.00	4.60	50.00	0.0050	377.37	0.82
480.00	4.80	50.00	0.0050	377.37	0.81
500.00	5.00	50.00	0.0050	377.37	0.80


Walter Manuel Vásquez
 RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

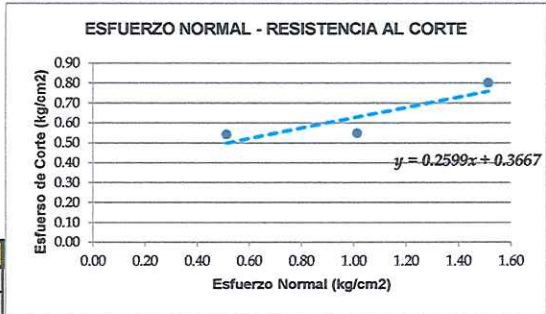
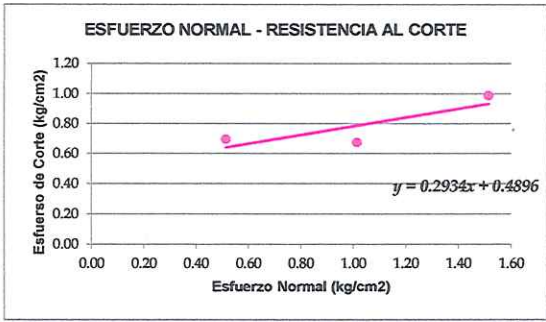
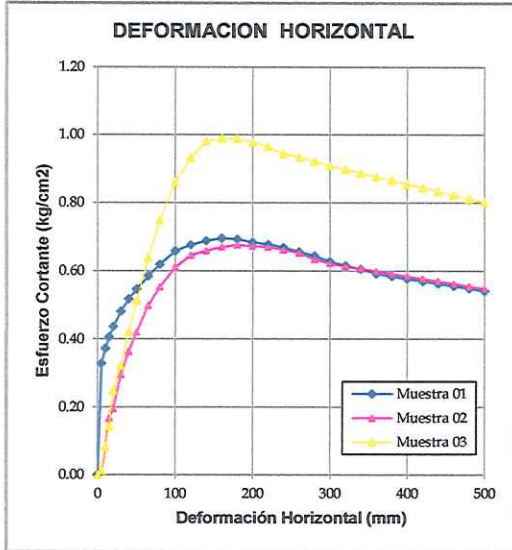
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
TESIS	"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022."		
TESISTAS	GEINER DÍAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRÍGUEZ		
Descripción:	RESERVOIRIO 03		
COORDENADAS UTM	ESTE	789617.997	
	NORTE	9281339.1	
	ALTITUD	3280.678	

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM - D3080)

FECHA : ENERO DEL 2023
CALICATA : N° 03

MUESTRA : N° 01
PROFUNDIDAD : -2.50 mts.

GRAFICO DE CORTE DIRECTO



	MAXIMO	RESIDUAL
COHESIÓN (c)	0.230	0.140
ANGULO DE FRICCIÓN (f)	14.89	13.81

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

Walter Manuel Vásquez
RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

CUADRO DE RESUMEN DE ENSAYOS STANDARES Y ESPECIALES


TESIS : "EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022."

UBICACIÓN : CHACAPAMPA-CHADIN-CHOTA-CAJAMARCA

ENTIDAD : UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE CHOTA

CALICATA	UBICACIÓN DE MUESTRAS	MUESTRA	PROF. (m.)	HUMEDAD		PESO ESPECIFICO AGREGADO	GRANULOMETRIA		CLASIFIC.	LIMITES DE CONSISTENCIA			ENSAYOS ESPECIALES	
				NATURAL	%		Nº 4	%		L.L.	L.P.	I.P.	(C)	(°)
C - 1	RESERVORIO 01	M-1	2.50	17.940		1.620	97.44	25.78	SM	16.98%	NP	NP	0.26	17.00
C - 2	RESERVORIO 02	M-2	2.50	17.780		1.720	93.91	27.86	SM	16.74%	NP	NP	0.23	14.90
C - 3	RESERVORIO 03	M-3	2.50	20.080		1.720	34.00	6.34	SM	18.99%	NP	NP	0.23	14.90

Anexo E: Aforos de captaciones

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA		
FACULTAD DE INGENIERIA		
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
TESIS	"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022."	
TESISTAS	GEINER DÍAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRÍGUEZ	
Descripción:	AFORO DE CAPTACIONES EN CADA SECTOR	

SECTOR 1

"CAPTACIÓN EDAC"

N° Veces	imer	Tiempo (seg)	Caudal (Lt/s)
1	4	25.01	0.160
2	4	24.89	0.161
3	4	25.15	0.159
4	4	25.23	0.159
5	4	25.18	0.159
SUB TOTAL			0.159

"CAPTACIÓN UÑIGAN"

N° Veces	Volumen (Lt)	Tiempo (seg)	Caudal (Lt/s)
1	4	40.52	0.099
2	4	41.03	0.097
3	4	40.98	0.098
4	4	40.73	0.098
5	4	40.83	0.098
SUB TOTAL			0.098

SECTOR 2

"CAPTACIÓN 01"

N° Veces	imer	Tiempo (seg)	Caudal (Lt/s)
1	4	10.31	0.388
2	4	10.24	0.391
3	4	10.28	0.389
4	4	10.36	0.386
5	4	10.13	0.395
SUB TOTAL			0.390

"CAPTACIÓN EL SURO"

N° Veces	Volumen (Lt)	Tiempo (seg)	Caudal (Lt/s)
1	4	44.17	0.091
2	4	44.32	0.090
3	4	43.85	0.091
4	4	43.92	0.091
5	4	43.53	0.092
SUB TOTAL			0.091

SECTOR 3

"CAPTACIÓN LA ESCUELA"

N° Veces	imer	Tiempo (seg)	Caudal (Lt/s)
1	4	35.63	0.112
2	4	36.22	0.110
3	4	35.59	0.112
4	4	35.84	0.112
5	4	35.3	0.113
SUB TOTAL			0.112

RESUMEN DE CAUDALES

Captación	Caudal (L/s)
SECTOR 1	0.159
"CAPTACIÓN EDAC"	0.159
SECTOR 2	0.390
"CAPTACIÓN 01"	0.390
SECTOR 3	0.301
"CAPTACIÓN LA ESCUELA"	0.112
"CAPTACIÓN UÑIGAN"	0.098
"CAPTACIÓN EL SURO"	0.091

TOTAL 0.850

Anexo F: Análisis físico químico y bacteriológico del agua



INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

DATOS GENERALES

Procedencia de la muestra: Reservoirio, viviendas
Punto de Muestreo: Reservoirio Chacapampa
Fecha/hora de muestreo: 25/07/23 – 10:05 h
Muestreado por: Personal de Salud Ambiental
Localidad: Chacapampa
Distrito: Chadín
Provincia: Chota
Departamento: Cajamarca

LABORATORIO DE SALUD AMBIENTAL

ANÁLISIS DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA Y QUÍMICO INORGÁNICO DEL AGUA DE CONSUMO HUMANO:

INFORME DE ENSAYO Nº 1987, 1988 y 1989 -2023

- Los resultados químico inorgánico se evidencian que **no cumplen** con los límites máximos permisibles del D.S. N° 031-2010-SA "Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo Humano".

ANÁLISIS DE PARÁMETROS MICROBIOLÓGICO Y PARASITOLÓGICOS DEL AGUA DE CONSUMO HUMANO:

INFORME DE ENSAYO Nº 1987, 1988 y 1989 -2023

- Los resultados de los análisis de **Coliformes Totales, Coliformes Fecales no cumplen** con los límites máximos permisibles del D.S. N° 031-2010-SA "Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo Humano".

CONCLUSIÓN:

- Los resultados de la Calidad organoléptica, químico inorgánico y Microbiológico de Control obligatorio como son: **Cloro residual, Coliformes Totales y Coliformes Fecales no cumplen** con los límites máximos permisibles del D.S. N° 031-2010-SA "Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo Humano".

Chota 11 de agosto del 2023

GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
DIRECCIÓN SUB REGIONAL DE SALUD CHOTA

M.V. CESAR HUGO FLORES MORALES
DIRECTOR EJECUTIVO DE SALUD AMBIENTAL
C.M.Y.P. 3890

GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
DIRECCIÓN SUB REGIONAL DE SALUD CHOTA

Dr. María Mercedes Bustamante
C.I.R. 8766



LABORATORIO DE SALUD AMBIENTAL
 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUAS
 INFORME DE ENSAYO N° 1987 - 2023

Solicitante: **PUESTO DE SALUD CHACAPAMPA**
 Dirección:

DATOS DEL MUESTREO (Otorgados por el Solicitante)		CONTROL DE LABORATORIO	
Procedencia de la Muestra:	.....	Fecha/Hora de Recepción:	25/07/2023 15:32:00
Fecha / Hora de Muestreo:	25/07/2023 10:05:00	Fecha Inicio del Ensayo:	25/07/2023
Muestreado por:	NILVA BURGA DIAZ	Comprobante de Pago:	EXONERADO
Localidad:	CHACAPAMPA	DATOS DE LA MUESTRA	
Distrito:	CHADÍN	Código de Laboratorio:	.....
Provincia:	CHOTA	Código del Solicitante:	.....
Departamento:	CAJAMARCA	Punto de muestreo:	RESERVORIO

Código Lab.	Muestra		Ensayos	
	Código del Usuario	Punto de Muestreo	Coliformes Totales: 35°C (UFC/100 ml)	Coliformes Fecales: 44,5°C (UFC/100 ml)
1987	RESERVORIO	200	5

Nota: < 1: significa ausencia
 Límite de Detección del Método: < 1

Método de ensayo: Standard Method Part. 9000. Method 9222 B, D. Membrane Filter Technique for Members of the Coliform Group. APHA, AWW, WEF. 22 th ed. 2012

Observaciones:

Chota, viernes, 11 de Agosto de 2023

GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
 DIRECCIÓN SUB REGIONAL DE SALUD CHOTA

M.V CESAR HUGO FLORES MORALES
 DIRECTOR EJECUTIVO DE SALUD AMBIENTAL
 C.M.V.P. 3890

GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
 DIRECCIÓN SUB REGIONAL DE SALUD CHOTA

Bgo. Eberth Frank Sánchez Bustamante
 C.B.P. 8035



LABORATORIO DE SALUD AMBIENTAL
 ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE AGUAS
 INFORME DE ENSAYO N° 1987 - 2023

Solicitante: PUESTO DE SALUD CHACAPAMPA
 Dirección:

DATOS DEL MUESTREO (Otorgados por el Solicitante)		CONTROL DE LABORATORIO	
Procedencia de la Muestra:	.....	Fecha/Hora de Recepción:	25/07/2023 15:32:00
Fecha / Hora de Muestreo:	25/07/2023 10:05:00	Fecha Inicio del Ensayo:	25/07/2023
Muestreado por:	NILVA BURGA DIAZ	Comprobante de Pago:	EXONERADO
Localidad:	CHACAPAMPA	DATOS DE LA MUESTRA	
Distrito:	CHADÍN	Código de Laboratorio:	
Provincia:	CHOTA	Código del Solicitante:	.....
Departamento:	CAJAMARCA	Punto de muestreo:	RESERVORIO

Ensayos	Resultados	Valores Máximos Permisibles (*)	Método de Ensayo
Ph #¿NOMBRE?	8.70	6.5 – 8.5	Método <u>Electrométrico</u> : Parte 4500-H ⁺ B. SMEWW. APHA-AWWA-WEF. 22 TH Ed.
Conductividad (uS/cm)	287.00	1500	Método de <u>Laboratorio</u> : Parte 2510B. SMEWW. APHA-AWWA-WEF. 22 TH Edition.
Sólidos Totales Disueltos STD (mg/l)	143.50	1000	<u>Gravimétrico</u> : Parte 2540C. SMEWW. APHA-AWWA-WEF. 22 TH Ed.
Turbidez (UNT)	4.49	5	SMEWW APHA AWWA WEF, Part 2130B, 22nd Edition, 2012, Turbidity, Nephelometric Method,
Cloro (mg/l)	0.00	0.5-1.0	<u>Colorímetro</u> : Method. Adaptado de Standard Methods para análisis de aguas.

Nota:
 (*) D.S. N° 031-2010-SA "Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo Humano"

Observaciones:

.....

Chota, viernes, 11 de Agosto de 2023

GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
 DIRECCIÓN SUB REGIONAL DE SALUD CHOTA
 M.V CESAR HUGO FLORES MORALES
 DIRECTOR EJECUTIVO DE SALUD AMBIENTAL
 C.M.P 3890

GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
 DIRECCIÓN SUB REGIONAL DE SALUD CHOTA
 Bgo. Eberth Frank Sánchez Bustamante
 C.E.P. 8035



LABORATORIO DE SALUD AMBIENTAL
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUAS
INFORME DE ENSAYO N° 1988 - 2023

Solicitante:	PUESTO DE SALUD CHACAPAMPA
Dirección:	.....

DATOS DEL MUESTREO (Otorgados por el Solicitante)		CONTROL DE LABORATORIO	
Procedencia de la Muestra:	.....	Fecha/Hora de Recepción:	25/07/2023 15:32:00
Fecha / Hora de Muestreo:	25/07/2023 10:40:00	Fecha Inicio del Ensayo:	25/07/2023
Muestreado por:	NILVA BURGA DIAZ	Comprobante de Pago:	EXONERADO
Localidad:	CHACAPAMPA	DATOS DE LA MUESTRA	
Distrito:	CHADÍN	Código de Laboratorio:	.....
Provincia:	CHOTA	Código del Solicitante:	.....
Departamento:	CAJAMARCA	Punto de muestreo:	VIVIENDA

Código Lab.	Muestra		Ensayos	
	Código del Usuario	Punto de Muestreo	Coliformes Totales: 35°C (UFC/100 ml)	Coliformes Fecales: 44,5°C (UFC/100 ml)
1988	VIVIENDA	200	3

Nota: < 1: significa ausencia
Límite de Detección del Método: < 1

Método de ensayo: Standard Method Part. 9000. Method 9222 B, D. Membrane Filter Technique for Members of the Coliform Group. APHA, AWW, WEF. 22 th ed. 2012

Observaciones:

Chota, viernes, 11 de Agosto de 2023

GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
DIRECCIÓN SUB REGIONAL DE SALUD CHOTA
M.V. CESAR HUGO FLORES MORALES
DIRECTOR EJECUTIVO DE SALUD AMBIENTAL
C.M.P. 3890

GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
DIRECCIÓN SUB REGIONAL DE SALUD CHOTA
Dgo. Evern Ivan Sánchez Bustamante
C.E.P. 8035



LABORATORIO DE SALUD AMBIENTAL
ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE AGUAS
INFORME DE ENSAYO N° 1988 - 2023

Solicitante:	PUESTO DE SALUD CHACAPAMPA
Dirección:	.....

DATOS DEL MUESTREO (Otorgados por el Solicitante)		CONTROL DE LABORATORIO	
Procedencia de la Muestra:	.....	Fecha/Hora de Recepción:	25/07/2023 15:32:00
Fecha / Hora de Muestreo:	25/07/2023 10:40:00	Fecha Inicio del Ensayo:	25/07/2023
Muestreado por:	NILVA BURGA DIAZ	Comprobante de Pago:	EXONERADO
Localidad:	CHACAPAMPA	DATOS DE LA MUESTRA	
Distrito:	CHADÍN	Código de Laboratorio:	.....
Provincia:	CHOTA	Código del Solicitante:	.....
Departamento:	CAJAMARCA	Punto de muestreo:	VIVIENDA

Ensayos	Resultados	Valores Máximos Permisibles (*)	Método de Ensayo
Ph #¿NOMBRE?	8.30	6.5 – 8.5	Método Electrométrico: Parte 4500-H ⁺ B. SMEWW. APHA-AWWA-WEF. 22 TH Ed.
Conductividad (uS/cm)	270.00	1500	Método de Laboratorio: Parte 2510B. SMEWW. APHA-AWWA-WEF. 22 TH Edition.
Sólidos Totales Disueltos STD (mg/l)	135.00	1000	Gravimétrico: Parte 2540C. SMEWW. APHA-AWWA-WEF. 22 TH Ed.
Turbidez (UNT)	1.74	5	SMEWW APHA AWWA WEF, Part 2130B, 22nd Edition, 2012, Turbidity, Nephelometric Method,
Cloro (mg/l)	0.00	0.5-1.0	Colorímetro: Method. Adaptado de Standard Methods para análisis de aguas.

Nota:
(*) D.S. N° 031-2010-SA "Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo Humano"

Observaciones:

.....

Chota, viernes, 11 de Agosto de 2023

GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
DIRECCIÓN SUB REGIONAL DE SALUD CHOTA
M.V CESAR HUGO FLORES MORALES
DIRECTOR EJECUTIVO DE SALUD AMBIENTAL
C.M.V.P 3890

GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
DIRECCIÓN SUB REGIONAL DE SALUD CHOTA
Bordado
Dra. Liliana Brindley Bustinante
C.B.P. 2022



"Año de la Universalización de la Salud"

LABORATORIO DE SALUD AMBIENTAL
 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUAS
 INFORME DE ENSAYO N° 1989 - 2023

Solicitante: PUESTO DE SALUD CHACAPAMPA
 Dirección:

DATOS DEL MUESTREO (Otorgados por el Solicitante)		CONTROL DE LABORATORIO	
Procedencia de la Muestra:	.....	Fecha/Hora de Recepción:	25/07/2023 15:32:00
Fecha / Hora de Muestreo:	25/07/2023 11:20:00	Fecha Inicio del Ensayo:	25/07/2023
Muestreado por:	NILVA BURGA DIAZ	Comprobante de Pago:	EXONERADO
Localidad:	CHACAPAMPA	DATOS DE LA MUESTRA	
Distrito:	CHADÍN	Código de Laboratorio:	
Provincia:	CHOTA	Código del Solicitante:	.....
Departamento:	CAJAMARCA	Punto de muestreo:	VIVIENDA

Código Lab.	Muestra		Ensayos	
	Código del Usuario	Punto de Muestreo	Coliformes Totales: 35°C (UFC/100 ml)	Coliformes Fecales: 44,5°C (UFC/100 ml)
1989	VIVIENDA	187	1

Nota: < 1: significa ausencia
 Límite de Detección del Método: < 1

Método de ensayo: Standard Method Part. 9000. Method 9222 B, D. Membrane Filter Technique for Members of the Coliform Group. APHA, AWW, WEF. 22 th ed. 2012

Observaciones:

Chota, viernes, 11 de Agosto de 2023

GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
 DIRECCIÓN SUB REGIONAL DE SALUD CHOTA
 M.V. CESAR HUGO FLORES MORALES
 DIRECTOR EJECUTIVO DE SALUD AMBIENTAL
 C.M.P. 3890

GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
 DIRECCIÓN SUB REGIONAL DE SALUD CHOTA
 Blgo. Eberth Frank Sánchez Bustamante
 C.B.P. 8035



LABORATORIO DE SALUD AMBIENTAL
ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE AGUAS
INFORME DE ENSAYO N° 1989 - 2023

Solicitante:	PUESTO DE SALUD CHACAPAMPA
Dirección:	.....

DATOS DEL MUESTREO (Otorgados por el Solicitante)		CONTROL DE LABORATORIO	
Procedencia de la Muestra:	.....	Fecha/Hora de Recepción:	25/07/2023 15:32:00
Fecha / Hora de Muestreo:	25/07/2023 11:20:00	Fecha Inicio del Ensayo:	25/07/2023
Muestreado por:	NILVA BURGA DIAZ	Comprobante de Pago:	EXONERADO
Localidad:	CHACAPAMPA	DATOS DE LA MUESTRA	
Distrito:	CHADÍN	Código de Laboratorio:	.....
Provincia:	CHOTA	Código del Solicitante:	.....
Departamento:	CAJAMARCA	Punto de muestreo:	VIVIENDA

Ensayos	Resultados	Valores Máximos Permisibles (*)	Método de Ensayo
Ph #¿NOMBRE?	8.30	6.5 – 8.5	Método <u>Electrométrico</u> : Parte 4500-H ⁺ B. SMEWW. APHA-AWWA-WEF. 22 TH Ed.
Conductividad (uS/cm)	275.00	1500	Método <u>de Laboratorio</u> : Parte 2510B. SMEWW. APHA-AWWA-WEF. 22 TH Edition.
Sólidos Totales Disueltos STD (mg/l)	137.50	1000	<u>Gravimétrico</u> : Parte 2540C. SMEWW. APHA-AWWA-WEF. 22 TH Ed.
Turbidez (UNT)	1.12	5	SMEWW APHA AWWA WEF, Part 2130B, 22nd Edition, 2012, Turbidity, Nephelometric Method,
Cloro (mg/l)	0.00	0.5-1.0	<u>Colorímetro</u> : Method. Adaptado de Standard Methods para análisis de aguas.

Nota:
(*) D.S. N° 031-2010-SA "Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo Humano"

Observaciones:

--

Chota,

viernes, 11 de Agosto de 2023

GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
DIRECCIÓN SUB REGIONAL DE SALUD CHOTA
M.V. CESAR HUGO FLORES MORALES
DIRECTOR EJECUTIVO DE SALUD AMBIENTAL
C.M.V.P. 3890

GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
DIRECCIÓN SUB REGIONAL DE SALUD CHOTA
Eberth
Blgo. Eberth Frank Sanchez Bustamante
C.B.P. 8035



GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
DIRECCION DE SALUD CHOTA
DIRECCION EJECUTIVA DE SALUD AMBIENTAL DISA - CHOTA



DATOS DEL REGISTRO DE LA MUESTRA				UBIGEO DE LA MUESTRA				LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES								
COD.	TOMA DE MUESTRA		RECEPCION EN LABORATORIO		UBICACION		PUNTO MUESTREO	T°	PH	CIORO LIBRE (mg/L)	S.T.D.	CONDUCTIVIDAD (US/cm)	TURBIDEZ (UNT)	COLI. TOT (UFC/100ml)	COLI. FEC. (UFC/100ml)	
	FECHA	HORA	FECHA	HORA	LOCALIDAD	DIST.										PROV.
130	24/01/2023	12:00:00	25/01/2023	08:10:00	CHACAPAMPA	CHADÍN	CHOTA	RESERVORIO	14.30	8.10	0.00	131.00	262.00	2.63	200.00	13.00
131	24/01/2023	12:30:00	25/01/2023	08:10:00	CHACAPAMPA	CHADÍN	CHOTA	VIVIENDA	14.70	8.10	0.00	130.00	260.00	2.34	196.00	11.00
132	24/01/2023	12:40:00	25/01/2023	08:10:00	CHACAPAMPA	CHADÍN	CHOTA	VIVIENDA	14.30	8.10	0.00	129.00	258.00	2.21	182.00	9.00
1987	25/07/2023	10:05:00	25/07/2023	15:32:00	CHACAPAMPA	CHADÍN	CHOTA	RESERVORIO	20.90	8.70	0.00	143.50	287.00	4.49	200.00	5.00
1988	25/07/2023	10:40:00	25/07/2023	15:32:00	CHACAPAMPA	CHADÍN	CHOTA	VIVIENDA	19.90	8.30	0.00	135.00	270.00	1.74	200.00	3.00
1989	25/07/2023	11:20:00	25/07/2023	15:32:00	CHACAPAMPA	CHADÍN	CHOTA	VIVIENDA	19.40	8.30	0.00	137.50	275.00	1.12	187.00	1.00

GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
DIRECCION EJECUTIVA DE SALUD AMBIENTAL
DR. CESAR HUGO FLORES MORALES
DIRECTOR EJECUTIVO DE SALUD AMBIENTAL
C.M.V.P.Z. 3680

GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
DIRECCION EJECUTIVA DE SALUD CHOTA
[Firma]
DR. CESAR HUGO FLORES MORALES
DIRECTOR EJECUTIVO DE SALUD AMBIENTAL
C.M.V.P.Z. 3680

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

DATOS GENERALES

Procedencia de la muestra: Fuentes nuevas
Punto de Muestreo: Captación 01, captación EDAC
Fecha/hora de muestreo: 03/04/24 – 15:32h
Muestreado por: Personal de Salud Ambiental
Localidad: Chacapampa
Distrito: Chadín
Provincia: Chota
Departamento: Cajamarca

LABORATORIO DE SALUD AMBIENTAL

ANÁLISIS DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA Y QUÍMICO INORGÁNICO DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO:

INFORME DE ENSAYO N° 0742, 0743 – 2024

- Los resultados químico inorgánico se evidencian que **no cumplen** con los límites máximos permisibles del D.S. N° 031-2010-SA “Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo Humano”.

ANÁLISIS DE PARÁMETROS MICROBIOLÓGICO Y PARASITOLÓGICOS DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO:

INFORME DE ENSAYO N° 0742, 0743 – 2024

- Los resultados de los análisis de **Coliformes Totales, Coliformes Fecales no cumplen** con los límites máximos permisibles del D.S. N° 031-2010-SA “Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo Humano”.

CONCLUSIÓN:

- Los resultados de la calidad organoléptica, químico inorgánico y Microbiológico de control obligatorio como son: **Cloro residual, Coliformes Totales, Coliformes Fecales no cumplen** con los límites máximos permisibles del D.S. N° 031-2010-SA “Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo Humano”.

Chota 09 de abril del 2024

GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
DIRECCION SUB REGIONAL DE SALUD CHOTA

M.V. CESAR HUGO FLORES MORALES
DIRECTOR EJECUTIVO DE SALUD AMBIENTAL
CUIVP 3890

GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
DIRECCION SUB REGIONAL DE SALUD CHOTA

Bla. Eberth Frank Sanchez Bustamante
C.B.P. 8035



GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD CAJAMARCA
DIRECCIÓN SUB REGIONAL DE SALUD CHOTA
DIRECCIÓN EJECUTIVA DE SALUD AMBIENTAL - DESA



"Año de la Universalización de la Salud" Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

LABORATORIO DE SALUD AMBIENTAL
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUAS
INFORME DE ENSAYO N° 0742 - 2024

Solicitante:	PUESTO DE SALUD CHACAPAMPA
Dirección:	.....

DATOS DEL MUESTREO (Otorgados por el Solicitante)		CONTROL DE LABORATORIO	
Procedencia de la Muestra:	.....	Fecha/Hora de Recepción:	03/04/2024 15:32:00
Fecha / Hora de Muestreo:	03/04/2024 09:50:00 a. m.	Fecha Inicio del Ensayo:	03/04/2024
Muestreado por:	NILVA BURGA DIAZ	Comprobante de Pago:	EXONERADO
Localidad:	CHACAPAMPA	DATOS DE LA MUESTRA	
Distrito:	CHADÍN	Código de Laboratorio:	.....
Provincia:	CHOTA	Código del Solicitante:	.....
Departamento:	CAJAMARCA	Punto de muestreo:	CAPTACIÓN EDAC

Código Lab.	Muestra		Ensayos	
	Código del Usuario	Punto de Muestreo	Coliformes Totales: 35°C (UFC/100 ml)	Coliformes Fecales: 44,5°C (UFC/100 ml)
0742	CAPTACIÓN EDAC	192	1

Nota: < 1: significa ausencia

Límite de Detección del Método: < 1

Método de ensayo: Standard Method Part. 9000. Method 9222 B, D. Membrane Filter Technique for Members of the Coliform Group. APHA, AWW, WEF. 22 th ed. 2012

Observaciones:

Chota,

martes, 9 de abril de 2024

GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
DIRECCION SUB REGIONAL DE SALUD CHOTA

M.V. CESAR HUGO FLORES MORALES
DIRECTOR EJECUTIVO DE SALUD AMBIENTAL
C.M.V.P. 3890

GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
DIRECCION SUB REGIONAL DE SALUD CHOTA

Eberth Francisco Sanchez Bustamante
C.B.P. 8035



GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD CAJAMARCA
DIRECCIÓN SUB REGIONAL DE SALUD CHOTA
DIRECCIÓN EJECUTIVA DE SALUD AMBIENTAL - DESA



"Año de la Universalización de la Salud" Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

LABORATORIO DE SALUD AMBIENTAL
ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE AGUAS
INFORME DE ENSAYO N° 0742 - 2024

Solicitante:	PUESTO DE SALUD CHACAPAMPA
Dirección:	.....

DATOS DEL MUESTREO (Otorgados por el Solicitante)		CONTROL DE LABORATORIO	
Procedencia de la Muestra:	.....	Fecha/Hora de Recepción:	03/04/2024 15:32:00
Fecha / Hora de Muestreo:	03/04/2024 09:50:00 a. m.	Fecha Inicio del Ensayo:	25/07/2023
Muestreado por:	NILVA BURGA DIAZ	Comprobante de Pago:	EXONERADO
Localidad:	CHACAPAMPA	DATOS DE LA MUESTRA	
Distrito:	CHADÍN	Código de Laboratorio:	.....
Provincia:	CHOTA	Código del Solicitante:	.....
Departamento:	CAJAMARCA	Punto de muestreo:	CAPTACIÓN EDAC

Ensayos	Resultados	Valores Máximos Permisibles (*)	Método de Ensayo
Ph (19.4 °C)	7.90	6.5 – 8.5	Método Electrométrico: Parte 4500-H ⁺ B. SMEWW. APHA-AWWA-WEF. 22 TH Ed.
Conductividad (uS/cm)	315.00	1500	Método de Laboratorio: Parte 2510B. SMEWW. APHA-AWWA-WEF. 22 TH Edition.
Sólidos Totales Disueltos STD (mg/l)	142.50	1000	Gravimétrico: Parte 2540C. SMEWW. APHA-AWWA-WEF. 22 TH Ed.
Turbidez (UNT)	1.80	5	SMEWW APHA AWWA WEF, Part 2130B, 22nd Edition, 2012, Turbidity, Nephelometric Method,
Cloro (mg/l)	0.00	0.5-1.0	Colorímetro: Method. Adaptado de Standard Methods para análisis de aguas.

Nota:
(*) D.S. N° 031-2010-SA "Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo Humano"

Observaciones:

--

Chota,

martes, 9 de abril de 2024

GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
DIRECCION SUB REGIONAL DE SALUD CHOTA
M.V. CESAR HUGO FLORES MORALES
DIRECTOR EJECUTIVO DE SALUD AMBIENTAL -
CMVP 3890

GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
DIRECCION SUB REGIONAL DE SALUD CHOTA
Blgo. Eberth Frank Sánchez Bustamante
C.B.P. 8035



GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD CAJAMARCA
DIRECCIÓN SUB REGIONAL DE SALUD CHOTA
DIRECCIÓN EJECUTIVA DE SALUD AMBIENTAL - DESA



"Año de la Universalización de la Salud" Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

LABORATORIO DE SALUD AMBIENTAL
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUAS
INFORME DE ENSAYO N° 0743 - 2024

Solicitante:	PUESTO DE SALUD CHACAPAMPA
Dirección:	.....

DATOS DEL MUESTREO (Otorgados por el Solicitante)		CONTROL DE LABORATORIO	
Procedencia de la Muestra:	.....	Fecha/Hora de Recepción:	03/04/2024 15:32:00
Fecha / Hora de Muestreo:	03/04/2024 10:20:00 a. m.	Fecha Inicio del Ensayo:	03/04/2024
Muestreado por:	NILVA BURGA DIAZ	Comprobante de Pago:	EXONERADO
Localidad:	CHACAPAMPA	DATOS DE LA MUESTRA	
Distrito:	CHADÍN	Código de Laboratorio:	.....
Provincia:	CHOTA	Código del Solicitante:	.....
Departamento:	CAJAMARCA	Punto de muestreo:	CAPTACIÓN 01

Código Lab.	Muestra		Ensayos	
	Código del Usuario	Punto de Muestreo	Coliformes Totales: 35°C (UFC/100 ml)	Coliformes Fecales: 44,5°C (UFC/100 ml)
0743	CAPTACIÓN EDAC	163	2

Nota: < 1: significa ausencia

Límite de Detección del Método: < 1

Método de ensayo: Standard Method Part. 9000. Method 9222 B, D. Membrane Filter Technique for Members of the Coliform Group. APHA, AWW, WEF. 22 th ed. 2012

Observaciones:

.....

Chota,

martes, 9 de abril de 2024

GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
DIRECCION SUB REGIONAL DE SALUD CHOTA

M.V. CESAR HUGO FLORES MORALES
DIRECTOR EJECUTIVO DE SALUD AMBIENTAL
CIVP 3890

GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
DIRECCION SUB REGIONAL DE SALUD CHOTA

Bla. Eberth Frank Sánchez Bustamante
C.B.P. 8035



GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD CAJAMARCA
DIRECCIÓN SUB REGIONAL DE SALUD CHOTA
DIRECCIÓN EJECUTIVA DE SALUD AMBIENTAL - DESA



"Año de la Universalización de la Salud" Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

LABORATORIO DE SALUD AMBIENTAL
ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE AGUAS
INFORME DE ENSAYO N° 0743 - 2024

Solicitante:	PUESTO DE SALUD CHACAPAMPA
Dirección:	.....

DATOS DEL MUESTREO (Otorgados por el Solicitante)		CONTROL DE LABORATORIO	
Procedencia de la Muestra:	.....	Fecha/Hora de Recepción:	03/04/2023 15:32:00
Fecha / Hora de Muestreo:	03/04/2024 10:20:00 a. m.	Fecha Inicio del Ensayo:	03/04/2023
Muestreado por:	NILVA BURGA DIAZ	Comprobante de Pago:	EXONERADO
Localidad:	CHACAPAMPA	DATOS DE LA MUESTRA	
Distrito:	CHADÍN	Código de Laboratorio:	.....
Provincia:	CHOTA	Código del Solicitante:	.....
Departamento:	CAJAMARCA	Punto de muestreo:	CAPTACIÓN 01

Ensayos	Resultados	Valores Máximos Permisibles (*)	Método de Ensayo
Ph (19.4 °C)	8.40	6.5 – 8.5	Método Electrométrico: Parte 4500-H ⁺ B. SMEWW. APHA-AWWA-WEF. 22 TH Ed.
Conductividad (uS/cm)	291.00	1500	Método de Laboratorio: Parte 2510B. SMEWW. APHA-AWWA-WEF. 22 TH Edition.
Sólidos Totales Disueltos STD (mg/l)	138.50	1000	Gravimétrico: Parte 2540C. SMEWW. APHA-AWWA-WEF. 22 TH Ed.
Turbidez (UNT)	3.20	5	SMEWW APHA AWWA WEF, Part 2130B, 22nd Edition, 2012, Turbidity, Nephelometric Method,
Cloro (mg/l)	0.00	0.5-1.0	Colorímetro: Method. Adaptado de Standard Methods para análisis de aguas.

Nota:
(*) D.S. N° 031-2010-SA "Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo Humano"

Observaciones:

Chota, martes, 9 de abril de 2024

GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
DIRECCION SUB REGIONAL DE SALUD CHOTA

M.V. CESAR HUGO FLORES MORALES
DIRECTOR EJECUTIVO DE SALUD AMBIENTAL
C.M.V.P. 3890

GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
DIRECCION SUB REGIONAL DE SALUD CHOTA

Eberth Francisco Sanchez Bustamante
Blgo. Eberth Francisco Sanchez Bustamante
C.B.P. 8035



GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
DIRECCION DE SALUD CHOTA
DIRECCION EJECUTIVA DE SALUD AMBIENTAL DISA - CHOTA



DATOS DEL REGISTRO DE LA MUESTRA				UBIGEO DE LA MUESTRA				LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES							
COD.	TOMA DE MUESTRA		RECEPCION EN LABORATORIO		UBICACION		PUNTO MUESTREO	T°	PH	CICLO LIBRE (mg/l)	S.T.D.	CONDUCTIVIDAD (µS/cm)	TURBIDEZ (UNT)	COL. TOT (UFC/100ml)	COL. REC. (UFC/100ml)
	FECHA	HORA	FECHA	HORA	LOCALIDAD	DIST.										PROV.	CAPTACION EDAC	CAPTACION OI
742	03/04/2024	09:30:00 a. m.	03/04/2024	03:32:00 p. m.	CHACAPAMPA	CHADIN	CHOTA	20.90	7.90	0.00	142.50	1.80	192.00	1.00	
743	03/04/2024	10:20:00 a. m.	03/04/2024	03:32:00 p. m.	CHACAPAMPA	CHADIN	CHOTA	19.90	8.40	0.00	138.50	3.20	161.00	2.00	


GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
DIRECCION SUBREGIONAL DE SALUD CHOTA

M.V. CESAR HUGO FLORES MORALES
DIRECTOR EJECUTIVO DE SALUD AMBIENTAL
 C.M.P.P. 3389

GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
DIRECCION SUBREGIONAL DE SALUD CHOTA

Bigo. Eberth Maldonado Estanislao
 C.B.P. 8035

Anexo G:Población futura

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
TESIS	"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022."	
TESISTAS	GEINER DÍAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRÍGUEZ	
Descripción:	CÁLCULO DE LA POBLACION ACTUAL	

1. ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN ACTUAL SECTOR 1

Nº de familias beneficiadas con Conexión (2022)	21	
Habitantes por vivienda (2022)	5	prom. encuesta actual
Total población beneficiaria (2022) con Conexión Domiciliaria	105	hab.

2. ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN ACTUAL SECTOR 2

Nº de familias beneficiadas con Conexión (2022)	61	
Habitantes por vivienda (2022)	5	prom. encuesta actual
Total población beneficiaria (2022) con Conexión Domiciliaria	305	hab.

3. ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN ACTUAL SECTOR 3

Nº de familias beneficiadas con Conexión (2022)	34	
Habitantes por vivienda (2022)	5	prom. encuesta actual
Total población beneficiaria (2022) con Conexión Domiciliaria	170	hab.

CUADRO RESUMEN DE POBLACION ACTUAL

SECTOR	Nº DE HAB. ACTUAL
SECTOR 1	105
SECTOR 2	305
SECTOR 3	170
TOTAL	580

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



TESIS	"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022."
TESISTAS	GEINER DÍAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRÍGUEZ
Descripción:	CÁLCULO DE LA POBLACION FUTURA DEL SECTOR 1

1. ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN FUTURA (MÉTODO ARITMÉTICO)

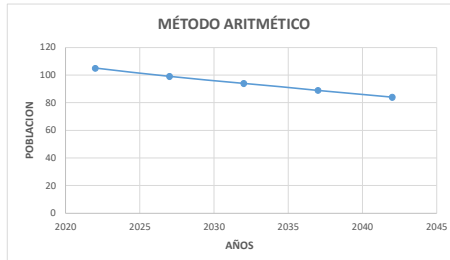
$$P_f = P_i + K_a(t_f - t_i)$$

$$K_a = \frac{P_f - P_i}{T_f - T_i}$$

Tasa de crecimiento anual

-0.97%

AÑO/ HAB.	Nº Habitantes
2022	105
2027	99
2032	94
2037	89
2042	84

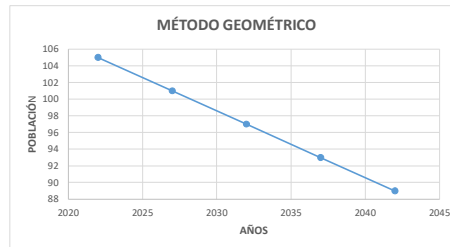


2. ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN FUTURA (MÉTODO GEOMÉTRICO)

$$P_f = P_i \times e^{K_g(t_f - t_i)}$$

$$K_g = \frac{\ln\left(\frac{P_f}{P_i}\right)}{T_f - T_i}$$

AÑO/ HAB.	Nº Habitantes
2022	105
2027	101
2032	97
2037	93
2042	89

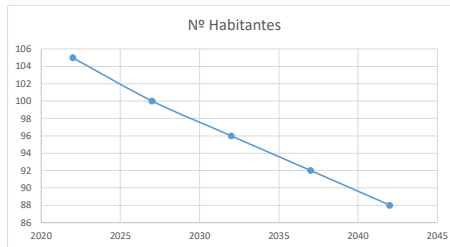


3. ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN FUTURA (MÉTODO INTERES SIMPLE)

$$P_f = P_i[1 + K_s(t_f - t_i)]$$

$$K_s = \frac{P_f - P_i}{P_i(T_f - T_i)}$$

AÑO/ HAB.	Nº Habitantes
2022	105
2027	100
2032	96
2037	92
2042	88



4. ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN FUTURA (MÉTODO INTERES COMPUESTO)

$$P_f = P_i(1 + K_c)^n$$

$$K_c = \left(\frac{P_f}{P_i}\right)^{\frac{1}{n}} - 1$$

AÑO/ HAB.	Nº Habitantes
2022	105
2027	100
2032	96
2037	92
2042	88

CUADRO DE RESUMEN		
METODO	P. Actual	P. Final
ARITMETICO	105	84
GEOMETRICO	105	89
INTERES SIMPLE	105	88
INTERES COMPUESTO	105	88

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



TESIS	"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022."
TESISTAS	GEINER DÍAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRÍGUEZ
Descripción:	CÁLCULO DE LA POBLACION FUTURA DEL SECTOR 2

1. ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN FUTURA (MÉTODO ARITMÉTICO)

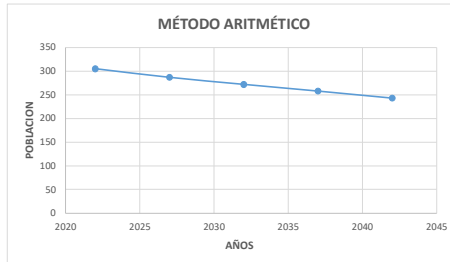
$$Pf = Pi + Ka(tf - ti)$$

$$Ka = \frac{Pf - Pi}{Tf - Ti}$$

Tasa de crecimiento anual

-0.97%

AÑO/ HAB.	Nº Habitantes
2022	305
2027	287
2032	272
2037	258
2042	243

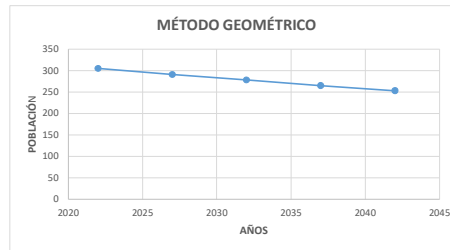


2. ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN FUTURA (MÉTODO GEOMÉTRICO)

$$Pf = Pi * e^{Kg(tf-ti)}$$

$$Kg = \frac{\ln(\frac{Pf}{Pi})}{Tf - Ti}$$

AÑO/ HAB.	Nº Habitantes
2022	305
2027	291
2032	278
2037	265
2042	253

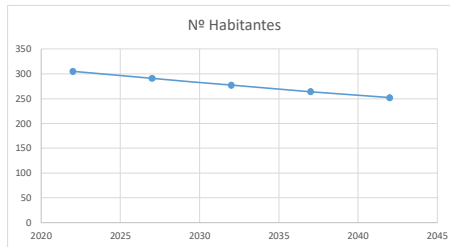


3. ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN FUTURA (MÉTODO INTERES SIMPLE)

$$Pf = Pi[1 + Ks(tf - ti)]$$

$$Ks = \frac{Pf - Pi}{Pi(Tf - Ti)}$$

AÑO/ HAB.	Nº Habitantes
2022	305
2027	291
2032	277
2037	264
2042	252



4. ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN FUTURA (MÉTODO INTERES COMPUESTO)

$$Pf = Pi(1 + Kc)^n$$

$$Kc = \left(\frac{Pf}{Pi}\right)^{\frac{1}{n}} - 1$$

AÑO/ HAB.	Nº Habitantes
2022	305
2027	291
2032	277
2037	264
2042	252

CUADRO DE RESUMEN		
METODO	P. Actual	P. Final
ARITMETICO	305	243
GEOMETRICO	305	253
INTERES SIMPLE	305	252
INTERES COMPUESTO	305	252

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



TESIS	"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022."
TESISTAS	GEINER DÍAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRÍGUEZ
Descripción:	CÁLCULO DE LA POBLACION FUTURA DEL SECTOR 3

1. ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN FUTURA (MÉTODO ARITMÉTICO)

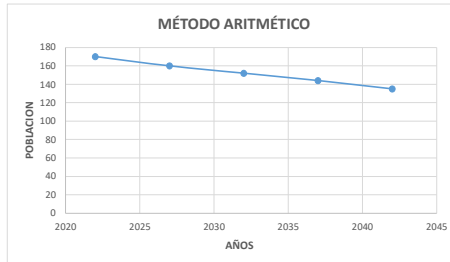
$$P_f = P_i + K_a(t_f - t_i)$$

$$K_a = \frac{P_f - P_i}{T_f - T_i}$$

Tasa de crecimiento anual

-0.97%

AÑO/ HAB.	Nº Habitantes
2022	170
2027	160
2032	152
2037	144
2042	135

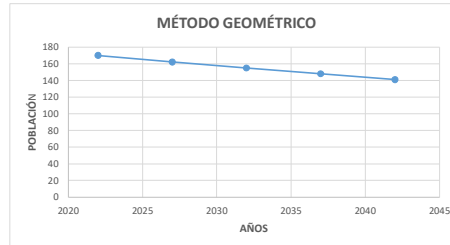


2. ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN FUTURA (MÉTODO GEOMÉTRICO)

$$P_f = P_i \cdot e^{K_g(t_f - t_i)}$$

$$K_g = \frac{\ln\left(\frac{P_f}{P_i}\right)}{T_f - T_i}$$

AÑO/ HAB.	Nº Habitantes
2022	170
2027	162
2032	155
2037	148
2042	141

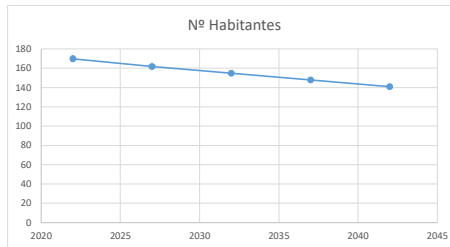


3. ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN FUTURA (MÉTODO INTERES SIMPLE)

$$P_f = P_i[1 + K_s(t_f - t_i)]$$

$$K_s = \frac{P_f - P_i}{P_i(T_f - T_i)}$$

AÑO/ HAB.	Nº Habitantes
2022	170
2027	162
2032	155
2037	148
2042	141



4. ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN FUTURA (MÉTODO INTERES COMPUESTO)

$$P_f = P_i(1 + K_c)^n$$

$$K_c = \left(\frac{P_f}{P_i}\right)^{\frac{1}{n}} - 1$$

AÑO/ HAB.	Nº Habitantes
2022	170
2027	162
2032	155
2037	148
2042	141

CUADRO DE RESUMEN		
METODO	P. Actual	P. Final
ARITMETICO	170	135
GEOMETRICO	170	141
INTERES SIMPLE	170	141
INTERES COMPUESTO	170	141

Anexo H: Parámetros de diseño

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



TESIS	"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022."
TESISTAS	GEINER DÍAZ CABRERA
	RONAL VÁSQUEZ RODRÍGUEZ
Descripción:	CÁLCULO DE LA DOTACIÓN Y PREDIMENSIONAMIENTO DEL RESERVORIO- RED R1 (RV =5.00 m3)

1. ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN FUTURA (MÉTODO ARITMÉTICO)

POBLACIÓN	
Nº de familias beneficiadas con Conexión (2022)	21
Nº de familias beneficiadas con Piletas (2022)	0
Habitantes por vivienda (2022)	5.00
Total población beneficiaria (2022) con Conexión Domiciliaria	105
Total población beneficiaria (2022) con Piletas Públicas	0
Tasa de crecimiento anual (Distrito Chadín)	0.00%

FUENTE: proyección INEI

TASA DE CRECIMIENTO DE LA POBLACION DISTRITAL			
AMBITO	2007	2017	TASA CRECIM
Distrital Rural	4.099	3.701	-0.97%

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 2007 y 2017. INEI

- Cálculo de la Población futura $P_f = P_o \times (1 + r \times t)$

Nº Familias / Nº Serv. Agua Pot.	PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN										
	Año Base	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Población (Hab.)/ Conexión Domiciliaria	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105
Nº Familias Prom/ Conexión Domiciliaria	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
Población (Hab.)/ Piletas Públicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nº Familias Prom/ Piletas Públicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
población total	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105

Nº Familias / Nº Serv. Agua Pot.	AÑOS										
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Población (Hab.)/ Conexión Domiciliaria	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105
Nº Familias Prom/ Conexión Domiciliaria	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
Población (Hab.)/ Piletas Públicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nº Familias Prom/ Piletas Públicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
población total	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105

FUENTE: TRABAJO DE GABINETE

Población Actual Total	105 habitantes
Población Futura/Conexión Domiciliaria	105 habitantes
Población Futura/Piletas Públicas	0 habitantes
Población Total Futura	105 habitantes

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



TESIS	"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022."
TESISTAS	GEINER DÍAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRÍGUEZ
Descripción:	CÁLCULO DE LA DOTACIÓN Y PREDIMENSIONAMIENTO DEL RESERVORIO- RED R1 (RV =5.00 m3)

4. CALCULO DE CAUDALES DE DISEÑO Y VARIACIONES DE CONSUMO

R.M. N° 192-2018-VIVIENDA

Caudal promedio (Qp)

- Demanda Total $Q_p = 0.10 \text{ Lts/seg}$

Consumo máximo diario (Qmd)

$Q_{md} = K1 \times Q_p$ $Q_{md} = 0.13 \text{ Lts/seg}$ Considerando un K1: 1.30

Consumo máximo horario (Qmh)

$Q_{mh} = K2 \times Q_p$ $Q_{mh} = 0.19 \text{ Lts/seg}$ Considerando un K2: 2.00

5. DISEÑO DE RESERVORIO

$Q_{diseño} = Q_p$
 $Q_{diseño} = 0.10 \text{ Lts/seg}$

Consumo Diario	8.640 m3/día
----------------	--------------

5.1. CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DEL RESERVORIO

5.1.1. Volumen de almacenamiento o Volumen de regulación (Vreg)

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

El volumen de almacenamiento o regulación, en un sistema continuo se considera como % de Regulación: 15 - 20% del Qp para sistemas por Gravedad. En caso de sistemas por bombeo se considerará como % de Regulación: 20 - 25% del Qp

Tipo de Sistema	Sistema Continuo por gravedad
% Regulación	20.00%
VRegulación (M3)	1.73 m3

(Volumen efectivo)

FUENTE: TDR - ANEXO K1

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



TESIS	"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022."
TESISTAS	GEINER DÍAZ CABRERA
	RONAL VÁSQUEZ RODRÍGUEZ
Descripción:	CÁLCULO DE LA DOTACIÓN Y PREDIMENSIONAMIENTO DEL RESERVORIO- RED R1 (RV =5.00 m3)

5.2. DIMENSIONES DEL RESERVORIO

Diseñando el reservorio de tipo cilíndrico

$$V_T = \frac{\pi D^2}{4} h \quad h = \frac{V}{\frac{\pi D^2}{4}} + k \quad \text{Seleccionamos K: } 1.5$$

Vregulación	1.73 m ³		
h	1.51 m	h Seleccionada	1.60 m
D (Int)	1.17 m	D Seleccionada	1.30 m

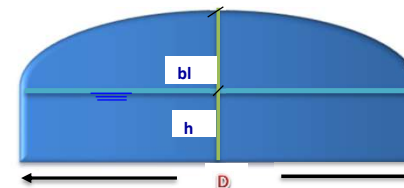
Calculamos el borde libre

$$bl = \frac{h}{3} \quad bl = 0.50 \quad (\text{Mínimo, será determinado por el diseño estructural})$$

Cálculo del volumen muerto

$$V_m = 5.00\% V_T$$

Vfinal	2.12 m ³	Vtotal	2.2 m ³
Vmuerto	0.11 m ³		



Dimensiones mínimas del Reservorio

ht	2.10 m	(variará de acuerdo al Borde Libre adoptado en el cálculo estructural)
D	1.30 m	

Se adoptará un reservorio de 5.00 m³ cuyas medidas son las siguientes

ht	1.50 m
D	2.30 m

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



TESIS	"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022."
TESISTAS	GEINER DÍAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRÍGUEZ
Descripción:	CÁLCULO DE LA DOTACIÓN Y PREDIMENSIONAMIENTO DEL RESERVORIO- RED R2 (RV =10.00 m3)

1. ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN FUTURA (MÉTODO ARITMÉTICO)

POBLACIÓN	
Nº de familias beneficiadas con Conexión (2022)	61
Nº de familias beneficiadas con Piletas (2022)	0
Habitantes por vivienda (2022)	5.00
Total población beneficiaria (2022) con Conexión Domiciliaria	305
Total población beneficiaria (2022) con Piletas Públicas	0
Tasa de crecimiento anual (Distrito Chadín)	0.00%

FUENTE: proyección INEI

TASA DE CRECIMIENTO DE LA POBLACION DISTRITAL RURAL			
AMBITO	2007	2017	TASA CRECIM
Distrital Rural	4,099	3,701	-0.97%

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 2007 y 2017. INEI

- Cálculo de la Población futura $P_f = P_o \times (1 + r \times t)$

PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN											
Nº Familias / Nº Serv. Agua Pot.	AÑOS										
	Año Base	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Población (Hab.)/ Conexión Domiciliaria	305	305	305	305	305	305	305	305	305	305	305
Nº Familias Prom/ Conexión Domiciliaria	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61
Población (Hab.)/ Piletas Públicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nº Familias Prom/ Piletas Públicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
población total	305	305	305	305	305	305	305	305	305	305	305

Nº Familias / Nº Serv. Agua Pot.	AÑOS										
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Población (Hab.)/ Conexión Domiciliaria	305	305	305	305	305	305	305	305	305	305	305
Nº Familias Prom/ Conexión Domiciliaria	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61
Población (Hab.)/ Piletas Públicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nº Familias Prom/ Piletas Públicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
población total	305	305	305	305	305	305	305	305	305	305	305

FUENTE: TRABAJO DE GABINETE

Población Actual Total	305 habitantes
Población Futura/Conexión Domiciliaria	305 habitantes
Población Futura/Piletas Públicas	0 habitantes
Población Total Futura	305 habitantes

4. CALCULO DE CAUDALES DE DISEÑO Y VARIACIONES DE CONSUMO

R.M. N° 192-2018-VIVIENDA

Caudal promedio (Qp)

- Demanda Total **Qp= 0.28 Lts/seg**

Consumo máximo diario (Qmd)

$Q_{md} = K1 \times Qp$ **Qmd= 0.36 Lts/seg** Considerando un K1: 1.30

Consumo máximo horario (Qmh)

$Q_{mh} = K2 \times Qp$ **Qmh= 0.60 Lts/seg** Considerando un K2: 2.00

5. DISEÑO DE RESERVORIO

$Q_{diseño} = Qp$
 $Q_{diseño} = 0.28 \text{ Lts/seg}$

Consumo Diario	24.190 m3/día
-----------------------	---------------

5.1. CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DEL RESERVORIO

5.1.1. Volumen de almacenamiento o Volumen de regulación (Vreg)

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

El volumen de almacenamiento o regulación, en un sistema continuo se considera como % de Regulación: 15 - 20% del Qp para sistemas por Gravedad. En caso de sistemas por bombeo se considerará como % de Regulación: 20 - 25% del Qp

Tipo de Sistema	Sistema Continuo por gravedad
% Regulación	20.00%
VRegulación (M3)	4.84 m3

(Volumen efectivo)

FUENTE: TDR - ANEXO K1

5.2. DIMENSIONES DEL RESERVORIO

Diseñando el reservorio de tipo cilíndrico

$$V_T = \frac{\pi D^2}{4} h$$

$$h = \frac{V}{\frac{\pi D^2}{4}} + k$$

Seleccionamos K: 1.5

Vregulación	4.84 m ³		
h	1.52 m	h Seleccionada	1.60 m
D (int)	1.96 m	D Seleccionada	2.10 m

Calculamos el borde libre

$$bl = \frac{h}{3}$$

$$bl = 0.50 \quad (\text{Mínimo, será determinado por el diseño estructural})$$

Cálculo del volumen muerto

$$V_m = 5.00\% V_T$$

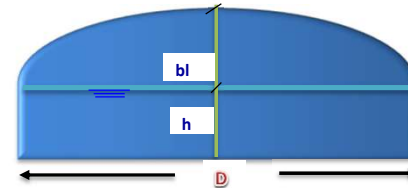
Vfinal	5.54 m ³	Vtotal	5.8 m ³
Vmuerto	0.28 m ³		

Dimensiones mínimas del Reservorio

ht	2.10 m	(variará de acuerdo al Borde Libre adoptado en el cálculo estructural)
D	2.10 m	

Se adoptara un reservorio de 10.00 m³ cuyas medidas son las siguientes

ht	2.70 m
D	3.10 m



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



TESIS	"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022."
TESISTAS	GEINER DÍAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRÍGUEZ
Descripción:	CÁLCULO DE LA DOTACIÓN Y PREDIMENSIONAMIENTO DEL RESERVORIO- RED R3 (RV =10.00 m3)

1. ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN FUTURA (MÉTODO ARITMÉTICO)

POBLACIÓN	
Nº de familias beneficiadas con Conexión (2022)	34
Nº de familias beneficiadas con Piletas (2022)	0
Habitantes por vivienda (2022)	5.00
Total población beneficiaria (2022) con Conexión Domiciliaria	170
Total población beneficiaria (2022) con Piletas Públicas	0
Tasa de crecimiento anual (Distrito Chadín)	0.00%

FUENTE: proyección INEI

TASA DE CRECIMIENTO DE LA POBLACION DISTRITAL RURAL

AMBITO	2007	2017	TASA CRECIM
Distrital Rural	4,099	3,701	-0.97%

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 2007 y 2017. INEI

- Cálculo de la Población futura

$$Pf = Po \times (1 + r \times t)$$

Nº Familias / Nº Serv. Agua Pot.	PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN										
	Año Base	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Población (Hab.)/ Conexión Domiciliaria	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170
Nº Familias Prom/ Conexión Domiciliaria	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
Población (Hab.)/ Piletas Públicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nº Familias Prom/ Piletas Públicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
población total	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170

Nº Familias / Nº Serv. Agua Pot.	AÑOS										
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Población (Hab.)/ Conexión Domiciliaria	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170
Nº Familias Prom/ Conexión Domiciliaria	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
Población (Hab.)/ Piletas Públicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nº Familias Prom/ Piletas Públicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
población total	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170

FUENTE: TRABAJO DE GABINETE

Población Actual Total	170 habitantes
Población Futura/Conexión Domiciliaria	170 habitantes
Población Futura/Piletas Públicas	0 habitantes
Población Total Futura	170 habitantes

2. DETERMINACIÓN EL PERIODO DE DISEÑO

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

PERIODO DE DISEÑO:	20
---------------------------	----

POBLACIÓN (HABITANTES)	Dotacion (l/hab//día)
Hasta 500	60 Lt/pers/día
500-1000	60-80
1000-2000	80-100

según el reglamento RNE.
80

3. DOTACIÓN

Para el Análisis de la Dotación, tendremos en cuenta, los cuadros que se muestran a continuación:

DOTACION	80 Lt/pers/día
-----------------	-----------------------

Otros Usos

Local	Área (m2)/Cant.	Dotación dada para	Dotación	Total
IE. PRIMARIA 10494	250	20 Alumnos	50 l/a/d	1000.00
IE. SECUNDARIA SAN JUAN	250	102 Alumnos	50 l/a/d	5100.00
PUESTO DE SALUD	200	20 Vivienda	100.00 l/p/d	350.00
TOTAL				6450.00

Tipo de consumo	Consumo (l/d)	%
Consumo Doméstico	13600.00	67.83%
Consumo Otros Usos	6450.00	32.17%
Consumo Total	20050.00	100.00%
Demanda Total	20050.00	100.00%

Consumo doméstico = Población Final x Consumo Promedio
 Consumo Total = Consumo doméstico + Consumo Otros Usos

4. CALCULO DE CAUDALES DE DISEÑO Y VARIACIONES DE CONSUMO

R.M. N° 192-2018-VIVIENDA

Caudal promedio (Qp)

- Demanda Total

$$Q_p = 0.23 \text{ Lts/seg}$$

Consumo máximo diario (Qmd)

$$Q_{md} = K1 \times Q_p$$

$$Q_{md} = 0.30 \text{ Lts/seg} \quad \text{Considerando un K1:} \quad 1.30$$

Consumo máximo horario (Qmh)

$$Q_{mh} = K2 \times Q_p$$

$$Q_{mh} = 0.46 \text{ Lts/seg} \quad \text{Considerando un K2:} \quad 2.00$$

5. DISEÑO DE RESERVORIO

$$Q_{\text{diseño}} = Q_p$$

$$Q_{\text{diseño}} = 0.23 \text{ Lts/seg}$$

Consumo Diario

19.870 m3/día

5.1. CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DEL RESERVORIO

5.1.1. Volumen de almacenamiento o Volumen de regulación (Vreg)

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

El volumen de almacenamiento o regulación, en un sistema continuo se considera como % de Regulación: 15 - 20% del Qp para sistemas por Gravedad. En caso de sistemas por bombeo se considerará como % de Regulación: 20 - 25% del Qp

Tipo de Sistema	Sistema Continuo por gravedad
% Regulación	20.00%
VRegulación (M3)	3.97 m3

(Volumen efectivo)

FUENTE: TDR - ANEXO K1

5.2. DIMENSIONES DEL RESERVORIO

Diseñando el reservorio de tipo cilíndrico

$$V_T = \frac{\pi D^2}{4} h$$

$$h = \frac{V}{3} + k$$

Seleccionamos K: 1.5

Vregulación	3.97 m3		
h	1.51 m	h Seleccionada	1.60 m
D (Int)	1.78 m	D Seleccionada	1.90 m

Calculamos el borde libre

$$bl = \frac{h}{3}$$

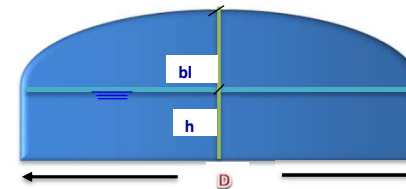
$$bl = 0.50$$

(Mínimo, será determinado por el diseño estructural)

Cálculo del volumen muerto

$$V_m = 5.00\% V_T$$

Vfinal	4.54 m3	Vtotal	4.8 m3
Vmuerto	0.23 m3		



Dimensiones mínimas del Reservorio


ht	2.10 m
D	1.90 m

(variará de acuerdo al Borde Libre adoptado en el cálculo estructural)

Se adoptara un reservorio de 5.00 m3 cuyas medidas son las siguientes

ht	1.50 m
D	2.30 m

Anexo I: Diseño de captaciones

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
TESIS	"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022."	
TESISTAS	GEINER DÍAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRÍGUEZ	
Descripción:	DISEÑO HIDRÁULICO DE LA CAJA DE CAPTACIÓN DE LADERA EDAC	

Descripción:	DISEÑO HIDRÁULICO DE LA CAJA DE CAPTACIÓN DE LADERA EDAC
--------------	--

DISEÑO DE LA CAPTACION DE MANANTIAL LATERAL:

Para el diseño de esta captación, se tendrá en cuenta el caudal aforado, como el caudal de diseño en la línea de conducción,

Dato:

$$Q_{maxd} = 0.130 \text{ lt/seg.}$$

En la fuente tenemos el siguiente dato:

	Cantidad	Caudal (lt/seg)	Caudal Total (lt/seg)
Manantial de Ladera	1	0.159	0.159
		Q_{máx aforo}	0.16

DISEÑO DE CAPTACIÓN DE MANANTIAL DE LADERA.

1.- CAUDAL DE DISEÑO

$$Q_{máxd} = 0.130 \text{ lt/seg}$$

$$Q_{aforo} = 0.159 \text{ lt/seg}$$

$$Q_{aforo} = 0.000159 \text{ m}^3/\text{seg}$$

2.- DISEÑO DEL MATERIAL FILTRANTE

Se encuentra con material para capas de filtro de ½", 1" y 2 ½".

Determinamos los siguientes diámetros del análisis granulométrico

$$d_{15 \text{ suelo}} = \text{No presenta}$$

$$d_{85 \text{ suelo}} = 0.220 \text{ mm}$$

- CÁLCULO DE LOS DIÁMETROS DE LOS ESTRATOS DEL FILTRO

FILTRO III

$$\frac{d_{15 \text{ Filtro III}}}{d_{85 \text{ Suelo}}} < 4$$

$$\frac{d_{15 \text{ Filtro III}}}{d_{85 \text{ Suelo}}} = 3.800 < 4.00 \quad (\text{Condición de Bertram})$$

Para evitar el lavado del suelo erosionable y la colmatación de los orificios de captación.

$$d_{15} \text{ Filtro III} = 3.80 \times d_{85} \text{ Suelo} = 3.80 \times 0.220 = 0.836 \text{ mm}$$

Se utilizará como material de Filtro III, **Arena Media** de (0.42 mm - 2.0 mm)

FILTRO II

$$\frac{d_{15} \text{ Filtro II}}{d_{15} \text{ Filtro III}} > 5$$

$$\frac{d_{15} \text{ Filtro II}}{d_{15} \text{ Filtro III}} = 10.00 > 5.00 \quad (\text{Condición de Bertram})$$

$$d_{15} \text{ Filtro II} = 10.00 \times d_{15} \text{ Filtro I} = 10.00 \times 0.836 = 8.36 \text{ mm}$$

Se utilizará como material de Filtro II, **Grava fina** de (4.76 mm - 19.05 mm)

FILTRO I

$$\frac{d_{15} \text{ Filtro I}}{d_{15} \text{ Filtro II}} > 5$$

$$\frac{d_{15} \text{ Filtro I}}{d_{15} \text{ Filtro II}} = 7.00 > 5.00 \quad (\text{Condición de Bertram})$$

$$d_{15} \text{ Filtro I} = 7.00 \times d_{15} \text{ Filtro II} = 7.00 \times 8.36 = 58.52 \text{ mm}$$

Se utilizará como material de Filtro I, **Grava Gruesa** de (19.05 - 70 mm)

*Por Ley de Darcy para flujos laminares tenemos:

$$Q_{aforo} = K * A * i$$

$$L = \frac{\Delta h}{i} = \frac{h_1 - h_2}{i}$$

Donde:

Q : Caudal de afloramiento del manantial.

K : Coeficiente de permeabilidad (m/seg).

A : Área de la sección transversal del filtro.

i : Gradiente hidráulico.

h1, h2 : Pérdida de energía sufrida por el flujo en el desplazamiento L.

L : Longitud total del filtro.

Ahora en función de los diferentes coeficientes de permeabilidad podremos seguir con el diseño.

• COEFICIENTES DE PERMEABILIDAD (K)

FILTRO	K (cm/seg)	Coeficiente de Permeabilidad
III	1×10^{-2} a 3×10^{-1}	K3 = 0.30 cm/seg
II	1 - 100	K2 = 10.00 cm/seg
I	> 100	K1 = 100.00 cm/seg

• DIMENSIONAMIENTO DE LOS ESTRATOS DE LOS FILTROS

Por razones prácticas de construcción consideraremos los siguientes espesores:

	b3 = 0.40 m	(Arena Media)
	b2 = 0.30 m	(Grava Fina)
	b1 = 0.30 m	(Grava Gruesa)
<u>Luego:</u>	L = 1.00 m	

Asimismo consideraremos que el gradiente hidráulico es igual a la pendiente del terreno

Entonces:

i = 22.00%

se recomienda $i < 30\%$

• CÁLCULO DE LA PERMEABILIDAD PROMEDIO

Como la dirección del flujo es perpendicular a los estratos, utilizamos la siguiente fórmula para hallar la permeabilidad total.

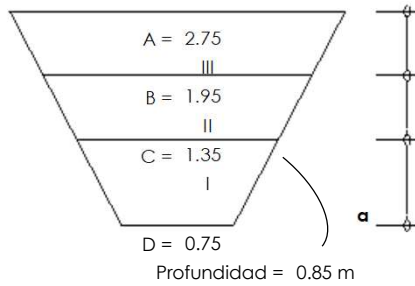
$$\frac{1}{K_v} = \frac{1}{L} \sum \frac{bc}{K_c}$$

Donde: K_v : Permeabilidad total (cm/seg).
 L : Ancho total (cm).
 bc : Ancho de cada estrato (cm).
 K_c : Permeabilidad de cada estrato (cm/seg).

$$\frac{1}{K_v} = \frac{1}{100} \left(\frac{40.0}{0.30} + \frac{30.0}{10} + \frac{30.0}{100} \right) = 1.366 \text{ cm/seg}$$

$K_v = 0.7319 \text{ cm/seg}$
 $K_v = 0.0073 \text{ m/seg}$

• CHEQUEO PARA CADA ESTRATO: (verificar que $i < 30\%$)



$$i = \frac{Q_{\text{aforo}}}{A * K}$$

Donde: K_v : m/seg
 A : m^2
 Q : m^3/seg
 Ángulo de aleta (α): **45.0°**

ESTRATO III

$$A_3 = \left(\frac{2.75 + 1.95}{2} \right) * 0.85 \text{ m} = 1.998 \text{ m}$$

Luego:

$$i = \frac{0.000159 \text{ m}^3/\text{seg}}{1.9975 \text{ m} * 0.003 \text{ m/seg}} = 0.026533166 < 0.3 \quad \dots \text{ OK}$$

ESTRATO II

$$A_2 = \left(\frac{1.95 + 1.35}{2} \right) * 0.85 \text{ m} = 1.403 \text{ m}$$

Luego: $i = \frac{0.000159 \text{ m}^3/\text{seg}}{1.4025 \text{ m} \times 0.1 \text{ m}/\text{seg}} = 0.00113369 < 0.3 \dots \text{OK}$

ESTRATO I

$$A_1 = \left(\frac{1.35 + 0.75}{2} \right) * 0.85 \text{ m} = 0.893 \text{ m}$$

Luego: $i = \frac{0.000159 \text{ m}^3/\text{seg}}{0.8925 \text{ m} \times 1 \text{ m}/\text{seg}} = 0.000178151 < 0.3 \dots \text{OK}$

® **Por lo tanto podemos afirmar que no existe tubificación en ningún estrato.**

CHEQUEO PARA TODA LA ESTRATIFICACIÓN

$$A_p = \left(\frac{2.75 + 0.75}{2} \right) * 0.85 \text{ m}$$

$$A_p = 1.488 \text{ m}$$

Luego: $i_p = \frac{0.000159 \text{ m}^3/\text{seg}}{1.4875 \text{ m} \times 0.0073 \text{ m}} = 0.014642569 < 0.3 \dots \text{OK}$

3.- CÁLCULO DEL CAUDAL CAPAZ DE ATRAVESAR LA ESTRATIFICACIÓN

$$Q_{\text{capaz de atravesar}} = Q_f = K_v * A_p * i$$

Donde: $K_v : \text{m}/\text{seg}$
 $A_p : \text{m}$
 $i : 22\%$

$$Q_f = 0.0073 \times 1.4875 \times 0.22$$

$$Q_f = 0.002389 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q_f = 2.389 \text{ lit}/\text{seg}$$

Donde: $Q_{\text{aforo}} = 0.159 < Q_f = 2.388925 \dots \text{OK}$

® **Los espesores de los estratos del filtro son suficientes para captar el caudal máximo aforado.**

4.- CÁLCULO DE LA CARGA SOBRE EL ORIFICIO DE INGRESO

$$H = h_i + H_f \leq 40 \text{ cm}$$

Donde: H : Carga sobre el orificio.
 h_i : Carga para producir la velocidad del pasaje.

$$h_i = 1.49 \frac{V^2}{2g}$$

H_f : Pérdida de carga disponible.
 V : Velocidad de pasaje en los orificios : $\dots 0.50 - 0.60 \text{ m}/\text{seg}$ como máximo.

V : 0.60 (Criterio Personal)
 g : $9.81 \text{ m}/\text{seg}^2$

Luego:

$$h_1 = 1.49 \frac{(0.60 \text{ m/seg})^2}{2 \times 9.81 \text{ m/seg}^2} = 0.027 \text{ m}$$

Se recomienda:

hf = 30% del espesor del filtro (Recomendación)

$$hf = 0.30 * L$$

$$hf = 0.30 \times 1.00 = 0.30 \text{ m}$$

$$H = 0.027 \text{ m} + 0.30 \text{ m} = 0.327 \text{ m}$$

$$H \text{ asumido} = 0.33 \text{ m}$$

$$< 0.40 \text{ m} \quad \dots \text{ OK}$$

5.- CÁLCULO DEL ÁREA Y NÚMERO DE ORIFICIOS

*Usaremos las fórmulas de orificios para paredes delgadas.

$$Q_{R \text{ máx}} = Cd * A * V$$

Donde: $Q_{R \text{ máx}}$: Caudal máximo aforado
Cd : Coeficiente de descarga (0.60-0.82)
Cd : 0.60
V : Velocidad de pasaje (0.50-0.60 m/s)
V : 0.50 (Criterio Personal)
A : Área del orificio (m²)

$$A = \frac{Q_{R \text{ máx}}}{Cd \times V}$$

Luego:

$$A = \frac{0.000159 \text{ m}^3/\text{seg}}{0.6 \times 0.50 \text{ m/seg}}$$

$$A = 0.000530 \text{ m}^2$$

$$A = 5.3000 \text{ cm}^2$$

Considerando orificios de: Ø 1 " , es decir diámetro menor al del material del filtro III:

$$58.52 \text{ mm} > 25.40 \text{ mm} \quad \text{OK}$$

Luego:

$$a = \frac{\pi}{4} D_c^2$$

Donde: Dc : Diámetro asumido.

$$a = \frac{\pi (0.0254 \text{ m})^2}{4} = 0.0005 \text{ m}^2$$

$$N^{\circ} \text{ orificios} = \frac{A}{a} = \frac{0.0005 \text{ m}^2}{0.0005 \text{ m}^2} = 1.046$$

$$N^{\circ} \text{ orificios} = 2 \quad \text{Ø 1 "}$$

6.- CÁLCULO DEL VOLUMEN ALMACENADO

$$V_a = Q_{máx} tr$$

Donde: Va : Volumen almacenado.
Qmáxo : Caudal máximo ofertado

$$V_a = 0.000159 \text{ m}^3/\text{seg} \times 300 \text{ seg}$$

$$V_a = 0.048 \text{ m}^3$$

$$V_a = 47.700 \text{ lt}$$

$$Q_{\text{máxd}} : 0.159 \text{ lt/seg}$$

$$tr : \text{Tiempo de retención (3-5 minutos)}$$

$$tr : 5 \text{ min}$$

$$tr : 300 \text{ seg}$$

7.- CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE SALIDA DE LA TUBERÍA DE CONDUCCIÓN

*Será tratada como un orificio y se calcula con la siguiente fórmula:

$$Q_{\text{máxd}} = C_d \times A_{\text{COND}} \times \sqrt{2gH}$$

Reemplazando:

$$0.000130 \text{ m}^3/\text{seg} = 0.60 \times A_{\text{COND}} \times 1.401$$

$$A_{\text{COND}} = 0.000155 \text{ m}^2$$

Luego:

$$D = \sqrt{\frac{4 A_{\text{COND}}}{\pi}}$$

$$D = 0.0140 \text{ m}$$

$$D = 1.403 \text{ cm}$$

$$D = 0.55 \text{ "}$$

$$\rightarrow D = 2 \text{ " (Igual a la tubería de conducción)}$$

Donde:

- Q_{máxd} : Caudal máximo diario.
- Q_{máxd} : 0.130 lt/seg
- C_d : Coeficiente de descarga (0.60 - 0.82)
- C_d : 0.6
- A_{COND} : $\pi D^2/4$
- g : gravedad (9.81 m/seg).
- H : Carga sobre la tubería.
- H : $\frac{V_a}{a \times b} = \frac{0.048 \text{ m}^3}{0.7 \times 0.7}$
- H : 0.10 m
- D : Ø de salida de la tubería de conducción.

8.- ALTURA DE LA CÁMARA HUMEDA

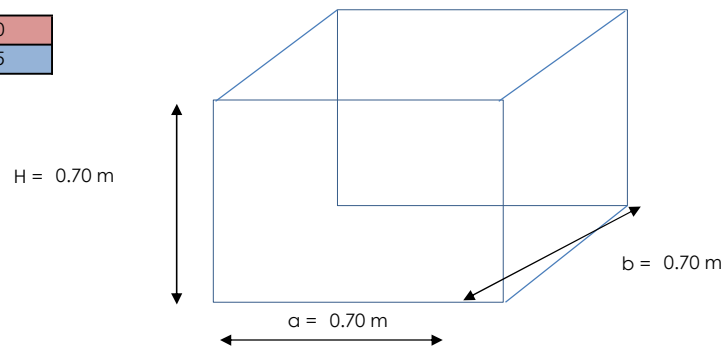
$$HT = A+B+H+D+E$$

- A = Se considera 10 cm como mínimo que permite la sedimentación
- B = Se considera al diámetro de la tubería de conducción
- H_e = Altura de agua efectiva, se recomienda H_{min}= 25 cm
- D = Desnivel entre el nivel de ingreso del afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda
- E = Borde libre de 10 a 30 cm
- E = 0.24 m

$$H_e = 0.10 \text{ m} \quad a = 0.70 \text{ m} \quad b = 0.70 \text{ m}$$

$$V_{\text{TOTAL}} = H \times a \times b = 0.049 \text{ m}^3 > 0.048 \text{ m}^3 \dots \text{OK}$$

HT=	0.70
H _a =	0.25



0.01875

DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA:

DIAM. TUBERÍA	D.Canastilla	3xD	6xD	L. Canastilla	L. Canastilla
2 "	4 "	15.24 cm	30.48 cm	23.00 cm	10 "

Nota: Utilizaremos una Canastilla de Bronce para tubería estandar 2 1/2" con longitud de Estándar.

9.- CÁLCULO DE LA TUBERÍA DE DESAGÜE O LIMPIEZA Y REBOSE

Esta tubería **CUMPLE DOBLE FUNCIÓN**, ya que sirve como rebose y al sacarla como tubería de limpieza.

$$Q_s = \frac{V_a}{t} + Q_{AFORADO}$$

Donde: Qs : Caudal de salida.
 Va : Volumen almacenado. = 0.048 m³
 t : Tiempo de salida.
 t : 120 seg
 Q_{AFORADO} : 0.159 lt/seg

Reemplazando:

$$Q_s = \frac{0.048 \text{ m}^3}{120 \text{ seg}} + 0.000159 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q_s = 0.0006 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q_s = 0.0006 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q_1 = Q_{\max} \cdot a_f - Q_{\max d}$$

$$Q_1 = 0.000029 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Para calcular el diámetro de esta tubería la analizaremos como orificio de pared gruesa (boquilla), donde el caudal viene expresado por:

$$Q_s = C \cdot A \cdot \sqrt{2gH}$$

Donde: C : Coeficiente de gasto
 C : 0.82
 H : 0.10 m (Del Vol. Almacenado.)
 A : $\pi D^2/4$

$$A = \frac{Q_s}{C(2g * H)^{1/2}}$$

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

$$A = \frac{0.0006 \text{ m}^3}{0.82 (2 \times 9.81 \text{ m/seg} \times 0.10 \text{ m})^{1/2}} = 0.000439 \text{ m}^2$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 0.000439 \text{ m}^2}{\pi}} = 0.024 \text{ m}$$

$$D = 2.36 \text{ cm}$$

$$D = 0.93 \text{ " } \rightarrow \mathbf{D = 2 \text{ "}}$$
 (Se considera mínimo de 2")

10.- TUBERÍA DE VENTILACIÓN

Se hará uso de un tubo de PVC de $\varnothing 2$ " para la ventilación

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



TESIS	"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA"
TESISTAS	GEINER DIAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRÍGUEZ
Descripción:	DISEÑO HIDRÁULICO DE LA CAJA DE CAPTACIÓN DE LADERA N°01

DISEÑO DE LA CAPTACION DE MANANTIAL LATERAL:

Para el diseño de esta captación, se tendrá en cuenta el caudal aforado, como el caudal de diseño en la línea de conducción,

Dato:

$$Q_{maxd} = 0.360 \text{ Lt/seg.}$$

En la fuente tenemos el siguiente dato:

	Cantidad	Caudal (lt/seg)	Caudal Total (lt/seg)
Manantial de Ladera	1	0.390	0.39
		Q_{máx aforo}	0.39

DISEÑO DE CAPTACIÓN DE MANANTIAL DE LADERA.

1.- CAUDAL DE DISEÑO

$$Q_{máxd} = 0.360 \text{ lt/seg}$$

$$Q_{aforo} = 0.390 \text{ lt/seg}$$

$$Q_{aforo} = 0.000390 \text{ m}^3/\text{seg}$$

2.- DISEÑO DEL MATERIAL FILTRANTE

Se encuentra con material para capas de filtro de ½", 1" y 2 ½".

Determinamos los siguientes diámetros del análisis granulométrico

$$d_{15} \text{ suelo} = \text{No presenta}$$

$$d_{85} \text{ suelo} = 0.220 \text{ mm}$$

· CÁLCULO DE LOS DIÁMETROS DE LOS ESTRATOS DEL FILTRO

FILTRO III

$$\frac{d_{15} \text{ Filtro III}}{d_{85} \text{ Suelo}} < 4$$

$$\frac{d_{15} \text{ Filtro III}}{d_{85} \text{ Suelo}} = 3.800 < 4.00 \quad (\text{Condición de Bertram})$$

Para evitar el lavado del suelo erosionable y la colmatación de los orificios de captación.

$$d_{15} \text{ Filtro III} = 3.80 \times d_{85} \text{ Suelo} = 3.80 \times 0.220 = 0.836 \text{ mm}$$

Se utilizará como material de Filtro III, Arena Media de (0.42 mm - 2.0 mm)

FILTRO II

$$\frac{d_{15} \text{ Filtro II}}{d_{15} \text{ Filtro III}} > 5$$

$$\frac{d_{15} \text{ Filtro II}}{d_{15} \text{ Filtro III}} = 10.00 > 5.00 \quad (\text{Condición de Bertram})$$

$$d_{15} \text{ Filtro II} = 10.00 \times d_{15} \text{ Filtro I} = 10.00 \times 0.836 = 8.36 \text{ mm}$$

Se utilizará como material de Filtro II, Grava fina de (4.76 mm - 19.05 mm)

FILTRO I

$$\frac{d_{15} \text{ Filtro I}}{d_{15} \text{ Filtro II}} > 5$$

$$\frac{d_{15} \text{ Filtro I}}{d_{15} \text{ Filtro II}} = 7.00 > 5.00 \quad (\text{Condición de Bertram})$$

$$d_{15} \text{ Filtro I} = 7.00 \times d_{15} \text{ Filtro II} = 7.00 \times 8.36 = 58.52 \text{ mm}$$

Se utilizará como material de Filtro I, Grava Gruesa de (19.05 - 70 mm)

*Por Ley de Darcy para flujos laminares tenemos:

$$Q_{aforo} = K * A * i$$

$$L = \frac{\Delta h}{i} = \frac{h_1 - h_2}{i}$$

Donde:

Q : Caudal de afloramiento del manantial.

K : Coeficiente de permeabilidad (m/seg).

A : Área de la sección transversal del filtro.

i : Gradiente hidráulico.

h1, h2 : Pérdida de energía sufrida por el flujo en el desplazamiento L.

L : Longitud total del filtro.

Ahora en función de los diferentes coeficientes de permeabilidad podremos seguir con el diseño.

• COEFICIENTES DE PERMEABILIDAD (K)

FILTRO	K (cm/seg)	Coeficiente de Permeabilidad
III	1×10^{-2} a 3×10^{-1}	K3 = 0.30 cm/seg
II	1 - 100	K2 = 10.00 cm/seg
I	> 100	K1 = 100.00 cm/seg

• DIMENSIONAMIENTO DE LOS ESTRATOS DE LOS FILTROS

Por razones prácticas de construcción consideraremos los siguientes espesores:

	b3 =	0.40 m	(Arena Media)
	b2 =	0.30 m	(Grava Fina)
	b1 =	0.30 m	(Grava Gruesa)
Luego:	L =	1.00 m	

Asimismo consideraremos que el gradiente hidráulico es igual a la pendiente del terreno

Entonces:

i = 22.00%

se recomienda $i < 30\%$

• CÁLCULO DE LA PERMEABILIDAD PROMEDIO

Como la dirección del flujo es perpendicular a los estratos, utilizamos la siguiente fórmula para hallar la permeabilidad total.

$$\frac{1}{K_v} = \frac{1}{L} \sum \frac{bc}{K_c}$$

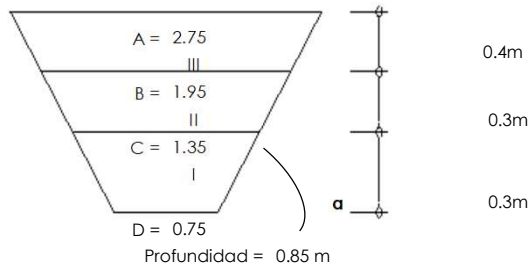
Donde: K_v : Permeabilidad total (cm/seg).
 L : Ancho total (cm).
 bc : Ancho de cada estrato (cm).
 K_c : Permeabilidad de cada estrato (cm/seg).

$$\frac{1}{K_v} = \frac{1}{100} \left(\frac{40.0}{0.30} + \frac{30.0}{10} + \frac{30.0}{100} \right) = 1.366 \text{ cm/seg}$$

$$K_v = 0.7319 \text{ cm/seg}$$

$$K_v = \mathbf{0.0073 \text{ m/seg}}$$

• CHEQUEO PARA CADA ESTRATO:(verificar que $i < 30\%$)



$$i = \frac{Q_{\text{aforo}}}{A * K}$$

Donde: K_v : m/seg
 A : m^2
 Q : m^3/seg
 Ángulo de aleta (a): **45.0°**

ESTRATO III

$$A_3 = \left(\frac{2.75 + 1.95}{2} \right) * 0.85 \text{ m} = 1.998 \text{ m}$$

Luego:

$$i = \frac{0.000390 \text{ m}^3/\text{seg}}{1.9975 \text{ m} * 0.003 \text{ m/seg}} = 0.065081352 < 0.3 \quad \dots \quad \mathbf{OK}$$

ESTRATO II

$$A_2 = \left(\frac{1.95 + 1.35}{2} \right) * 0.85 \text{ m} = 1.403 \text{ m}$$

Luego: $i = \frac{0.000390 \text{ m}^3/\text{seg}}{1.4025 \text{ m} \times 0.1 \text{ m}/\text{seg}} = 0.002780749 < 0.3 \dots \text{OK}$

ESTRATO I

$$A_1 = \left(\frac{1.35 + 0.75}{2} \right) * 0.85 \text{ m} = 0.893 \text{ m}$$

Luego: $i = \frac{0.000390 \text{ m}^3/\text{seg}}{0.8925 \text{ m} \times 1 \text{ m}/\text{seg}} = 0.000436975 < 0.3 \dots \text{OK}$

® **Por lo tanto podemos afirmar que no existe tubificación en ningún estrato.**

CHEQUEO PARA TODA LA ESTRATIFICACIÓN

$$A_p = \left(\frac{2.75 + 0.75}{2} \right) * 0.85 \text{ m}$$

$$A_p = 1.488 \text{ m}$$

Luego: $i_p = \frac{0.000390 \text{ m}^3/\text{seg}}{1.4875 \text{ m} \times 0.0073 \text{ m}} = 0.035915736 < 0.3 \dots \text{OK}$

3.- CÁLCULO DEL CAUDAL CAPAZ DE ATRAVESAR LA ESTRATIFICACIÓN

$$Q_{\text{capaz de atravesar}} = Q_f = K_v * A_p * i$$

Donde: K_v : m/seg

A_p : m

i : 22%

$$Q_f = 0.0073 \times 1.4875 \times 0.22$$

$$Q_f = 0.002389 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q_f = 2.389 \text{ lt/seg}$$

Donde:

$$Q_{\text{aforo}} = 0.39 < Q_f = 2.388925$$

... OK

® **Los espesores de los estratos del filtro son suficientes para captar el caudal máximo aforado.**

4.- CÁLCULO DE LA CARGA SOBRE EL ORIFICIO DE INGRESO

$$H = h_i + H_f \leq 40 \text{ cm}$$

Donde: H : Carga sobre el orificio.

h_i : Carga para producir la velocidad del pasaje.

H_f : Pérdida de carga disponible.

V : Velocidad de pasaje en los orificios :0.50 - 0.60 m/seg como máximo.

V : 0.60 (Criterio Personal)

g : 9.81 m/seg²

$$h_i = 1.49 \frac{V^2}{2g}$$

Luego:

$$h_1 = 1.49 \frac{(0.60 \text{ m/seg})^2}{2 \times 9.81 \text{ m/seg}^2} = 0.027 \text{ m}$$

Se recomienda:

$h_f = 30\%$ del espesor del filtro (Recomendación)

$$h_f = 0.30 * L$$

$$h_f = 0.30 \times 1.00 = 0.30 \text{ m}$$

$$H = 0.027 \text{ m} + 0.30 \text{ m} = 0.327 \text{ m}$$

$$H \text{ asumido} = 0.33 \text{ m}$$

$$< 0.40 \text{ m}$$

... OK

5.- CÁLCULO DEL ÁREA Y NÚMERO DE ORIFICIOS

*Usaremos las fórmulas de orificios para paredes delgadas.

$$Q_{R \text{ máx}} = C_d * A * V$$

Donde: $Q_{R \text{ máx}}$: Caudal máximo aforado

C_d : Coeficiente de descarga (0.60-0.82)

C_d : 0.60

V : Velocidad de pasaje (0.50-0.60 m/s)

V : 0.50 (Criterio Personal)

A : Área del orificio (m^2)

$$A = \frac{Q_{R \text{ máx}}}{C_d \times V}$$

Luego:

$$A = \frac{0.000390 \text{ m}^3/\text{seg}}{0.6 \times 0.50 \text{ m/seg}}$$

$$A = 0.001300 \text{ m}^2$$

$$A = 13.0000 \text{ cm}^2$$

Considerando orificios de: $\varnothing 1 \frac{1}{2}''$, es decir diámetro menor al del material del filtro III:

$$58.52 \text{ mm}$$

>

$$38.10 \text{ mm}$$

OK

Luego:

$$a = \frac{\pi}{4} D_c^2$$

Donde: D_c : Diámetro asumido.

$$a = \frac{\pi (0.0381 \text{ m})^2}{4} = 0.0011 \text{ m}^2$$

$$N^{\circ} \text{ orificios} = \frac{A}{a} = \frac{0.0013 \text{ m}^2}{0.0011 \text{ m}^2} = 1.140$$

$$N^{\circ} \text{ orificios} = 2 \quad \varnothing 1 \frac{1}{2}''$$

6.- CÁLCULO DEL VOLUMEN ALMACENADO

$$V_a = Q_{\text{máx}} tr$$

Donde: V_a : Volumen almacenado.

$Q_{\text{máx}}$: Caudal máximo ofertado

$$V_a = 0.000390 \text{ m}^3/\text{seg} \times 300 \text{ seg}$$

$$V_a = 0.117 \text{ m}^3$$

$$V_a = 117.000 \text{ lt}$$

$$Q_{\text{máxd}} : 0.390 \text{ lt/seg}$$

$$t_r : \text{Tiempo de retención (3-5 minutos).}$$

$$t_r : 5 \text{ min}$$

$$t_r : 300 \text{ seg}$$

7.- CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE SALIDA DE LA TUBERÍA DE CONDUCCIÓN

*Será tratada como un orificio y se calcula con la siguiente fórmula:

$$Q_{\text{máxd}} = C_d \times A_{\text{COND}} \times \sqrt{2gH}$$

Donde: $Q_{\text{máxd}}$: Caudal máximo diario.
 $Q_{\text{máxd}}$: 0.360 lt/seg
 C_d : Coeficiente de descarga (0.60 - 0.82)
 C_d : 0.6
 $A_{\text{COND}} = \pi D^2/4$
 g : gravedad (9.81 m/seg).
 H : Carga sobre la tubería.
 H : $\frac{V_a}{a \times b} = \frac{0.117 \text{ m}^3}{0.7 \times 0.7}$
 H : 0.24 m
 D : Ø de salida de la tubería de conducción.

Reemplazando:

$$0.000360 \text{ m}^3/\text{seg} = 0.60 \times A_{\text{COND}} \times 2.170$$

$$A_{\text{COND}} = 0.000277 \text{ m}^2$$

Luego:

$$D = \sqrt{\frac{4 A_{\text{COND}}}{\pi}}$$

$$D = 0.0188 \text{ m}$$

$$D = 1.876 \text{ cm}$$

$$D = 0.74 \text{ "}$$

$$\rightarrow \mathbf{D = 1 1/2 \text{ "}}$$
 (Igual a la tubería de conducción)

8.- ALTURA DE LA CÁMARA HUMEDA

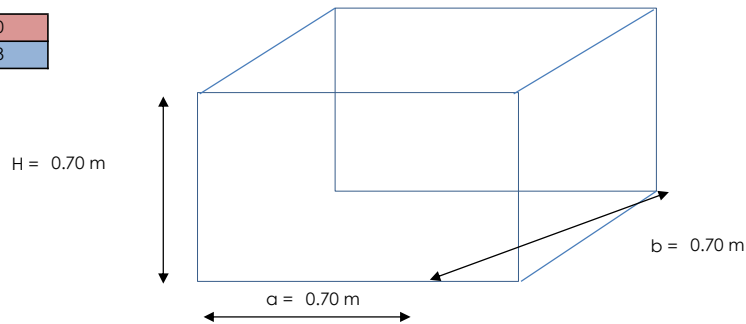
$$HT = A+B+H+D+E$$

- A = Se considera 10 cm como mínimo que permite la sedimentación
- B = Se considera al diámetro de la tubería de conducción
- He = Altura de agua efectiva, se recomienda Hmin= 25 cm
- D = Desnivel entre el nivel de ingreso del afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda
- E = Borde libre de 10 a 30 cm
- E = 0.20 m

$$H_e = 0.24 \text{ m} \quad a = 0.70 \text{ m} \quad b = 0.70 \text{ m}$$

$$V_{\text{TOTAL}} = H \times a \times b = 0.118 \text{ m}^3 > 0.117 \text{ m}^3 \quad \dots \text{ OK}$$

HT=	0.70
H _a =	0.38



0.01875

DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA:

DIAM. TUBERÍA	D.Canastilla	3xD	6xD	L. Canastilla	L. Canastilla
1 1/2 "	3 "	11.43 cm	22.86 cm	18.00 cm	8 "

Nota: Utilizaremos una Canastilla de Bronce para tubería estandar 2 1/2" con longitud de Estándar.

9.- CÁLCULO DE LA TUBERÍA DE DESAGÜE O LIMPIEZA Y REBOSE

Esta tubería **CUMPLE DOBLE FUNCIÓN**, ya que sirve como rebose y al sacarla como tubería de limpieza.

$$Q_s = \frac{V_a}{t} + Q_{AFORADO}$$

Donde: Qs : Caudal de salida.
 Va : Volumen almacenado. = 0.117 m³
 t : Tiempo de salida. 120 seg
 QAFORADO : 0.390 lt/seg

Reemplazando:

$$Q_s = \frac{0.117 \text{ m}^3}{120 \text{ seg}} + 0.000390 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q_s = 0.0014 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q_s = 0.0014 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q1 = Q_{\text{max.af}} - Q_{\text{maxd}}$$

$$Q1 = 0.000030 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Para calcular el diámetro de esta tubería la analizaremos como orificio de pared gruesa (boquilla), donde el caudal viene expresado por:

$$Q_s = C.A.\sqrt{2gH}$$

Donde: C : Coeficiente de gasto 0.82
 C : 0.82
 H : 0.24 m (Del Vol. Almacenado.)
 A : $\pi D^2/4$

$$A = \frac{Q_s}{C(2g * H)^{1/2}}$$

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

$$A = \frac{0.0014 \text{ m}^3}{0.82 (2 \times 9.81 \text{ m}/\text{seg} \times 0.24 \text{ m})^{1/2}} = 0.000695 \text{ m}^2$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 0.000695 \text{ m}^2}{\pi}} = 0.030 \text{ m}$$

$$D = 2.97 \text{ cm}$$

$$D = 1.17 \text{ " } \rightarrow \mathbf{D = 2 \text{ "}} \text{ (Se considera mínimo de 2")}$$

10.- TUBERÍA DE VENTILACIÓN

Se hará uso de un tubo de PVC de $\varnothing 2$ " para la ventilación

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA		
FACULTAD DE INGENIERIA		
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
TESIS	"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022."	
TESISTAS	GEINER DÍAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRÍGUEZ	
Descripción:	DISEÑO HIDRÁULICO DE LA CAJA DE CAPTACIÓN DE LADERA LA ESCUELA	

DISEÑO DE LA CAPTACION DE MANANTIAL LATERAL:

Para el diseño de esta captación, se tendrá en cuenta el caudal aforado, como el caudal de diseño en la línea de conducción,

Dato:

$$Q_{maxd} = 0.112 \text{ Lt/seg.}$$

En la fuente tenemos el siguiente dato:

	Cantidad	Caudal (lt/seg)	Caudal Total (lt/seg)
Manantial de Ladera	1	0.112	0.112
		Q_{máx aforo}	0.11

DISEÑO DE CAPTACIÓN DE MANANTIAL DE LADERA.

1.- CAUDAL DE DISEÑO

$$Q_{máxd} = 0.112 \text{ lt/seg}$$

$$Q_{aforo} = 0.112 \text{ lt/seg}$$

$$Q_{aforo} = 0.000112 \text{ m}^3/\text{seg}$$

2.- DISEÑO DEL MATERIAL FILTRANTE

Se encuentra con material para capas de filtro de ½", 1" y 2 ½".

Determinamos los siguientes diámetros del análisis granulométrico

$$d_{15} \text{ suelo} = \text{No presenta}$$

$$d_{85} \text{ suelo} = 0.220 \text{ mm}$$

CÁLCULO DE LOS DIÁMETROS DE LOS ESTRATOS DEL FILTRO

FILTRO III

$$\frac{d_{15} \text{ Filtro III}}{d_{85} \text{ Suelo}} < 4$$

$$\frac{d_{15} \text{ Filtro III}}{d_{85} \text{ Suelo}} = 3.800 < 4.00 \quad (\text{Condición de Bertram})$$

Para evitar el lavado del suelo erosionable y la colmatación de los orificios de captación.

$$d_{15} \text{ Filtro III} = 3.80 \times d_{85} \text{ Suelo} = 3.80 \times 0.220 = 0.836 \text{ mm}$$

Se utilizará como material de Filtro III, **Arena Media** de (0.42 mm - 2.0 mm)

FILTRO II

$$\frac{d_{15} \text{ Filtro II}}{d_{15} \text{ Filtro III}} > 5$$

$$\frac{d_{15} \text{ Filtro II}}{d_{15} \text{ Filtro III}} = 10.00 > 5.00 \quad (\text{Condición de Bertram})$$

$$d_{15} \text{ Filtro II} = 10.00 \times d_{15} \text{ Filtro I} = 10.00 \times 0.836 = 8.36 \text{ mm}$$

Se utilizará como material de Filtro II, **Grava fina** de (4.76 mm - 19.05 mm)

FILTRO I

$$\frac{d_{15} \text{ Filtro I}}{d_{15} \text{ Filtro II}} > 5$$

$$\frac{d_{15} \text{ Filtro I}}{d_{15} \text{ Filtro II}} = 7.00 > 5.00 \quad (\text{Condición de Bertram})$$

$$d_{15} \text{ Filtro I} = 7.00 \times d_{15} \text{ Filtro II} = 7.00 \times 8.36 = 58.52 \text{ mm}$$

Se utilizará como material de Filtro I, **Grava Gruesa** de (19.05 - 70 mm)

*Por Ley de Darcy para flujos laminares tenemos:

$$Q_{aforo} = K * A * i$$

$$L = \frac{\Delta h}{i} = \frac{h_1 - h_2}{i}$$

Donde:

Q : Caudal de afloramiento del manantial.

K : Coeficiente de permeabilidad (m/seg).

A : Área de la sección transversal del filtro.

i : Gradiente hidráulico.

h1, h2 : Pérdida de energía sufrida por el flujo en el desplazamiento L.

L : Longitud total del filtro.

Ahora en función de los diferentes coeficientes de permeabilidad podremos seguir con el diseño.

• **COEFICIENTES DE PERMEABILIDAD (K)**

FILTRO	K (cm/seg)	Coeficiente de Permeabilidad
III	1×10^{-2} a 3×10^{-1}	K3 = 0.30 cm/seg
II	1 - 100	K2 = 10.00 cm/seg
I	> 100	K1 = 100.00 cm/seg

• DIMENSIONAMIENTO DE LOS ESTRATOS DE LOS FILTROS

Por razones prácticas de construcción consideraremos los siguientes espesores:

	b3 = 0.40 m	(Arena Media)
	b2 = 0.30 m	(Grava Fina)
	b1 = 0.30 m	(Grava Gruesa)
<u>Luego:</u>	L = 1.00 m	

Asimismo consideraremos que el gradiente hidráulico es igual a la pendiente del terreno

Entonces:

i = 22.00%

se recomienda $i < 30\%$

• CÁLCULO DE LA PERMEABILIDAD PROMEDIO

Como la dirección del flujo es perpendicular a los estratos, utilizamos la siguiente fórmula para hallar la permeabilidad total.

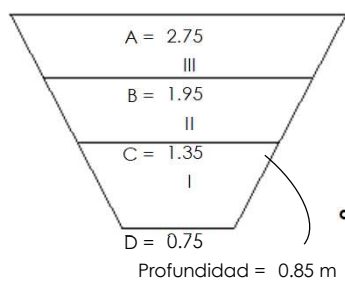
$$\frac{1}{K_v} = \frac{1}{L} \sum \frac{bc}{K_c}$$

Donde: K_v : Permeabilidad total (cm/seg).
 L : Ancho total (cm).
 bc : Ancho de cada estrato (cm).
 K_c : Permeabilidad de cada estrato (cm/seg).

$$\frac{1}{K_v} = \frac{1}{100} \left(\frac{40.0}{0.30} + \frac{30.0}{10} + \frac{30.0}{100} \right) = 1.366 \text{ cm/seg}$$

$K_v = 0.7319 \text{ cm/seg}$
 $K_v = 0.0073 \text{ m/seg}$

• CHEQUEO PARA CADA ESTRATO: (verificar que $i < 30\%$)



0.4m

0.3m

0.3m

Ángulo de aleta (a):

$$i = \frac{Q_{\text{aforo}}}{A * K}$$

Donde: K_v : m/seg
 A : m^2
 Q : m^3/seg
45.0°

ESTRATO III

$$A_3 = \left(\frac{2.75 + 1.95}{2} \right) * 0.85 \text{ m} = 1.998 \text{ m}$$

Luego: $i = \frac{0.000112 \text{ m}^3/\text{seg}}{1.9975 \text{ m} * 0.003 \text{ m/seg}} = 0.018690029 < 0.3 \dots \text{OK}$

ESTRATO II

$$A_2 = \left(\frac{1.95 + 1.35}{2} \right) * 0.85 \text{ m} = 1.403 \text{ m}$$

Luego: $i = \frac{0.000112 \text{ m}^3/\text{seg}}{1.4025 \text{ m} \times 0.1 \text{ m}/\text{seg}} = 0.000798574 < 0.3 \dots \text{OK}$

ESTRATO I

$$A_1 = \left(\frac{1.35 + 0.75}{2} \right) * 0.85 \text{ m} = 0.893 \text{ m}$$

Luego: $i = \frac{0.000112 \text{ m}^3/\text{seg}}{0.8925 \text{ m} \times 1 \text{ m}/\text{seg}} = 0.00012549 < 0.3 \dots \text{OK}$

® **Por lo tanto podemos afirmar que no existe tubificación en ningún estrato.**

CHEQUEO PARA TODA LA ESTRATIFICACIÓN

$$A_p = \left(\frac{2.75 + 0.75}{2} \right) * 0.85 \text{ m}$$

$$A_p = 1.488 \text{ m}$$

Luego: $i_p = \frac{0.000112 \text{ m}^3/\text{seg}}{1.4875 \text{ m} \times 0.0073 \text{ m}} = 0.010314263 < 0.3 \dots \text{OK}$

3.- CÁLCULO DEL CAUDAL CAPAZ DE ATRAVESAR LA ESTRATIFICACIÓN

$$Q_{\text{capaz de atravesar}} = Q_f = K_v * A_p * i$$

Donde: K_v : m/seg
 A_p : m
 i : 22%

$$Q_f = 0.0073 \times 1.4875 \times 0.22$$

$$Q_f = 0.002389 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q_f = 2.389 \text{ lt/seg}$$

Donde: $Q_{\text{aforo}} = 0.112 < Q_f = 2.388925 \dots \text{OK}$

® **Los espesores de los estratos del filtro son suficientes para captar el caudal máximo aforado.**

4.- CÁLCULO DE LA CARGA SOBRE EL ORIFICIO DE INGRESO

$$H = h_i + H_f \leq 40 \text{ cm}$$

Donde: H : Carga sobre el orificio.
 h_i : Carga para producir la velocidad del pasaje.

$$h_i = 1.49 \frac{V^2}{2g}$$

H_f : Pérdida de carga disponible.
 V : Velocidad de pasaje en los orificios : $\dots \dots 0.50 - 0.60 \text{ m/seg}$ como máximo.

V : 0.60 (Criterio Personal)
 g : 9.81 m/seg²

Luego:

$$h_1 = 1.49 \frac{(0.60 \text{ m/seg})^2}{2 \times 9.81 \text{ m/seg}^2} = 0.027 \text{ m}$$

Se recomienda:

hf = 30% del espesor del filtro (Recomendación)

$$hf = 0.30 * L$$

$$hf = 0.30 \times 1.00 = 0.30 \text{ m}$$

$$H = 0.027 \text{ m} + 0.30 \text{ m} = 0.327 \text{ m}$$

$$H \text{ asumido} = 0.33 \text{ m}$$

$$< 0.40 \text{ m}$$

... OK

5.- CÁLCULO DEL ÁREA Y NÚMERO DE ORIFICIOS

*Usaremos las fórmulas de orificios para paredes delgadas.

$$Q_{R \text{ máx}} = Cd * A * V$$

Donde: $Q_{R \text{ máx}}$: Caudal máximo aforado
Cd : Coeficiente de descarga (0.60-0.82)

Cd : 0.60

V : Velocidad de pasaje (0.50-0.60 m/s)

V : 0.50 (Criterio Personal)

A : Área del orificio (m²)

$$A = \frac{Q_{R \text{ máx}}}{Cd \times V}$$

Luego:

$$A = \frac{0.000112 \text{ m}^3/\text{seg}}{0.6 \times 0.50 \text{ m/seg}}$$

$$A = 0.000373 \text{ m}^2$$

$$A = 3.7333 \text{ cm}^2$$

Considerando orificios de: $\varnothing 3/4''$, es decir diámetro menor al del material del filtro III:

$$58.52 \text{ mm}$$

>

$$19.05 \text{ mm}$$

OK

Luego:

$$a = \frac{\pi}{4} D_c^2$$

Donde: Dc : Diámetro asumido.

$$a = \frac{\pi (0.0191 \text{ m})^2}{4} = 0.0003 \text{ m}^2$$

$$N^{\circ} \text{ orificios} = \frac{A/a = \frac{0.0004 \text{ m}^2}{0.0003 \text{ m}^2} = 1.310$$

$$N^{\circ} \text{ orificios} = 2 \quad \varnothing 3/4''$$

6.- CÁLCULO DEL VOLUMEN ALMACENADO

$$V_a = Q_{máx} tr$$

Donde: Va : Volumen almacenado.
Qmáx : Caudal máximo ofertado

$$V_a = 0.000112 \text{ m}^3/\text{seg} \times 300 \text{ seg}$$

$$V_a = 0.034 \text{ m}^3$$

$$V_a = 33.600 \text{ lt}$$

$$Q_{\text{máxd}} : 0.112 \text{ lt/seg}$$

$$tr : \text{Tiempo de retención (3-5 minutos)}$$

$$tr : 5 \text{ min}$$

$$tr : 300 \text{ seg}$$

7.- CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE SALIDA DE LA TUBERÍA DE CONDUCCIÓN

*Será tratada como un orificio y se calcula con la siguiente fórmula:

$$Q_{\text{máxd}} = C_d \times A_{\text{COND}} \times \sqrt{2gH}$$

Reemplazando:

$$0.000112 \text{ m}^3/\text{seg} = 0.60 \times A_{\text{COND}} \times 1.172$$

$$A_{\text{COND}} = 0.000159 \text{ m}^2$$

Luego:

$$D = \sqrt{\frac{4 A_{\text{COND}}}{\pi}}$$

$$D = 0.0142 \text{ m}$$

$$D = 1.424 \text{ cm}$$

$$D = 0.56 \text{ ''}$$

$$\rightarrow D = 3/4 \text{ ''} \quad (\text{Igual a la tubería de conducción})$$

Donde:

- Q_{máxd} : Caudal máximo diario.
- Q_{máxd} : 0.112 lt/seg
- C_d : Coeficiente de descarga (0.60 - 0.82)
- C_d : 0.6
- A_{COND} : $\pi D^2/4$
- g : gravedad (9.81 m/seg).
- H : Carga sobre la tubería.
- H : $\frac{V_a}{a \times b} = \frac{0.034 \text{ m}^3}{0.7 \times 0.7}$
- H : 0.07 m
- D : Ø de salida de la tubería de conducción.

8.- ALTURA DE LA CÁMARA HUMEDA

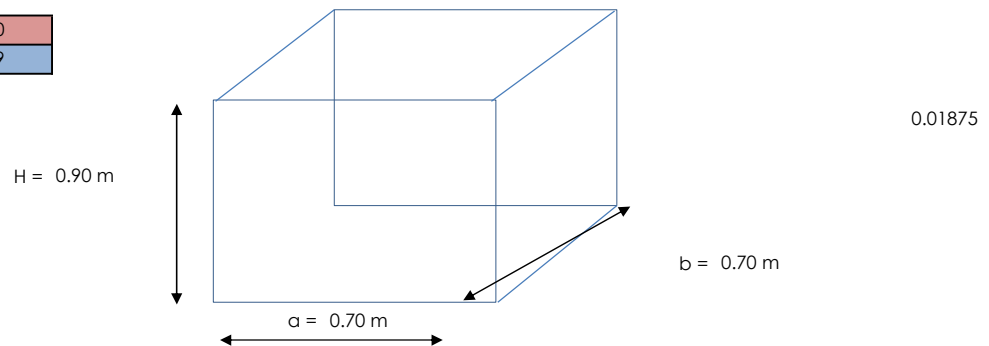
$$HT = A+B+H+D+E$$

- A = Se considera 10 cm como mínimo que permite la sedimentación
- B = Se considera al diámetro de la tubería de conducción
- H_e = Altura de agua efectiva, se recomienda H_{min}= 25 cm
- D = Desnivel entre el nivel de ingreso del afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda
- E = Borde libre de 10 a 30 cm
- E = 0.24 m

$$H_e = 0.07 \text{ m} \quad a = 0.70 \text{ m} \quad b = 0.70 \text{ m}$$

$$V_{\text{TOTAL}} = H \times a \times b = 0.034 \text{ m}^3 > 0.034 \text{ m}^3 \quad \dots \text{ OK}$$

HT=	0.90
H _a =	0.19



DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA:

DIAM. TUBERÍA	D.Canastilla	3xD	6xD	L. Canastilla	L. Canastilla
3/4 "	1 1/2 "	5.72 cm	11.43 cm	9.00 cm	4 "

Nota: Utilizaremos una Canastilla de Bronce para tubería estandar 2 1/2" con longitud de Estándar.

9.- CÁLCULO DE LA TUBERÍA DE DESAGÜE O LIMPIEZA Y REBOSE

Esta tubería **CUMPLE DOBLE FUNCIÓN**, ya que sirve como rebose y al sacarla como tubería de limpieza.

$$Q_s = \frac{V_a}{t} + Q_{AFORADO}$$

Donde: Qs : Caudal de salida.
 Va : Volumen almacenado. = 0.034 m³
 t : Tiempo de salida.
 t : 120 seg
 Q_{AFORADO} : 0.112 lt/seg

Reemplazando:

$$Q_s = \frac{0.034 \text{ m}^3}{120 \text{ seg}} + 0.000112 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q_s = 0.0004 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q_s = 0.0004 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q_1 = Q_{\text{max.af}} - Q_{\text{maxd}}$$

$$Q_1 = 0.000000 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Para calcular el diámetro de esta tubería la analizaremos como orificio de pared gruesa (boquilla), donde el caudal viene expresado por:

$$Q_s = C.A.\sqrt{2gH}$$

Donde: C : Coeficiente de gasto
 C : 0.82
 H : 0.07 m (Del Vol. Almacenado.)
 A : $\pi D^2/4$

$$A = \frac{Q_s}{C(2g * H)^{1/2}}$$

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

$$A = \frac{0.0004 \text{ m}^3}{0.82 (2 \times 9.81 \text{ m/seg} \times 0.07 \text{ m})^{1/2}} = 0.000369 \text{ m}^2$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 0.000369 \text{ m}^2}{\pi}} = 0.022 \text{ m}$$

$$D = 2.17 \text{ cm}$$

$$D = 0.85 \text{ " } \rightarrow \mathbf{D = 2 \text{ "}}$$
 (Se considera mínimo de 2")

10.- TUBERÍA DE VENTILACIÓN

Se hará uso de un tubo de PVC de $\varnothing 2$ " para la ventilación

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA		
FACULTAD DE INGENIERIA		
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
TESIS	"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022."	
TESISTAS	GEINER DÍAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRÍGUEZ	
Descripción:	DISEÑO HIDRÁULICO DE LA CAJA DE CAPTACIÓN DE LADERA UÑIGAN	

Descripción:	DISEÑO HIDRÁULICO DE LA CAJA DE CAPTACIÓN DE LADERA UÑIGAN
---------------------	---

DISEÑO DE LA CAPTACION DE MANANTIAL LATERAL:

Para el diseño de esta captación, se tendrá en cuenta el caudal aforado, como el caudal de diseño en la línea de conducción,

Dato:

$$Q_{maxd} = 0.098 \text{ Lt/seg.}$$

En la fuente tenemos el siguiente dato:

	Cantidad	Caudal (lt/seg)	Caudal Total (lt/seg)
Manantial de Ladera	1	0.098	0.098
		Q_{máx} aforo	0.10

DISEÑO DE CAPTACIÓN DE MANANTIAL DE LADERA.

1.- CAUDAL DE DISEÑO

$$Q_{máxd} = 0.098 \text{ lt/seg}$$

$$Q_{aforo} = 0.098 \text{ lt/seg}$$

$$Q_{aforo} = 0.000098 \text{ m}^3/\text{seg}$$

2.- DISEÑO DEL MATERIAL FILTRANTE

Se encuentra con material para capas de filtro de ½", 1" y 2 ½".

Determinamos los siguientes diámetros del análisis granulométrico

$$d_{15 \text{ suelo}} = \text{No presenta}$$

$$d_{85 \text{ suelo}} = 0.220 \text{ mm}$$

- CÁLCULO DE LOS DIÁMETROS DE LOS ESTRATOS DEL FILTRO

FILTRO III

$$\frac{d_{15 \text{ Filtro III}}}{d_{85 \text{ Suelo}}} < 4$$

$$\frac{d_{15 \text{ Filtro III}}}{d_{85 \text{ Suelo}}} = 3.800 < 4.00 \quad (\text{Condición de Bertram})$$

Para evitar el lavado del suelo erosionable y la colmatación de los orificios de captación.

$$d_{15} \text{ Filtro III} = 3.80 \times d_{85} \text{ Suelo} = 3.80 \times 0.220 = 0.836 \text{ mm}$$

Se utilizará como material de Filtro III, **Arena Media de (0.42 mm - 2.0 mm)**

FILTRO II

$$\frac{d_{15} \text{ Filtro II}}{d_{15} \text{ Filtro III}} > 5$$

$$\frac{d_{15} \text{ Filtro II}}{d_{15} \text{ Filtro III}} = 10.00 > 5.00 \quad (\text{Condición de Bertram})$$

$$d_{15} \text{ Filtro II} = 10.00 \times d_{15} \text{ Filtro I} = 10.00 \times 0.836 = 8.36 \text{ mm}$$

Se utilizará como material de Filtro II, **Grava fina de (4.76 mm - 19.05 mm)**

FILTRO I

$$\frac{d_{15} \text{ Filtro I}}{d_{15} \text{ Filtro II}} > 5$$

$$\frac{d_{15} \text{ Filtro I}}{d_{15} \text{ Filtro II}} = 7.00 > 5.00 \quad (\text{Condición de Bertram})$$

$$d_{15} \text{ Filtro I} = 7.00 \times d_{15} \text{ Filtro II} = 7.00 \times 8.36 = 58.52 \text{ mm}$$

Se utilizará como material de Filtro I, **Grava Gruesa de (19.05 - 70 mm)**

*Por Ley de Darcy para flujos laminares tenemos:

$$Q_{aforo} = K * A * i$$

$$L = \frac{\Delta h}{i} = \frac{h_1 - h_2}{i}$$

Donde:

Q : Caudal de afloramiento del manantial.

K : Coeficiente de permeabilidad (m/seg).

A : Área de la sección transversal del filtro.

i : Gradiente hidráulico.

h1, h2 : Pérdida de energía sufrida por el flujo en el desplazamiento L.

L : Longitud total del filtro.

Ahora en función de los diferentes coeficientes de permeabilidad podremos seguir con el diseño.

• **COEFICIENTES DE PERMEABILIDAD (K)**

FILTRO	K (cm/seg)	Coeficiente de Permeabilidad
III	1×10^{-2} a 3×10^{-1}	K3 = 0.30 cm/seg
II	1 - 100	K2 = 10.00 cm/seg
I	> 100	K1 = 100.00 cm/seg

• DIMENSIONAMIENTO DE LOS ESTRATOS DE LOS FILTROS

Por razones prácticas de construcción consideraremos los siguientes espesores:

	b3 =	0.40 m	(Arena Media)
	b2 =	0.30 m	(Grava Fina)
	b1 =	0.30 m	(Grava Gruesa)
<u>Luego:</u>	L =	1.00 m	

Asimismo consideraremos que el gradiente hidráulico es igual a la pendiente del terreno

Entonces:

i = 20.00%

se recomienda $i < 30\%$

• CÁLCULO DE LA PERMEABILIDAD PROMEDIO

Como la dirección del flujo es perpendicular a los estratos, utilizamos la siguiente fórmula para hallar la permeabilidad total.

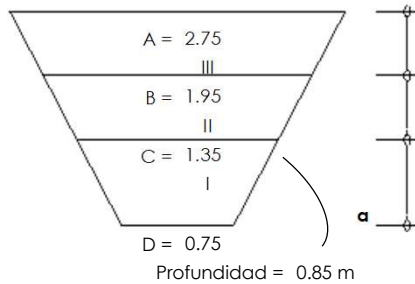
$$\frac{1}{K_v} = \frac{1}{L} \sum \frac{bc}{K_c}$$

Donde: K_v : Permeabilidad total (cm/seg).
 L : Ancho total (cm).
 bc : Ancho de cada estrato (cm).
 K_c : Permeabilidad de cada estrato (cm/seg).

$$\frac{1}{K_v} = \frac{1}{100} \left(\frac{40.0}{0.30} + \frac{30.0}{10} + \frac{30.0}{100} \right) = 1.366 \text{ cm/seg}$$

$K_v = 0.7319 \text{ cm/seg}$
 $K_v = 0.0073 \text{ m/seg}$

• CHEQUEO PARA CADA ESTRATO: (verificar que $i < 30\%$)



$$i = \frac{Q_{\text{aforo}}}{A * K}$$

Donde: K_v : m/seg
 A : m^2
 Q : m^3/seg
 Ángulo de aleta (α): **45.0°**

ESTRATO III

$$A_3 = \left(\frac{2.75 + 1.95}{2} \right) * 0.85 \text{ m} = 1.998 \text{ m}$$

Luego:

$$i = \frac{0.000098 \text{ m}^3/\text{seg}}{1.9975 \text{ m} * 0.003 \text{ m/seg}} = 0.016353776 < 0.3 \quad \dots \text{ OK}$$

ESTRATO II

$$A_2 = \left(\frac{1.95 + 1.35}{2} \right) * 0.85 \text{ m} = 1.403 \text{ m}$$

Luego:

$$i = \frac{0.000098 \text{ m}^3/\text{seg}}{1.4025 \text{ m} \times 0.1 \text{ m}/\text{seg}} = 0.000698752 < 0.3 \quad \dots \text{ OK}$$

ESTRATO I

$$A_1 = \left(\frac{1.35 + 0.75}{2} \right) * 0.85 \text{ m} = 0.893 \text{ m}$$

Luego:

$$i = \frac{0.000098 \text{ m}^3/\text{seg}}{0.8925 \text{ m} \times 1 \text{ m}/\text{seg}} = 0.000109804 < 0.3 \quad \dots \text{ OK}$$

® **Por lo tanto podemos afirmar que no existe tubificación en ningún estrato.**

CHEQUEO PARA TODA LA ESTRATIFICACIÓN

$$A_p = \left(\frac{2.75 + 0.75}{2} \right) * 0.85 \text{ m}$$

$$A_p = 1.488 \text{ m}$$

Luego:

$$i_p = \frac{0.000098 \text{ m}^3/\text{seg}}{1.4875 \text{ m} \times 0.0073 \text{ m}} = 0.00902498 < 0.3 \quad \dots \text{ OK}$$

3.- CÁLCULO DEL CAUDAL CAPAZ DE ATRAVESAR LA ESTRATIFICACIÓN

$$Q_{\text{capaz de atravesar}} = Q_f = K_v * A_p * i$$

Donde: K_v : m/seg
 A_p : m
 i : 20%

$$Q_f = 0.0073 \times 1.4875 \times 0.2$$

$$Q_f = 0.002172 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q_f = 2.172 \text{ lt}/\text{seg}$$

Donde:

$$Q_{\text{aforo}} = 0.098 < Q_f = 2.17175 \quad \dots \text{ OK}$$

® **Los espesores de los estratos del filtro son suficientes para captar el caudal máximo aforado.**

4.- CÁLCULO DE LA CARGA SOBRE EL ORIFICIO DE INGRESO

$$H = h_i + H_f \leq 40 \text{ cm}$$

Donde: H : Carga sobre el orificio.

h_i : Carga para producir la velocidad del pasaje.

H_f : Pérdida de carga disponible.

V : Velocidad de pasaje en los orificios :0.50 - 0.60 m/seg como máximo.

V : 0.60 (Criterio Personal)

g : 9.81 m/seg²

$$h_i = 1.49 \frac{V^2}{2g}$$

Luego:

$$h_1 = 1.49 \frac{(0.60 \text{ m/seg})^2}{2 \times 9.81 \text{ m/seg}^2} = 0.027 \text{ m}$$

Se recomienda:

hf = 30% del espesor del filtro (Recomendación)

$$hf = 0.30 * L$$

$$hf = 0.30 \times 1.00 = 0.30 \text{ m}$$

$$H = 0.027 \text{ m} + 0.30 \text{ m} = 0.327 \text{ m}$$

$$H \text{ asumido} = 0.33 \text{ m}$$

$$< 0.40 \text{ m} \quad \dots \text{ OK}$$

5.- CÁLCULO DEL ÁREA Y NÚMERO DE ORIFICIOS

*Usaremos las fórmulas de orificios para paredes delgadas.

$$Q_{R \text{ máx}} = Cd * A * V$$

Donde: $Q_{R \text{ máx}}$: Caudal máximo aforado
Cd : Coeficiente de descarga (0.60-0.82)
Cd : 0.60
V : Velocidad de pasaje (0.50-0.60 m/s)
V : 0.50 (Criterio Personal)
A : Área del orificio (m²)

$$A = \frac{Q_{R \text{ máx}}}{Cd \times V}$$

Luego:

$$A = \frac{0.000098 \text{ m}^3/\text{seg}}{0.6 \times 0.50 \text{ m/seg}}$$

$$A = 0.000327 \text{ m}^2$$

$$A = \mathbf{3.2667 \text{ cm}^2}$$

Considerando orificios de: $\varnothing 3/4''$, es decir diámetro menor al del material del filtro III:

$$58.52 \text{ mm} > 19.05 \text{ mm} \quad \text{OK}$$

Luego:

$$a = \frac{\pi}{4} D_c^2$$

Donde: Dc : Diámetro asumido.

$$a = \frac{\pi (0.0191 \text{ m})^2}{4} = \mathbf{0.0003 \text{ m}^2}$$

$$N^{\circ} \text{ orificios} = \frac{A}{a} = \frac{0.0003 \text{ m}^2}{0.0003 \text{ m}^2} = 1.146$$

$$N^{\circ} \text{ orificios} = \mathbf{2 \quad \varnothing 3/4''}$$

6.- CÁLCULO DEL VOLUMEN ALMACENADO

$$V_a = Q_{máx} tr$$

Donde: Va : Volumen almacenado.
Qmáxo : Caudal máximo ofertado

$$V_a = 0.000098 \text{ m}^3/\text{seg} \times 300 \text{ seg}$$

$$V_a = 0.029 \text{ m}^3$$

$$V_a = 29.400 \text{ lt}$$

$$Q_{\text{máxd}} : 0.098 \text{ lt/seg}$$

$$tr : \text{Tiempo de retención (3-5 minutos)}$$

$$tr : 5 \text{ min}$$

$$tr : 300 \text{ seg}$$

7.- CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE SALIDA DE LA TUBERÍA DE CONDUCCIÓN

*Será tratada como un orificio y se calcula con la siguiente fórmula:

$$Q_{\text{máxd}} = C_d \times A_{\text{COND}} \times \sqrt{2gH}$$

Reemplazando:

$$0.000098 \text{ m}^3/\text{seg} = 0.60 \times A_{\text{COND}} \times 1.085$$

$$A_{\text{COND}} = 0.000151 \text{ m}^2$$

Luego:

$$D = \sqrt{\frac{4 A_{\text{COND}}}{\pi}}$$

$$D = 0.0138 \text{ m}$$

$$D = 1.384 \text{ cm}$$

$$D = 0.55 \text{ ''}$$

$$\rightarrow D = 3/4 \text{ ''} \quad (\text{Igual a la tubería de conducción})$$

Donde:

- Q_{máxd} : Caudal máximo diario.
- Q_{máxd} : 0.098 lt/seg
- C_d : Coeficiente de descarga (0.60 - 0.82)
- C_d : 0.6
- A_{COND} : $\pi D^2/4$
- g : gravedad (9.81 m/seg).
- H : Carga sobre la tubería.
- H : $\frac{V_a}{a \times b} = \frac{0.029 \text{ m}^3}{0.7 \times 0.7}$
- H : 0.06 m
- D : Ø de salida de la tubería de conducción.

8.- ALTURA DE LA CÁMARA HUMEDA

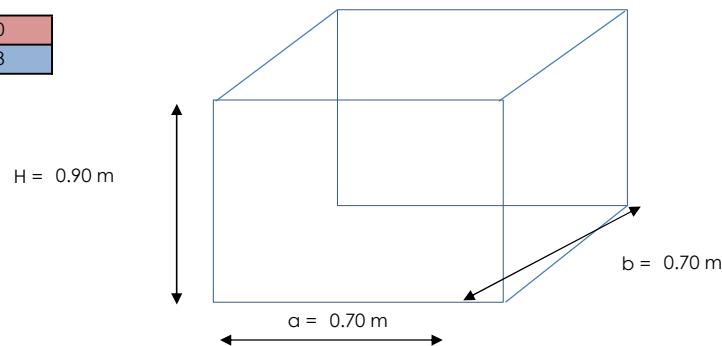
$$HT = A+B+H+D+E$$

- A = Se considera 10 cm como mínimo que permite la sedimentación
- B = Se considera al diámetro de la tubería de conducción
- H_e = Altura de agua efectiva, se recomienda H_{min}= 25 cm
- D = Desnivel entre el nivel de ingreso del afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda
- E = Borde libre de 10 a 30 cm
- E = 0.24 m

$$H_e = 0.06 \text{ m} \quad a = 0.70 \text{ m} \quad b = 0.70 \text{ m}$$

$$V_{\text{TOTAL}} = H \times a \times b = 0.029 \text{ m}^3 > 0.029 \text{ m}^3 \quad \dots \text{ OK}$$

HT=	0.90
H _a =	0.18



0.01875

DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA:

DIAM. TUBERÍA	D.Canastilla	3xD	6xD	L. Canastilla	L. Canastilla
3/4 "	1 1/2 "	5.72 cm	11.43 cm	9.00 cm	4 "

Nota: Utilizaremos una Canastilla de Bronce para tubería estandar 2 1/2" con longitud de Estándar.

9.- CÁLCULO DE LA TUBERÍA DE DESAGÜE O LIMPIEZA Y REBOSE

Esta tubería **CUMPLE DOBLE FUNCIÓN**, ya que sirve como rebose y al sacarla como tubería de limpieza.

$$Q_s = \frac{V_a}{t} + Q_{AFORADO}$$

Donde: Qs : Caudal de salida.
 Va : Volumen almacenado. = 0.029 m³
 t : Tiempo de salida.
 t : 120 seg
 Q_{AFORADO} : 0.098 lt/seg

Reemplazando:

$$Q_s = \frac{0.029 \text{ m}^3}{120 \text{ seg}} + 0.000098 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q_s = 0.0003 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q_s = 0.0003 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q_1 = Q_{\text{max.af}} - Q_{\text{maxd}}$$

$$Q_1 = 0.000000 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Para calcular el diámetro de esta tubería la analizaremos como orificio de pared gruesa (boquilla), donde el caudal viene expresado por:

$$Q_s = C \cdot A \cdot \sqrt{2gH}$$

Donde: C : Coeficiente de gasto
 C : 0.82
 H : 0.06 m (Del Vol. Almacenado.)
 A : $\pi D^2/4$

$$A = \frac{Q_s}{C(2g * H)^{1/2}}$$

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

$$A = \frac{0.0003 \text{ m}^3}{0.82 (2 \times 9.81 \text{ m/seg} \times 0.06 \text{ m})^{1/2}} = 0.000349 \text{ m}^2$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 0.000349 \text{ m}^2}{\pi}} = 0.021 \text{ m}$$

$$D = 2.11 \text{ cm}$$

$$D = 0.83 \text{ " } \rightarrow \mathbf{D = 2 \text{ "}}$$
 (Se considera mínimo de 2")

10.- TUBERÍA DE VENTILACIÓN

Se hará uso de un tubo de PVC de $\varnothing 2$ " para la ventilación

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
TESIS	"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022."	
TESISTAS	GEINER DÍAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRÍGUEZ	
Descripción:	DISEÑO HIDRÁULICO DE LA CAJA DE CAPTACIÓN DE LADERA EL SURO	

DISEÑO DE LA CAPTACION DE MANANTIAL LATERAL:

Para el diseño de esta captación, se tendrá en cuenta el caudal aforado, como el caudal de diseño en la línea de conducción,

Dato:

$$Q_{maxd} = 0.091 \text{ lt/seg.}$$

En la fuente tenemos el siguiente dato:

	Cantidad	Caudal (lt/seg)	Caudal Total (lt/seg)
Manantial de Ladera	1	0.091	0.091
		Q_{máx aforo}	0.09

DISEÑO DE CAPTACIÓN DE MANANTIAL DE LADERA.

1.- CAUDAL DE DISEÑO

$$Q_{máxd} = 0.091 \text{ lt/seg}$$

$$Q_{aforo} = 0.091 \text{ lt/seg}$$

$$Q_{aforo} = 0.000091 \text{ m}^3/\text{seg}$$

2.- DISEÑO DEL MATERIAL FILTRANTE

Se encuentra con material para capas de filtro de ½", 1" y 2 ½".

Determinamos los siguientes diámetros del análisis granulométrico

$$d_{15} \text{ suelo} = \text{No presenta}$$

$$d_{85} \text{ suelo} = 0.220 \text{ mm}$$

· CÁLCULO DE LOS DIÁMETROS DE LOS ESTRATOS DEL FILTRO

FILTRO III

$$\frac{d_{15} \text{ Filtro III}}{d_{85} \text{ Suelo}} < 4$$

$$\frac{d_{15} \text{ Filtro III}}{d_{85} \text{ Suelo}} = 3.800 < 4.00 \quad (\text{Condición de Bertram})$$

Para evitar el lavado del suelo erosionable y la colmatación de los orificios de captación.

$$d_{15} \text{ Filtro III} = 3.80 \times d_{85} \text{ Suelo} = 3.80 \times 0.220 = 0.836 \text{ mm}$$

Se utilizará como material de Filtro III, Arena Media de (0.42 mm - 2.0 mm)

FILTRO II

$$\frac{d_{15} \text{ Filtro II}}{d_{15} \text{ Filtro III}} > 5$$

$$\frac{d_{15} \text{ Filtro II}}{d_{15} \text{ Filtro III}} = 10.00 > 5.00 \quad (\text{Condición de Bertram})$$

$$d_{15} \text{ Filtro II} = 10.00 \times d_{15} \text{ Filtro I} = 10.00 \times 0.836 = 8.36 \text{ mm}$$

Se utilizará como material de Filtro II, Grava fina de (4.76 mm - 19.05 mm)

FILTRO I

$$\frac{d_{15} \text{ Filtro I}}{d_{15} \text{ Filtro II}} > 5$$

$$\frac{d_{15} \text{ Filtro I}}{d_{15} \text{ Filtro II}} = 7.00 > 5.00 \quad (\text{Condición de Bertram})$$

$$d_{15} \text{ Filtro I} = 7.00 \times d_{15} \text{ Filtro II} = 7.00 \times 8.36 = 58.52 \text{ mm}$$

Se utilizará como material de Filtro I, Grava Gruesa de (19.05 - 70 mm)

*Por Ley de Darcy para flujos laminares tenemos:

$$Q_{aforo} = K * A * i$$

$$L = \frac{\Delta h}{i} = \frac{h_1 - h_2}{i}$$

Donde:

Q : Caudal de afloramiento del manantial.

K : Coeficiente de permeabilidad (m/seg).

A : Área de la sección transversal del filtro.

i : Gradiente hidráulico.

h1, h2 : Pérdida de energía sufrida por el flujo en el desplazamiento L.

L : Longitud total del filtro.

Ahora en función de los diferentes coeficientes de permeabilidad podremos seguir con el diseño.

• COEFICIENTES DE PERMEABILIDAD (K)

FILTRO	K (cm/seg)	Coeficiente de Permeabilidad	
III	1×10^{-2} a 3×10^{-1}	K3 =	0.30 cm/seg
II	1 - 100	K2 =	10.00 cm/seg
I	> 100	K1 =	100.00 cm/seg

• DIMENSIONAMIENTO DE LOS ESTRATOS DE LOS FILTROS

Por razones prácticas de construcción consideraremos los siguientes espesores:

	b3 =	0.40 m	(Arena Media)
	b2 =	0.30 m	(Grava Fina)
	b1 =	0.30 m	(Grava Gruesa)
<u>Luego:</u>	L =	1.00 m	

Asimismo consideraremos que el gradiente hidráulico es igual a la pendiente del terreno

Entonces:

i = 22.00%

se recomienda $i < 30\%$

• CÁLCULO DE LA PERMEABILIDAD PROMEDIO

Como la dirección del flujo es perpendicular a los estratos, utilizamos la siguiente fórmula para hallar la permeabilidad total.

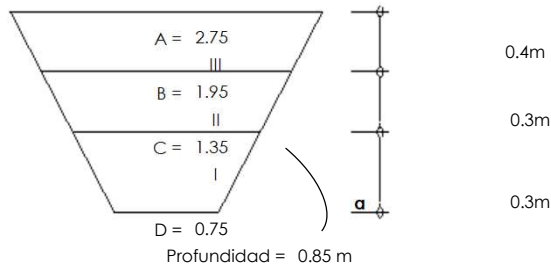
$$\frac{1}{K_v} = \frac{1}{L} \sum \frac{bc}{Kc}$$

Donde: Kv : Permeabilidad total (cm/seg).
 L : Ancho total (cm).
 bc : Ancho de cada estrato (cm).
 Kc : Permeabilidad de cada estrato (cm/seg).

$$\frac{1}{K_v} = \frac{1}{100} \left(\frac{40.0}{0.30} + \frac{30.0}{10} + \frac{30.0}{100} \right) = 1.366 \text{ cm/seg}$$

Kv = 0.7319 cm/seg
Kv = 0.0073 m/seg

· CHEQUEO PARA CADA ESTRATO: (verificar que $i < 30\%$)



$$i = \frac{Q_{aforo}}{A * K}$$

Donde: Kv : m/seg
 A : m²
 Q : m³/seg
 Ángulo de aleta (a): **45.0°**

ESTRATO III

$$A_3 = \left(\frac{2.75 + 1.95}{2} \right) * 0.85 \text{ m} = 1.998 \text{ m}$$

Luego: $i = \frac{0.000091 \text{ m}^3/\text{seg}}{1.9975 \text{ m} * 0.003 \text{ m/seg}} = 0.015185649 < 0.3 \dots \text{OK}$

ESTRATO II

$$A_2 = \left(\frac{1.95 + 1.35}{2} \right) * 0.85 \text{ m} = 1.403 \text{ m}$$

Luego: $i = \frac{0.000091 \text{ m}^3/\text{seg}}{1.4025\text{m} \times 0.1\text{m}/\text{seg}} = 0.000648841 < 0.3 \dots \text{OK}$

ESTRATO I

$$A_1 = \left(\frac{1.35 + 0.75}{2} \right) * 0.85 \text{ m} = 0.893 \text{ m}$$

Luego: $i = \frac{0.000091 \text{ m}^3/\text{seg}}{0.8925\text{m} \times 1\text{m}/\text{seg}} = 0.000101961 < 0.3 \dots \text{OK}$

® **Por lo tanto podemos afirmar que no existe tubificación en ningún estrato.**

CHEQUEO PARA TODA LA ESTRATIFICACIÓN

$$A_p = \left(\frac{2.75 + 0.75}{2} \right) * 0.85 \text{ m}$$

$$A_p = 1.488 \text{ m}$$

Luego: $i_p = \frac{0.000091 \text{ m}^3/\text{seg}}{1.4875\text{m} \times 0.0073\text{m}} = 0.008380338 < 0.3 \dots \text{OK}$

3.- CÁLCULO DEL CAUDAL CAPAZ DE ATRAVESAR LA ESTRATIFICACIÓN

$$Q_{\text{capaz de atravesar}} = Q_f = K_v * A_p * i$$

Donde: K_v : m/seg

A_p : m

i : 22%

$$Q_f = 0.0073 \times 1.4875 \times 0.22$$

$$Q_f = 0.002389 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q_f = 2.389 \text{ lt/seg}$$

Donde:

$$Q_{\text{aforo}} = 0.091 < Q_f = 2.388925$$

... OK

® **Los espesores de los estratos del filtro son suficientes para captar el caudal máximo aforado.**

4.- CÁLCULO DE LA CARGA SOBRE EL ORIFICIO DE INGRESO

$$H = h_i + H_f \leq 40\text{cm}$$

Donde: H : Carga sobre el orificio.

h_i : Carga para producir la velocidad del pasaje.

H_f : Pérdida de carga disponible.

V : Velocidad de pasaje en los orificios :0.50 - 0.60 m/seg como máximo.

V : 0.60 (Criterio Personal)

g : 9.81 m/seg²

$$h_i = 1.49 \frac{V^2}{2g}$$

Luego:

$$h_1 = 1.49 \frac{(0.60 \text{ m/seg})^2}{2 \times 9.81 \text{ m/seg}^2} = 0.027 \text{ m}$$

Se recomienda:

$h_f = 30\%$ del espesor del filtro (Recomendación)

$$h_f = 0.30 * L$$

$$h_f = 0.30 \times 1.00 = 0.30 \text{ m}$$

$$H = 0.027 \text{ m} + 0.30 \text{ m} = 0.327 \text{ m}$$

$$H \text{ asumido} = 0.33 \text{ m}$$

$$< 0.40 \text{ m}$$

... OK

5.- CÁLCULO DEL ÁREA Y NÚMERO DE ORIFICIOS

*Usaremos las fórmulas de orificios para paredes delgadas.

$$Q_{R \text{ máx}} = Cd * A * V$$

Donde: $Q_{R \text{ máx}}$: Caudal máximo aforado

Cd : Coeficiente de descarga (0.60-0.82)

Cd : 0.60

V : Velocidad de pasaje (0.50-0.60 m/s)

V : 0.50 (Criterio Personal)

A : Área del orificio (m^2)

$$A = \frac{Q_{R \text{ máx}}}{Cd \times V}$$

Luego:

$$A = \frac{0.000091 \text{ m}^3/\text{seg}}{0.6 \times 0.50 \text{ m/seg}}$$

$$A = 0.000303 \text{ m}^2$$

$$A = 3.0333 \text{ cm}^2$$

Considerando orificios de: $\varnothing 1$ " , es decir diámetro menor al del material del filtro III:

$$58.52 \text{ mm}$$

>

$$25.40 \text{ mm}$$

OK

Luego:

$$a = \frac{\pi}{4} D_c^2$$

Donde: D_c : Diámetro asumido.

$$a = \frac{\pi (0.0254 \text{ m})^2}{4} = 0.0005 \text{ m}^2$$

$$N^{\circ} \text{ orificios} = \frac{A}{a} = \frac{0.0003 \text{ m}^2}{0.0005 \text{ m}^2} = 0.599$$

$$N^{\circ} \text{ orificios} = 1 \quad \varnothing 1 \quad "$$

6.- CÁLCULO DEL VOLUMEN ALMACENADO

$$V_a = Q_{máx} tr$$

Donde: V_a : Volumen almacenado.

$Q_{máx}$: Caudal máximo ofertado

$$V_a = 0.000091 \text{ m}^3/\text{seg} \times 300 \text{ seg}$$

$$V_a = 0.027 \text{ m}^3$$

$$V_a = 27.300 \text{ lt}$$

$$Q_{\text{máxd}} : 0.091 \text{ lt/seg}$$

$$t_r : \text{Tiempo de retención (3-5 minutos).}$$

$$t_r : 5 \text{ min}$$

$$t_r : 300 \text{ seg}$$

7.- CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE SALIDA DE LA TUBERÍA DE CONDUCCIÓN

*Será tratada como un orificio y se calcula con la siguiente fórmula:

$$Q_{\text{máxd}} = C_d \times A_{\text{COND}} \times \sqrt{2gH}$$

Reemplazando:

$$0.000091 \text{ m}^3/\text{seg} = 0.60 \times A_{\text{COND}} \times 1.085$$

$$A_{\text{COND}} = 0.000140 \text{ m}^2$$

Luego:

$$D = \sqrt{\frac{4 A_{\text{COND}}}{\pi}}$$

$$D = 0.0133 \text{ m}$$

$$D = 1.334 \text{ cm}$$

$$D = 0.53 \text{ "}$$

$$\rightarrow \mathbf{D = 1 \text{ "}} \quad (\text{Igual a la tubería de conducción})$$

Donde: $Q_{\text{máxd}}$: Caudal máximo diario.
 $Q_{\text{máxd}}$: 0.091 lt/seg
 C_d : Coeficiente de descarga (0.60 - 0.82)
 C_d : 0.6
 A_{COND} : $\pi D^2/4$
 g : gravedad (9.81m/seg).
 H : Carga sobre la tubería.
 H : $\frac{V_a}{a \times b} = \frac{0.027 \text{ m}^3}{0.7 \times 0.7}$
 H : 0.06 m
 D : \varnothing de salida de la tubería de conducción.

8.- ALTURA DE LA CÁMARA HUMEDA

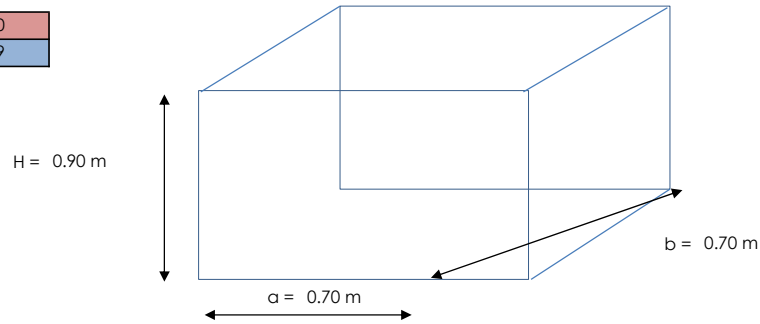
$$HT = A+B+H+D+E$$

- A = Se considera 10 cm como mínimo que permite la sedimentación
- B = Se considera al diámetro de la tubería de conducción
- He = Altura de agua efectiva, se recomienda Hmin= 25 cm
- D = Desnivel entre el nivel de ingreso del afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda
- E = Borde libre de 10 a 30 cm
- E = 0.24 m

$$H_e = 0.06 \text{ m} \quad a = 0.70 \text{ m} \quad b = 0.70 \text{ m}$$

$$V_{\text{TOTAL}} = H \times a \times b = 0.029 \text{ m}^3 > 0.027 \text{ m}^3 \quad \dots \quad \mathbf{OK}$$

HT=	0.90
H _a =	0.19



DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA:

DIAM. TUBERÍA	D.Canastilla	3xD	6xD	L. Canastilla	L. Canastilla
1 "	2 "	7.62 cm	15.24 cm	12.00 cm	4 "

Nota: Utilizaremos una Canastilla de Bronce para tubería estandar 2 1/2" con longitud de Estándar.

9.- CÁLCULO DE LA TUBERÍA DE DESAGÜE O LIMPIEZA Y REBOSE

Esta tubería **CUMPLE DOBLE FUNCIÓN**, ya que sirve como rebose y al sacarla como tubería de limpieza.

$$Q_s = \frac{V_a}{t} + Q_{AFORADO}$$

Donde: Qs : Caudal de salida.
 Va : Volumen almacenado. = 0.027 m³
 t : Tiempo de salida. = 120 seg
 QAFORADO : 0.091 lt/seg

Reemplazando:

$$Q_s = \frac{0.027 \text{ m}^3}{120 \text{ seg}} + 0.000091 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q_s = 0.0003 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q_s = 0.0003 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q1 = Q_{\text{max.af}} - Q_{\text{max.d}}$$

$$Q1 = 0.000000 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Para calcular el diámetro de esta tubería la analizaremos como orificio de pared gruesa (boquilla), donde el caudal viene expresado por:

$$Q_s = C.A.\sqrt{2gH}$$

Donde: C : Coeficiente de gasto = 0.82
 H : 0.06 m (Del Vol. Almacenado)
 A : $\pi D^2/4$

$$A = \frac{Q_s}{C(2g * H)^{1/2}}$$

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

$$A = \frac{0.0003 \text{ m}^3}{0.82 (2 \times 9.81 \text{ m/seg} \times 0.06 \text{ m})^{1/2}} = 0.000324 \text{ m}^2$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 0.000324 \text{ m}^2}{\pi}} = 0.020 \text{ m}$$

$$D = 2.03 \text{ cm}$$

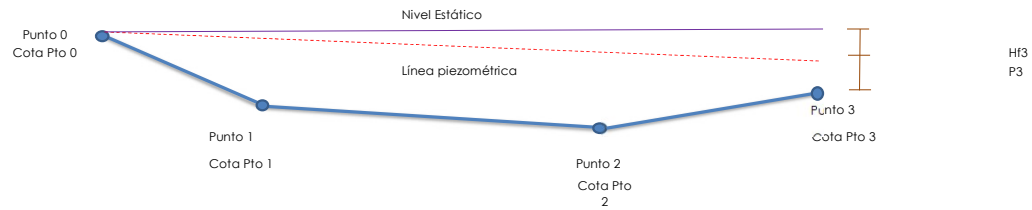
$$D = 0.80 \text{ " } \rightarrow \mathbf{D = 2 \text{ "}}$$
 (Se considera mínimo de 2")

10.- TUBERÍA DE VENTILACIÓN

Se hará uso de un tubo de PVC de $\varnothing 2$ " para la ventilación

Anexo J: Diseño de línea de conducción

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
TESIS	"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022."	
TESISTAS	GEINER DÍAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRIGUEZ	
Descripción:	DISEÑO Y CÁLCULO DE PRESIONES EN LA LINEA DE CONDUCCIÓN	



A) CONSIDERACIONES DE DISEÑO

FÓRMULA GENERAL DE HAZEN WILLIAMS

$$h = 10,674 * [Q^{1.852} / (C^{1.852} * D^{4.871})] * L$$

Coeficiente Hazen&Williams	
Material de la tubería	C. H&W
Fierro fundido nuevo	130
Fierro fundido 10 años	110
FG	120
Acero	150
HDPE	140
PVC	150
Cemento o Concreto	140
Vidrio	140
Hojalata	130
Duela de madera	120

DIÁMETROS COMERCIALES EN TUBERÍAS PVC	
	1/2 "
	3/4 "
	1 "
	1 1/2 "
	2 "
	2 1/2 "
	3 "
	4 "

CLASES DE TUBERÍAS DE PVC	
CLASE	RESISTENCIA (mca)
CLASE 5	50
CLASE 7.5	75
CLASE 10	100
CLASE 15	150

B) CÁLCULO DE PRESIONES

Utilizaremos tuberías de PVC (C=10) en todos los tramos:

TRAMO		CAUDAL	COTA INICIAL	COTA FINAL	DIF. COTAS	LONGITUD EN PLANTA	LONGITU D REAL	COEFI CIENTE DE	Diámetro Elegido (")	Velocidad m/s	Hf (Tramo)	Hf (Acum.)	Sf (Tramo)	Presión Inicial	Presión Final	Presión Estática	CLASE DE TUBERÍA
INICIAL	FINAL													m.c.a.	m.c.a.	m.c.a.	
CAPTACION 2 HACIA CAMARA DE REUNION 4																	
CAP-2	BY	0.39000 Lt/seg	3471.09	3470.55	0.537	13.23	13.24	150	1 1/2 "	0.342	0.0576	0.058	0.44%	0.00	0.48	0.54	CLASE 10
BY	BB	0.39000 Lt/seg	3470.55	3468.99	1.5656	41.47	41.50	150	1 1/2 "	0.342	0.1806	0.238	0.44%	1.00	2.39	2.10	CLASE 10
BB	CR-4	0.39000 Lt/seg	3468.99	3466.91	2.0829	10.26	10.47	150	1 1/2 "	0.342	0.0456	0.284	0.44%	2.39	4.42	4.19	CLASE 10
CAMARA ROMPEPRESION 6 HACIA RESERVORIO -2																	
CR-4	BC	0.39000 Lt/seg	3466.91	3464.66	2.2449	20.60	20.72	150	2 "	0.192	0.0222	0.022	0.11%	0.00	2.22	2.24	CLASE 10
BC	BD	0.39000 Lt/seg	3464.66	3465.32	-0.6591	43.43	43.44	150	2 "	0.192	0.0465	0.069	0.11%	2.22	1.52	1.59	CLASE 10
BD	BE	0.39000 Lt/seg	3465.32	3465.01	0.3118	43.43	43.43	150	2 "	0.192	0.0465	0.115	0.11%	1.52	1.78	1.90	CLASE 10
BE	BF	0.39000 Lt/seg	3465.01	3458.20	6.8061	60.56	60.94	150	2 "	0.192	0.0653	0.181	0.11%	1.78	8.52	8.70	CLASE 10
BF	BG	0.39000 Lt/seg	3458.20	3458.60	-0.3978	18.86	18.87	140	2 "	0.192	0.0230	0.204	0.12%	8.52	8.10	8.31	CLASE 10
BG	BH	0.39000 Lt/seg	3458.60	3457.98	0.6198	15.08	15.10	140	2 "	0.192	0.0184	0.222	0.12%	8.10	8.70	8.93	CLASE 10
BH	BI	0.39000 Lt/seg	3457.98	3456.53	1.4477	66.82	66.84	140	2 "	0.192	0.0814	0.303	0.12%	8.70	10.07	10.37	CLASE 10
BI	BJ	0.39000 Lt/seg	3456.53	3448.06	8.4735	98.93	99.30	140	2 "	0.192	0.1209	0.424	0.12%	10.07	18.42	18.85	CLASE 10
BJ	BK	0.39000 Lt/seg	3448.06	3437.25	10.8131	65.14	66.03	140	2 "	0.192	0.0804	0.505	0.12%	18.42	29.16	29.66	CLASE 10
BK	BL	0.39000 Lt/seg	3437.25	3436.44	0.8086	18.96	18.98	140	2 "	0.192	0.0231	0.528	0.12%	29.16	29.94	30.47	CLASE 10
BL	BM	0.39000 Lt/seg	3436.44	3430.24	6.2002	31.13	31.74	140	2 "	0.192	0.0386	0.566	0.12%	29.94	36.10	36.67	CLASE 10
BM	BN	0.39000 Lt/seg	3430.24	3429.98	0.2599	23.12	23.13	140	2 "	0.192	0.0282	0.595	0.12%	36.10	36.33	36.93	CLASE 10
BN	BO	0.39000 Lt/seg	3429.98	3429.38	0.6005	29.27	29.28	140	2 "	0.192	0.0356	0.630	0.12%	36.33	36.90	37.53	CLASE 10
BO	BQ	0.39000 Lt/seg	3429.38	3429.71	-0.3355	30.11	30.12	140	2 "	0.192	0.0367	0.667	0.12%	36.90	36.53	37.19	CLASE 10
BQ	BP	0.39000 Lt/seg	3429.71	3430.64	-0.9302	22.18	22.21	140	2 "	0.192	0.0270	0.694	0.12%	36.53	35.57	36.26	CLASE 10
BP	BR	0.39000 Lt/seg	3430.64	3433.35	-2.7069	31.91	32.03	140	2 "	0.192	0.0390	0.733	0.12%	35.57	32.82	33.56	CLASE 10
BR	BS	0.39000 Lt/seg	3433.35	3436.89	-3.5403	35.39	35.57	140	2 "	0.192	0.0433	0.776	0.12%	32.82	29.24	30.02	CLASE 10
BS	BT	0.39000 Lt/seg	3436.89	3438.79	-1.9011	24.96	25.04	140	2 "	0.192	0.0305	0.807	0.12%	29.24	27.31	28.12	CLASE 10
BT	BU	0.39000 Lt/seg	3438.79	3438.97	-0.1812	23.01	23.02	140	2 "	0.192	0.0280	0.835	0.12%	27.31	27.10	27.93	CLASE 10
BU	BV	0.39000 Lt/seg	3438.97	3436.06	2.9106	23.70	23.88	140	2 "	0.192	0.0291	0.864	0.12%	27.10	29.98	30.84	CLASE 10
BV	BW	0.39000 Lt/seg	3436.06	3433.85	2.2063	17.96	18.10	140	2 "	0.192	0.0220	0.886	0.12%	29.98	32.17	33.05	CLASE 10
BW	R-2	0.39000 Lt/seg	3433.85	3425.01	8.8446	61.00	61.64	140	2 "	0.192	0.0750	0.961	0.12%	32.17	40.93	41.90	CLASE 10
CAPTACION EDAC HACIA CAMARA DE REUNION 1																	
CAP-EDAC	A	0.15900 Lt/seg	3421.40	3415.08	6.3265	15.94	17.16	150	2 "	0.078	0.0035	0.003	0.02%	0.00	6.32	6.33	CLASE 10
A	B	0.15900 Lt/seg	3415.08	3413.76	1.3176	3.32	3.58	150	2 "	0.078	0.0007	0.004	0.02%	6.32	7.64	7.64	CLASE 10
B	C	0.15900 Lt/seg	3413.76	3410.38	3.3819	6.29	7.15	150	2 "	0.078	0.0015	0.006	0.02%	7.64	11.02	11.03	CLASE 10
C	CRP-1	0.15900 Lt/seg	3410.38	3377.35	33.0288	47.59	57.94	150	2 "	0.078	0.0118	0.017	0.02%	11.02	44.04	44.05	CLASE 10
CRP-1	CRP-2	0.15900 Lt/seg	3377.35	3339.43	37.918	75.63	84.61	150	2 "	0.078	0.0172	0.035	0.02%	0.00	37.90	37.92	CLASE 10
CRP-2	F	0.15900 Lt/seg	3339.43	3322.68	16.7544	43.03	46.18	150	2 "	0.078	0.0094	0.044	0.02%	0.00	16.75	16.75	CLASE 10
F	G	0.15900 Lt/seg	3322.68	3307.32	15.3547	64.43	66.24	150	2 "	0.078	0.0135	0.058	0.02%	16.75	32.09	32.11	CLASE 10
G	H	0.15900 Lt/seg	3307.32	3301.76	5.5641	22.43	23.12	150	2 "	0.078	0.0047	0.062	0.02%	32.09	37.65	37.67	CLASE 10
H	CRQ-1	0.15900 Lt/seg	3301.76	3296.96	4.7954	19.12	19.72	150	2 "	0.078	0.0040	0.066	0.02%	37.65	42.44	42.47	CLASE 10
CAMARA DE REPARTICION DE CAUDALES 1 HACIA RESERVORIO 1																	
CRQ-1	I	0.15900 Lt/seg	3296.96	3293.66	3.3008	12.50	12.94	150	1 1/2 "	0.139	0.0107	0.011	0.09%	0.00	3.29	3.30	CLASE 10
I	J	0.15900 Lt/seg	3293.66	3292.17	1.4968	11.77	11.87	150	1 1/2 "	0.139	0.0098	0.020	0.08%	3.29	4.78	4.80	CLASE 10
J	K	0.15900 Lt/seg	3292.17	3290.65	1.5134	7.27	7.43	150	1 1/2 "	0.139	0.0061	0.027	0.08%	4.78	6.28	6.31	CLASE 10
K	L	0.15900 Lt/seg	3290.65	3272.53	18.1261	83.36	85.32	150	1 1/2 "	0.139	0.0705	0.097	0.08%	6.28	24.34	24.44	CLASE 10
L	M	0.15900 Lt/seg	3272.53	3270.52	2.0074	42.03	42.08	150	1 1/2 "	0.139	0.0348	0.132	0.08%	24.34	26.31	26.44	CLASE 10
M	N	0.15900 Lt/seg	3270.52	3269.28	1.2431	22.82	22.86	150	1 1/2 "	0.139	0.0189	0.151	0.08%	26.31	27.54	27.69	CLASE 10
N	O	0.15900 Lt/seg	3269.28	3269.36	-0.0847	13.39	13.39	150	1 1/2 "	0.139	0.0111	0.162	0.08%	27.54	27.44	27.60	CLASE 10
O	P	0.15900 Lt/seg	3269.36	3274.23	-4.8726	70.20	70.38	150	1 1/2 "	0.139	0.0581	0.220	0.08%	27.44	22.51	22.73	CLASE 10
P	Q	0.15900 Lt/seg	3274.23	3283.41	-9.1795	45.39	46.31	150	1 1/2 "	0.139	0.0382	0.258	0.08%	22.51	13.29	13.55	CLASE 10
Q	RI	0.15900 Lt/seg	3283.41	3280.68	2.7322	66.14	66.20	150	1 1/2 "	0.139	0.0547	0.313	0.08%	13.29	15.97	16.28	CLASE 10
CAPTACION SURO HACIA CAMARA DE REUNION 3																	
CAP-SURO	AE	0.09100 Lt/seg	3280.86	3279.74	1.1162	59.86	59.88	150	1 1/2 "	0.080	0.0176	0.018	0.03%	0.00	1.10	1.12	CLASE 10
AE	AF	0.09100 Lt/seg	3279.74	3267.43	12.3137	46.96	48.55	150	1 1/2 "	0.080	0.0143	0.032	0.03%	1.10	13.40	13.43	CLASE 10
AF	AG	0.09100 Lt/seg	3267.43	3262.06	5.3646	20.13	20.84	150	1 1/2 "	0.080	0.0061	0.038	0.03%	13.40	18.76	18.79	CLASE 10
AG	AH	0.09100 Lt/seg	3262.06	3257.00	5.0585	30.76	31.18	150	1 1/2 "	0.080	0.0092	0.047	0.03%	18.76	23.81	23.85	CLASE 10
AH	AI	0.09100 Lt/seg	3257.00	3252.66	4.3463	25.46	25.83	150	1 1/2 "	0.080	0.0076	0.055	0.03%	23.81	28.14	28.20	CLASE 10
AI	AJ	0.09100 Lt/seg	3252.66	3252.87	-0.216	23.57	23.58	150	1 1/2 "	0.080	0.0069	0.062	0.03%	28.14	27.92	27.98	CLASE 10
AJ	AK	0.09100 Lt/seg	3252.87	3260.84	-7.9681	42.00	42.76	150	1 1/2 "	0.080	0.0126	0.074	0.03%	27.92	19.94	20.02	CLASE 10
AK	AL	0.09100 Lt/seg	3260.84	3265.54	-4.6947	45.46	45.71	150	1 1/2 "	0.080	0.0134	0.088	0.03%	19.94	15.23	15.32	CLASE 10
AL	AM	0.09100 Lt/seg	3265.54	3249.54	15.9963	45.46	48.20	150	1 1/2 "	0.080	0.0142	0.102	0.03%	15.23	31.21	31.31	CLASE 10
AM	CRP-3	0.09100 Lt/seg	3249.54	3238.80	10.7393	28.12	30.11	150	1 1/2 "	0.080	0.0088	0.111	0.03%	31.21	41.94	42.05	CLASE 10
CRP-3	AP	0.09100 Lt/seg	3238.80	3225.39	13.413	28.12	31.16	150	1 1/2 "	0.080	0.0092	0.120	0.03%	0.00	13.40	13.41	CLASE 10
AP	CR-2	0.09100 Lt/seg	3225.39	3221.22	4.1702	8.78	9.72	150	1 1/2 "	0.080	0.0029	0.123	0.03%	13.40	17.57	17.58	CLASE 10
CAPTACION UNIGAN HACIA CAMARA DE REUNION 2																	
CAP-UNIGAN	CA	0.09800 Lt/seg	3230.61	3227.00	3.6132	40.44	40.60	150	1 1/2 "	0.086	0.0137	0.014	0.03%	0.00	3.60	0.00	CLASE 10
CA	CR-2	0.09800 Lt/seg	3227.00	3221.22	5.7804	66.65	66.90	150	1 1/2 "	0.086	0.0225	0.036	0.03%	3.60	9.36		

TRAMO		CAUDAL	COTA INICIAL	COTA FINAL	DIF. COTAS	LONGITUD EN PLANTA	LONGITU D REAL	COEFI CIENTE DE	Diametro Elegido (")	Velocidad m/s	Hf (Tramo)	Hf (Acum.)	Sf (Tramo)	Presión Inicial m.c.a.	Presión Final m.c.a.	Presión Estática m.c.a.	CLASE DE TUBERÍA
INICIAL	FINAL																
CAMARA DE REUNION 3 HACIA CAMARA DE REUNION 3																	
CR-2	CR-3	0.18900 Lt/seg	3221.22	3173.59	47.6249	162.10	168.96	150	1 "	0.373	1.3850	1.385	0.85%	0.00	46.24	47.62	CLASE 10
CAPTACION LA ESCUELA HACIA CAMARA DE REUNION 3																	
CAP-LAESCUOLA	CR-3	0.11200 Lt/seg	3177.62	3173.59	4.025	27.00	27.31	150	1 1/2 "	0.098	0.0118	0.012	0.04%	0.00	4.01	4.03	CLASE 10
CAMARA DE REUNION 3 HACIA CAMARA DE REUNION 1																	
CR-3	CR-1	0.30100 Lt/seg	3173.59	3130.44	43.1502	140.02	146.52	150	1 1/2 "	0.264	0.3946	0.395	0.28%	0.00	42.76	43.15	CLASE 10
CAMARA DE REUNION 2 HACIA RESERVORIO 3																	
CR-1	AQ	0.30100 Lt/seg	3130.44	3122.42	8.0246	56.71	57.28	150	2 "	0.149	0.0380	0.038	0.07%	0.00	7.99	8.02	CLASE 10
AQ	AR	0.30100 Lt/seg	3122.42	3111.88	10.5378	61.25	62.15	150	2 "	0.149	0.0412	0.079	0.07%	7.99	18.48	18.56	CLASE 10
AR	AS	0.30100 Lt/seg	3111.88	3110.01	1.8699	13.53	13.67	150	2 "	0.149	0.0091	0.088	0.07%	18.48	20.34	20.43	CLASE 10
AS	AT	0.30100 Lt/seg	3110.01	3105.04	4.9748	44.62	44.90	150	2 "	0.149	0.0298	0.118	0.07%	20.34	25.29	25.41	CLASE 10
AT	AU	0.30100 Lt/seg	3105.04	3102.01	3.0284	44.62	44.73	150	2 "	0.149	0.0297	0.148	0.07%	25.29	28.29	28.44	CLASE 10
AU	AV	0.30100 Lt/seg	3102.01	3100.60	1.4044	43.60	43.63	150	2 "	0.149	0.0289	0.177	0.07%	28.29	29.66	29.84	CLASE 10
AV	AW	0.30100 Lt/seg	3100.60	3099.08	1.528	21.18	21.24	150	2 "	0.149	0.0141	0.191	0.07%	29.66	31.18	31.37	CLASE 10
AW	AX	0.30100 Lt/seg	3099.08	3103.01	-3.9293	43.28	43.46	150	2 "	0.149	0.0288	0.220	0.07%	31.18	27.22	27.44	CLASE 10
AX	AY	0.30100 Lt/seg	3103.01	3104.53	-1.5234	43.28	43.31	150	2 "	0.149	0.0287	0.248	0.07%	27.22	25.67	25.92	CLASE 10
AY	AZ	0.30100 Lt/seg	3104.53	3108.57	-4.0452	52.26	52.42	150	2 "	0.149	0.0348	0.283	0.07%	25.67	21.59	21.87	CLASE 10
AZ	R-3	0.30100 Lt/seg	3108.57	3111.28	-2.7055	114.69	114.73	150	2 "	0.149	0.0761	0.359	0.07%	21.59	18.81	19.16	CLASE 10

CUADRO DE RESUMEN DE METRADOS


METRADO DE TUBERÍA (Múltiplos de 5.00m.)		METRADO ADICIONAL PARA FINAL DE RAMALES		TOTAL
1676.63	←	2 "	←	1676.630
1142.84	←	1 1/2 "	←	1142.840
168.96	←	1 "	←	168.960

Sumatoria total de tubería	2988.430
-----------------------------------	-----------------

Referencias:

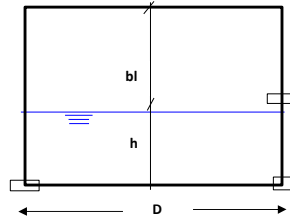
- HIDRÁULICA GENERAL SOTELO
- HIDRÁULICA GENERAL. MC JESUS ENRIQUE LÓPEZ AVENDAÑO. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA.
- MANUAL DE FLUJO DE TUBERÍAS A PRESIÓN-RIVAL
- MILIARIUM.COM-Ingeniería Civil y Medio Ambiente

Anexo K: Diseño de reservorios

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
TESIS	"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022."	
TESISTAS	GEINER DÍAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRÍGUEZ	
Descripción:	DISEÑO ESTRUCTURAL DEL RESERVOIRIO CIRCULAR R1- 5.00 m3	

I. GEOMETRÍA DEL RESERVOIRIO

Borde libre:	0.25 m	(Por geometría)
Altura del agua:	1.25 m	
Diámetro interno:	2.30 m	
RELACIÓN (D/H):	1.84 m	
OK las dimensiones son adecuadas no hay esbeltez ni sobre ensanchamiento		
Altura total del Reservoirio:	1.50 m	
Diámetro tub. Llegada:	1 1/2 "	
Altura total la pared:	1.50 m	
P.e. del concreto (γ_c):	2.40 Tn/m ³	
Gravedad:	9.81 m/s ²	
	Volumen:	5.00 m ³
Resistencia del concreto:	$f'c = 210.00$ Kg/cm ²	
Módulo de Elasticidad:	$E = 217370.65$ Kg/cm ²	
Módulo de Poisson:	0.20	



II. CAPACIDAD DE CARGA DEL SUELO SEGÚN TERZAGHI

Para el siguiente cálculo debemos de asumir un ancho de cimentación igual a un metro lineal (B) con la finalidad de determinar la capacidad portante del suelo. Para fines de diseño se estimará además la profundidad de la cimentación, teniendo en cuenta que por lo general el cimientto tiene un espesor $t=0.30$ a $0.50m$. debajo del nivel plateformado del suelo.

$$\phi = 17^\circ \quad (\text{ángulo de fricción interna del suelo})$$

$$PV.natural = 1620 \quad Kg / m^3 = 0.00162 \quad Kg / cm^3$$

$$C' = 0.26$$

$$B = 1.20 \quad m = 120 \quad cm$$

$$Z = 0.50 \quad m = 50 \quad cm$$

Según gráfico de Terzaghi tenemos :

Según gráfico de Terzaghi tenemos :

a) Factores de Capacidad de Carga

$$N_c = 10.47$$

$$N_q = 4.77$$

$$N_w = 3.53$$

$$qd = qc / Cs$$

$$Cs = 3$$

1) Cimentación Corrida

$$q_u = 1.3cN_c + qN_q + 0.3\gamma BN_\gamma \quad (\text{cimentación circular})$$

$$q = PV \times Z$$

$$C1 \quad qc = 3.451686 \quad Kg / cm^2 \quad \sigma_t = 1.15 \quad Kg / cm^2$$

2) Cimentación Cuadrada

$$q_u = 1.3cN_c + qN_q + 0.4\gamma BN_\gamma \quad (\text{cimentación cuadrada})$$

$$C2 \quad qc = 4.1997228 \quad Kg / cm^2 \quad \sigma_t = 1.40 \quad Kg / cm^2$$

3) Cimentación Circular

$$q_u = cN_c + qN_q + \frac{1}{2}\gamma BN_\gamma \quad (\text{cimentación corrida})$$

$$C3 \quad qc = 4.1310996 \quad Kg / cm^2 \quad \sigma_t = 1.38 \quad Kg / cm^2$$

$$qd = 1.15 \quad Kg / cm^2 \quad (\text{Resistencia calculada teórica - por verificación})$$

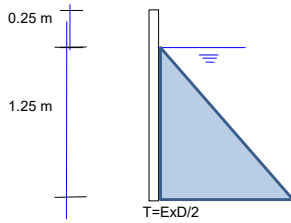
$$Tt = 0.87 \quad Kg / cm^2 \quad (\text{Resistencia del estudio de suelos})$$

Nota: Trabajamos con la resistencia del Estudio de Suelos (por ser menor a la calculada)

III. DISEÑO DE LA PARED DEL RESERVORIO

1. PREDIMENSIONAMIENTO DE LA PARED

El Empuje del agua en las paredes de un reservorio circular muestra la siguiente distribución de fuerzas:



a) Cálculo del Empuje del agua:

$$E = \frac{WxH^2}{2}$$

$W = 1.00 \text{ (Tn/m}^3\text{) P.e. del agua}$
 $W_u = 1.65 \cdot 1.7 \cdot W = W_u = 2.81 \text{ Tn/m}^3$
 $H = 1.25 \text{ m}$
 $E = 0.78 \text{ Tn}$

b) Predimensionamiento del espesor de la pared (e)

$$e = \frac{WuxH}{4\sigma} D$$

$\sigma_t = \emptyset 1.33 \sqrt{f'c}$
 $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
 $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
 $\emptyset = 0.65 \text{ (Del RNE)}$
 $\sigma_t = 12.53$
 $e = 1.61 \text{ cm.}$
Adoptamos: $e = 0.12 \text{ m}$

2. PREDIMENSIONAMIENTO DE LA LOSA DE TECHO

$$h = L/28 = 0.10 \text{ m}$$

3. PREDIMENSIONAMIENTO DE LA LOSA DE FONDO

$$h = \frac{L}{20} \quad (\text{RNE 2009})$$
$$h = 2.3/20 = 0.12 \text{ m}$$

IV. IDEALIZACIÓN ESTRUCTURAL DEL RESERVORIO

a) Combinaciones de Carga

CARGA MUERTA

Por Acabados: 0.10 Tn/m^2
Peso Propio: (Será considerado dentro del Programa SAP2000)

CARGA VIVA

Sobrecarga del techo: 0.10 Tn/m^2 Para techos con inclinación menor a 3° (Norma E.020 RNE 2009)

PRESIÓN DEL AGUA

Del Análisis Estático tenemos:

$$w = 1.00 \text{ Tn/m}^3$$

Cuando $H = 1.25 \text{ m}$: $w \times H = 0.00 \text{ Tn/m}^2$

Cuando $H = 0.00 \text{ m}$: $w \times H = 1.25 \text{ Tn/m}^2$

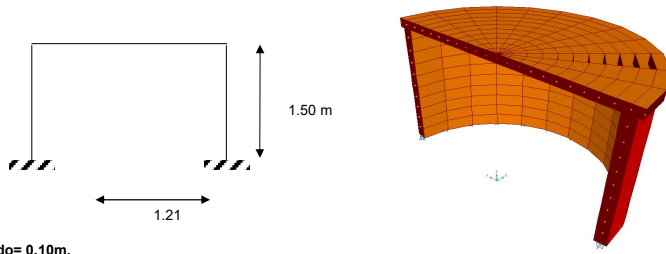
COMBINACIÓN DE CARGA

Utilizaremos las ecuaciones 3.3 y 3.4, recordemos que la carga w_u , recordando que la presión del agua (considerada como carga viva) debe ser afectada por el coeficiente sanitario igual a 1.65 (RNE 2006 E.060 actualizada al 2009):

$$\boxed{U = 1,4 CM + 1,7 CV} \quad (\text{Sólo por carga muerta y carga viva})$$

V. MODELAMIENTO DEL ANÁLISIS DINÁMICO EN EL PROGRAMA SAP2000

Ejes y Coordenadas a ingresar en el SAP2000



0	0.000
0.1	0.150
0.2	0.300
0.3	0.450
0.4	0.600
0.5	0.750
0.6	0.900
0.7	1.050
0.8	1.200
0.9	1.350
1	1.500

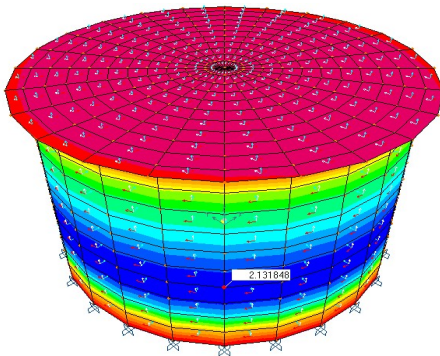
Volado= 0.10m.

Tipo de elemento para muros: Debido a que $L/T \leq 20$ usaremos Shell Thick (Pared Gruesa)
 Tipo de elemento para losa de Techo: Debido a que $L/T > 20$ usaremos Shell Thin (Pared delgada)

VI. DISEÑO DEL ACERO EN LA SUPER ESTRUCTURA

a) Diseño de la Pared del Reservorio

-) DISEÑO ESTRUCTURAL POR FUERZA ANULAR - CARA INTERNA



$$A_s = \frac{T}{0.45f_y}$$

$T = 2.13 \text{ Tn/m}$
 $P_{min} = 0.0020$
 $A_s = 1.13 \text{ cm}^2$
 $b = 100.00 \text{ cm}$
 $t = 0.12 \text{ m}$
 $d = 8.00 \text{ cm}$
 $A_{s \text{ mínimo}} = 1.60 \text{ cm}^2$

$re = 4.0 \text{ cm}$

0.4 6.25

ACIAMIENTO DEL ACERO ANULAR INTERNO

CONSIDERANDO $\phi = 3/8$

$\rightarrow A_b = 0.71 \text{ cm}^2$ $S = 100 \times A_b / A_s$
 $S = 40.00 \text{ cm}$

Usaremos 1 Ø 3/8 @ 15.00 cm.

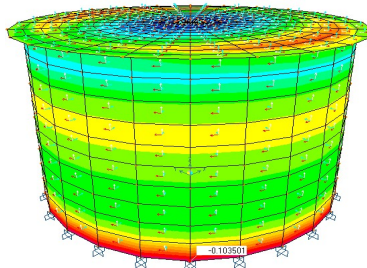
Comprobación del espesor de la pared:

$C = 0.0003$
 $f_{ct} = 21 \text{ Kg/cm}^2$
 $f_s = 2520 \text{ Kg/cm}^2$
 $E_c = 217370.65 \text{ Kg/cm}^2$
 $E_s = 2000000 \text{ Kg/cm}^2$
 $n = 9.2$

$$t = \frac{C \cdot E_s + f_s - n \cdot f_{ct}}{100 \cdot f_{ct} \cdot f_s} T$$

$t = 0.01 \text{ cm}$ **Ok**

-) DISEÑO ESTRUCTURAL POR MOMENTO FLEXIONANTE CARA INTERNA



Mr máx = $\emptyset K b d^2$
 d = 8.00 cm.
 rmi = 4.00 cm.
 $\emptyset = 0.90$
 b = 100.00 cm.
 d = 8.00 cm.
 $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
 $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
 $= 49.53 \text{ Kg/cm}^2$
 máx = 2.85 Tn/m
Ok, cumple

$$w = 0.85 - \sqrt{0.7225 - \frac{1.70xMu}{\emptyset * f'cBxd^2}}$$

DECRIP.	FLEXION
Mu (+) =	0.10 Tn-m
W =	0.00831
$\rho =$	0.00042
$\rho b =$	0.0216
$\rho_{min} =$	0.00200
$\rho_{max} =$	0.01620
As (+) =	1.60 cm2
DIAM.	3/8
Abarra	0.71 cm2
Espac. S =	30 cm
As (-) =	3/8 " @ 30 cm

OK!
ACI - 318-11

-) VERIFICACIÓN DEL CORTANTE EN LA PARED DEL RESERVORIO

Cortante Positivo (V) = 0.08 Tn/m
 Cortante Negativo (\) = 0.62 Tn/m

$$Vc = \emptyset 0.53 ((f'c)^{1/2}) b d$$

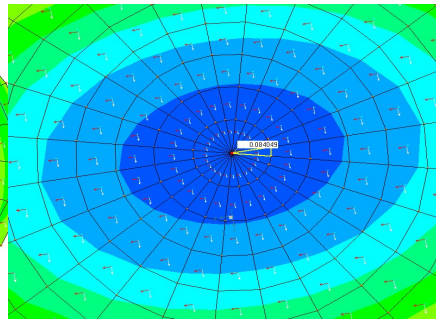
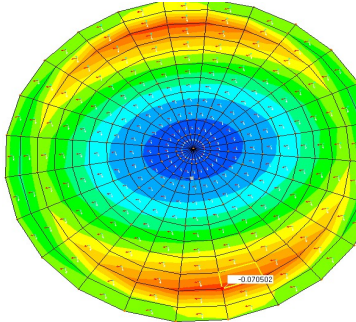
$\emptyset = 0.75$

Vc =	4.61	Tn	>	Vu. =	0.62	Tn
------	------	----	---	-------	------	----

OK, La sección no necesita refuerzo por corte (Diseño de estribos)

c) Diseño de la Losa de Techo

-) DETERMINACIÓN DE LOS MOMENTOS DEL SAP2000



-) DISEÑO ESTRUCTURAL POR MOMENTO

M. Positivo = 0.08 Tn-m
 M. Negativo = 0.07 Tn-m

$$w = 0.85 - \sqrt{0.7225 - \frac{1.70xMu}{\emptyset * f'cBxd^2}}$$

$$Mr \text{ máx} = \emptyset K b d^2$$

t = 0.10 m
 re = 2.5 cm
 $\emptyset = 0.90$
 b = 100.00 cm.
 d = 7.50 cm.
 $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
 $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
 $Ku \text{ máx} = 49.53 \text{ Kg/cm}^2$
 Mr máx = 2.51 Tn/m
Ok, cumple

DECRIP.	FLEXION
Mu (+) =	0.08 Tn-m
W =	0.00756
$\rho =$	0.00038
$\rho b =$	0.0216
$\rho_{r\%} =$	0.00000
$\rho_{max} =$	0.01620
As (+) =	0.28 cm2
DIAM.	3/8
Abarra	0.71 cm2
Espac. S =	23 cm
As (+) =	3/8 " @ 15 cm

OK!
ACI - 318-11

-) VERIFICACIÓN DEL CORTANTE EN LA LOSA DE TECHO

Cortante Positivo (V) = 0.32 Tn/m
 Cortante Negativo (\) = 0.32 Tn/m

$$Vc = \emptyset 0.53 ((f'c)^{1/2}) b d$$

$\emptyset = 0.75$

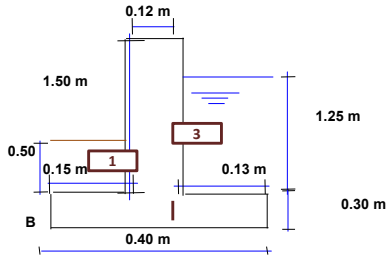
Vc =	4.32	Tn	>	Vu. =	0.32	Tn
------	------	----	---	-------	------	----

OK, La sección no necesita refuerzo por corte (Diseño de estribos)

VII. DISEÑO DEL ACERO EN LA SUB ESTRUCTURA

a) Diseño del Cimiento Corrido

1. PREDIMENSIONAMIENTO



Capacidad Portante: 0.87 Kg / cm²

* Ancho de Cimentación : (B)

Asumimos: B = 0.40 m OK

* Ancho de punta : (D)

Consideramos : B/3= 0.13
B/4= 0.1
D = 0.15 m

* Peralte de punta : (t)

t = 0.30 m

ÁREA DE INFLUENCIA DE LAS REACCIONES:

Nº Divisiones= 24
Diámetro Interno= 2.30 m
Diámetro Externo= 2.54 m
Área para Reaccion= 0.04 m²

10 0.2

Mediante el programa SAP2000, obtenemos las siguientes reacciones por servicio:

RD= 0.21 Tn Reacción por Carga Muerta
RL= 0.02 Tn Reacción por Carga Viva
MV= 0.10 Tn-m Momento Resultante de Volteo a Nivel de la Base

CÁLCULO DEL MOMENTO ESTABILIZANTE RESPECTO A B

P.V. Suelo= 1.62 Tn/m³ p.e. C²⁰= 2.40 Tn/m³ Wu (Agua): 1.65 Tn/m³ (Factor Sanitario)

DESCRIPCIÓN	Área	Distancia	ÁREA X P.E	Factor	Fuerza	Momento
1	0.075	0.075	0.122	1.15	0.140	0.010
2	0.120	0.200	0.288	1.15	0.331	0.066
3	0.163	0.335	0.268	1.15	0.308	0.103
RD (Por ml)		0.210	0.669	1.15	0.770	0.162
RL (por ml)		0.210	0.063	1.15	0.073	0.015
SUMA					1.622	0.357

CÁLCULO DE LA EXCENRICIDAD

$e = B/2 - (ME - MV) / \text{Sum } F_v$ e = 0.04 m

* Excentricidad máxima :

$e_{\text{máx}} = B / 6$ e máx. = 0.07 m

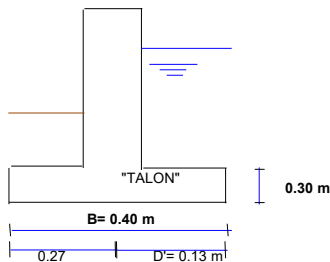
$e = 0.04 < e_{\text{máx}} = 0.07 > e \dots \text{I.O.K.}$

ESFUERZO A NIVEL DE CIMENTACION :

$T = (1 * \text{Sum } FV / B) + - (6 * \text{Sum } FV * e) / B^2$

T_{máx} = 0.658 Kg / cm² < T_t < T_t...I.O.K.
T_{mín} = 0.153 Kg / cm² > 0 > 0...I.O.K.

2. DISEÑO DEL TALÓN



Según triangulo de esfuerzos tenemos :

$(T_{\text{máx}} - T_{\text{mín}}) / B = (T_H - T_{\text{mín}}) / D'$

Despejando T_H :

$T_H = 0.317 \text{ Kg / cm}^2$

Cálculo de la Carga y Esfuerzos ejercidos en el Talón

W₁ = 3.20 Tn/m (Hacia Abajo)

M₁ = W₁ × D'² / 2 = 0.03 Tn-m
V₁ = W₁ × D' = 0.42 Tn

AREA DE ACERO POR REPARTICION :

$$Asrp = 0.0025 b d / 2 = 3.25 \text{ cm}^2$$

Asrp = 3.25 cm²

- ESPACIAMIENTO DEL ACERO :

CONSIDERANDO $\phi = 3/8$
 $\rightarrow A_b = 0.71 \text{ cm}^2$

$S = 21.85 \text{ cm}$
 Consideramos $s = 15.00 \text{ cm}$

Usaremos 1 ϕ 3/8 @ 15.00 cm.

4. VERIFICACIÓN DEL CORTANTE

-) Cortante Máximo Resistente del Concreto

$Vc = \phi 0.53 ((f'c)^{1/2}) b d$

$Vu = 0.85 \text{ Tn}$
 $r.e = 4.00 \text{ cm.}$
 $b = 100.00 \text{ cm.}$
 $d = 26.00 \text{ cm.}$
 $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

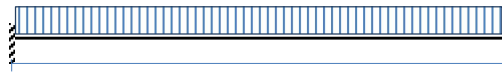
$\phi = 0.75$
 $Vc = 14.98 \text{ Tn}$

$Vc = 14.98 \text{ Tn}$	$>$	$Vu. = 0.85 \text{ Tn}$
-------------------------	-----	-------------------------

OK, La sección no necesita refuerzo por corte (Diseño de estribos)

b) Diseño de la Losa de Fondo

Se diseñará como si fuera una losa simplemente apoyada con la luz igual al diámetro interno, sin embargo, debido a que no existen excentricidades por fuerzas de volteo a en el nivel del suelo, únicamente deberán verificarse que los esfuerzos producidos en el mismo no sean mayores a su capacidad portante. Para ello se realizarán los metrados considerando las cargas distribuidas en 1 metro cuadrado.



p.e C^oA^o= 2.40 Tn/m³
 Ancho de influencia: 100.00 cm.

A) POR CARGA MUERTA

e. losa: 0.12 m
 Peso propio: 0.29 Tn/m²
 Piso terminado: 0.10 Tn/m²
0.39 Tn/m²

B) POR CARGA VIVA

Peso del agua= 1.25 Tn/m²

C) CARGA ÚLTIMA FACTORIZADA

$Wu = 1.4 \times CD + 1.4 \times \text{Agua}$
Wu = 2.29 Tn/m²

Verificamos los esfuerzos admisibles del suelo:
 $Tt = 0.87 \text{ Kg / cm}^2$

$T = (1 * \text{Sum FV} / B)$

Tmáx = 0.229 Kg / cm²	< Tt...I.O.K, No necesita reforzar
---	--

CHEQUEO DEL CORTANTE MÁXIMO

En todo el tramo: $Vu = WuL/2 = 2.34 \text{ Tn}$

$Vc = \phi 0.53 ((f'c)^{1/2}) b d$	$\phi = 0.75$
------------------------------------	---------------

$f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
 $r.e = 4.00 \text{ cm.}$
 $b = 100.00 \text{ cm.}$
 $h = 12.00 \text{ cm}$
 $d = 8.00 \text{ cm}$

$Vc = 4.61 \text{ Tn}$	$>$	$Vu. = 2.34 \text{ Tn}$
------------------------	-----	-------------------------

OK, La sección no necesita refuerzo por corte (Diseño de estribos)

DISEÑO POR FLEXIÓN

$\phi = 0.90$
 $Ku \text{ máx} = 49.53 \text{ Kg/cm}^2$ (para f'c y fy indicado)
 $Mr \text{ máx} = \phi K b d^2 = 2.85 \text{ Tn - m}$

DESCR.	FLEXION		DESCR.	FLEXION	
Mu (+) = WuL ² /8	0.40 Tn-m	OK	Mu (-) = WuL ² /12	0.80 Tn-m	OK
W =	0.03354		W =	0.06851	
ρ =	0.00168	OK	ρ =	0.00343	OK
ρb =	0.0216		ρb =	0.0216	
ρmin =	0.00180	ACI - 318-11	ρmin =	#####	ACI - 318-11
ρmax =	0.01620		ρmax =	0.01620	
As (+) =	1.44 cm ²		As (+) =	2.74 cm ²	
DIAM.	3/8		DIAM.	3/8	
Abarra	0.71 cm ²		Abarra	0.71 cm ²	
Espac. S =	45.0 cm		Espac. S =	30.0 cm	
As (+) =	3/8 " @ 30.0 cm		As (+) =	3/8 " @ 30.0 cm	

AREA DE ACERO POR REPARTICION : $Asrp = 0.0020 b d = 1.60 \text{ cm}^2$

Asrp = 1.60 cm²
 CONSIDERANDO $\phi = 3/8$
 $\rightarrow A_b = 0.71 \text{ cm}^2$

S = 44.38 cm
 Consideramos s = 40.00 cm

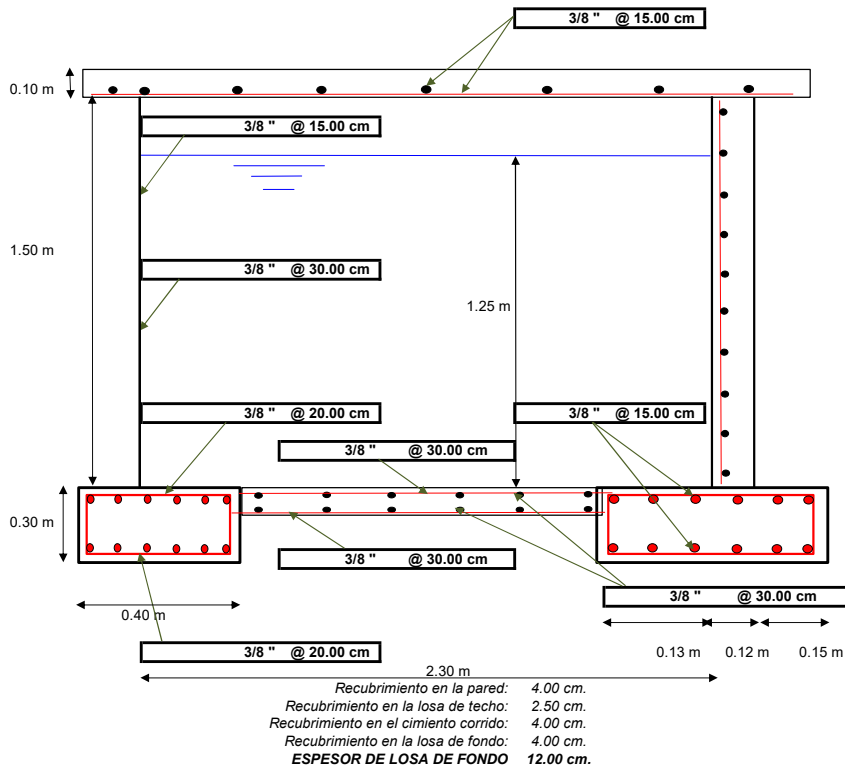
Usaremos 1 Ø 3/8 @ 30.00 cm.

LONGITUD DE DESARROLLO :

L. desarr. = $0.06 A_v \cdot f_y / (f'_c)^{1/2}$

LONGITUD DE DESARROLLO						
Ø	3/8 "	1/2 "	5/8 "	3/4 "	1 "	1 3/8 "
f _c	210	210	210	210	210	210
f _y	4200	4200	4200	4200	4200	4200
A _b	0.71	1.27	1.98	2.85	5.07	9.58
L _d (cm)	30.00	30.00	35.00	50.00	89.00	167.00
L.T. TIPO B:	40.00	40.00	50.00	65.00	120.00	220.00
L.T. TIPO C:	55.00	55.00	60.00	85.00	155.00	285.00
L. gancho Estribos	0.060	0.075				
	0.229					

VIII. BOSQUEJO DEL RESERVORIO



50 0
 40 0.1
 13.3333333 0.2

IX. DISEÑO DE LA TUBERÍA DE LIMPIEZA Y REBOSE

1) DATOS: De acuerdo a las líneas de entrada y de salida, tenemos:

Diámetro de tub. de entrada (conducción) 1 1/2 "
 Diámetro de tub. de salida 3/4 "
 Volumen del reservorio (m³) 5.00 m³
 Caudal Máximo Horario: 0.07 Lt/seg
 Caudal Máximo Diario: 0.05 Lt/seg

2) DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA:

DIAM. TUBERÍA	D.Canastilla	3xD	6xD	L. Canastilla	L. Canast.
3/4 "	1 1/2 "	5.72 cm	11.43 cm	9.00 cm	4 "

2) DISEÑO DE LA TUBERÍA DE LIMPIEZA Y REBOSE:

El diámetro elegido será un diámetro comercial, teniendo en cuenta que no debe ser menor a 2" y tampoco debe ser menor al diámetro de salida del reservorio.

-) POR REBOSE

$$Q = C_d * A * \sqrt{2 * g * h}$$

Donde:

Q: Caudal Máximo Diario= **0.05 Lt/seg** =0.000050 m³/seg
Cd: Coeficiente de Descarga = 0.60
g: Aceleración de la gravedad (9.81m/s²)
h: Carga hidráulica sobre la tubería= **0.10 m** (Se considera 0.10)
A= Área de la tubería de rebose calculada= 0.0000595 m²
Diámetro Calculado= 0.34 "

-) POR LIMPIEZA DEL RESERVORIO


$$A_0 = \frac{2 * S * \sqrt{h}}{C_d * T * \sqrt{2 * g}}$$

Donde:

S= Superficie del reservorio (m²) = π*D*Altura agua= 9.03 m²
h= Carga sobre la tubería (altura del agua)= 1.25 m
Cd= coeficiente de Descarga= 0.60
T= Tiempo de vaciado, no debe ser superior a 2 horas= 7200 seg
g: Aceleración de la gravedad (9.81m/s²)
Ao= Área de la tubería de salida= 0.0010555 m²
Diámetro Calculado= 1.44 "

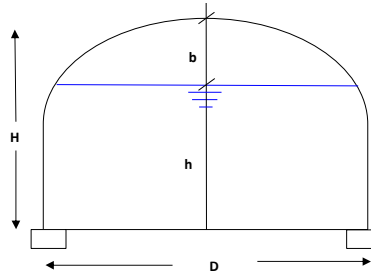
Por lo tanto usaremos diámetro de: **2.00 Pulg.**

D. REBOSE	D.Cono de Reb.
2 "	4 "

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
TESIS	"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022."	
TESISTAS	GEINER DÍAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRÍGUEZ	
Descripción:	DISEÑO ESTRUCTURAL RESERVOIRIO CIRCULAR R2-10.00 m3	

I. GEOMETRÍA DEL RESERVOIRIO TIPO CIRCULAR

	ADOPTADOS	CALCULADOS REFERENCIAL	Volumen: 10.00 m3
Borde libre:	0.35 m	0.50 Mínimo (BORDE LIBRE+ALTURA DE CÚPULA)	
Altura del agua:	1.60 m		
Diámetro interno (D):	2.90 m		
Altura ingreso de tubería	0.20 m		
Peralte viga circunferencial	0.20 m		
Altura total del Reservoirio (H):	2.15 m		
Altura de cúpula:	0.35 m		
Altura total la pared:	1.80 m		
Esbeltez	1.81 m	OK _{ijj}	
Volumen Final	10.57 m	OK _{ijj}	
P.e. del concreto (γ _c):	2.40 Tn/m3		
Gravedad:	9.81 m/s2		
Resistencia del concreto:	f _c = 210.00 Kg/cm2		
Módulo de Elasticidad:	E= 218819.79 Kg/cm2		
Módulo de Poisson:	0.20		



II. CAPACIDAD DE CARGA DEL SUELO SEGÚN TERZAGHI

Para el siguiente cálculo debemos de asumir un ancho de cimentación igual a un metro lineal (B) con la finalidad de determinar la capacidad portante del suelo. Para fines de diseño se estimará además la profundidad de la cimentación, teniendo en cuenta que por lo general el cimiento tiene un espesor t=0.30 a 0.50m. debajo del nivel plateado del suelo.

φ =	14.9 °	(ángulo de fricción interna del suelo)	
PV.natural =	1720	Kg / m ³ =	0.00172 Kg / cm ³
C' =	0.23		
B =	1.00	m =	100 cm
Z =	0.50	m =	50 cm

Según gráfico de Terzaghi tenemos :

a) Factores de Capacidad de Carga

N _c =	10.980
N _q =	3.94
N _w =	2.65

$$q_d = q_c / c_s$$

C_s = 3

1) Cimentación Corrida

$$q_u = cN_c + qN_q + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma \quad (\text{cimentación corrida})$$

$$q = PV \times Z$$

C1 $q_c = 3.09 \text{ Kg/cm}^2$ $\sigma_t = 1.03 \text{ Kg/cm}^2$

2) Cimentación Cuadrada

$$q_u = 1.3cN_c + qN_q + 0.4\gamma B N_\gamma \quad (\text{cimentación cuadrada})$$

C2 $q_c = 3.80 \text{ Kg/cm}^2$ $\sigma_t = 1.27 \text{ Kg/cm}^2$

3) Cimentación Circular

$$q_u = 1.3cN_c + qN_q + 0.3\gamma B N_\gamma \quad (\text{cimentación circular})$$

C3 $q_c = 3.76 \text{ Kg/cm}^2$ $\sigma_t = 1.25 \text{ Kg/cm}^2$

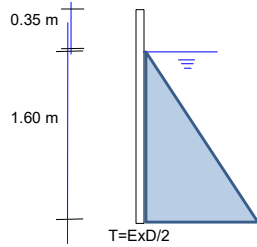
qd = 1.03 Kg/cm²

Tt = 0.75 Kg/cm² Como se cuenta con ensayo de suelos emplearemos el valor proporcionado

III. DISEÑO DE LA PARED DEL RESERVORIO

1. PREDIMENSIONAMIENTO DE LA PARED

El Empuje del agua en las paredes de un reservorio circular muestra la siguiente distribución de fuerzas:



a) Cálculo del Empuje del agua:

$$E = \frac{WxH^2}{2}$$

W= 1.00 (Tn/m3) P.e. del agua
 $Wu = 1.65 \cdot 1.7 \cdot W = Wu = 2.81 \text{ Tn/m}^3$
 $H = 1.60 \text{ m}$
 $E = 1.28 \text{ Tn}$

b) Predimensionamiento del espesor de la pared (e)

$$\sigma t = \phi 1.33 \sqrt{f'c}$$

$$e = \frac{WuxH}{4\sigma} D$$

$f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
 $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
 $\phi = 0.65$ (Del RNE)
 $\sigma t = 12.53$
 $e = 2.60 \text{ cm.}$

Adoptamos: **e = 0.150 m** Facilitar proceso constructivo

2. PREDIMENSIONAMIENTO DE LA CÚPULA DEL TECHO

$$ec = \frac{P}{180}$$

ec = 0.075 m (Se considera entre 7 y 10 cm.)

3. PREDIMENSIONAMIENTO DE LA LOSA DE FONDO

$$h = \frac{L}{20} \quad (\text{RNE 2009})$$

h = 2.9/20 = 0.150 m

4. PREDIMENSIONAMIENTO DEL ANILLO O VIGA CIRCUNFERENCIAL

a) Peralte de la viga

Diámetro Inte **2.90 m** (Considerando la mitad del reservorio)

$$h = \frac{Di}{18.5} \quad (\text{RNE 2009})$$

h = 2.9/18.5 = 0.20 m (Adoptado)

b) Ancho de la viga

$$b = h \quad (\text{RNE 2009})$$

b = 2.9/18.5 = 0.20 m (Adoptado)

COMBINACIÓN DE CARGA

Emplearemos las ecuaciones 3.1, 3.3 y 3.4, recordemos que la carga w_u , presión del agua (considerada como carga viva) debe ser afectada por el coeficiente sanitario igual a 1.65:

$$U = 1.4 \text{ CM} + 1.7 \text{ CV} \quad \dots (3.1)$$

$$U = 1.25 (\text{CM} + \text{CV}) \pm \text{CS} \quad \dots (3.3)$$

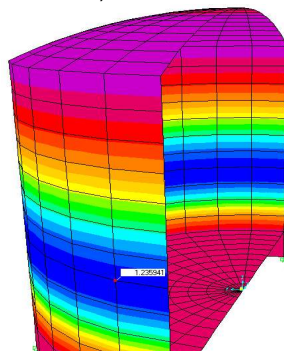
$$U = 0.9 \text{ CM} \pm \text{CS} \quad \dots (3.4)$$

(RNE 2009)

VI. DISEÑO DEL ACERO EN LA SUPER ESTRUCTURA

a) Diseño de la Pared del Reservorio

-) DISEÑO ESTRUCTURAL POR FUERZA ANULAR - CARA INTERNA



$$As = \frac{T}{0.45f_y}$$

T = 1.24 Tn/m

Pmin = 0.002

As = 0.66 cm²

b = 100.00 cm

t = 0.15 m

re = 2.5 cm

d = 12.50 cm

Ash mínimo = 2.50 cm²

SELECCIÓN DEL ACERO ANULAR INTERNO

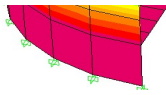
CONSIDERANDO $\phi = 3/8$

$$\rightarrow A_b = 0.71 \text{ cm}^2$$

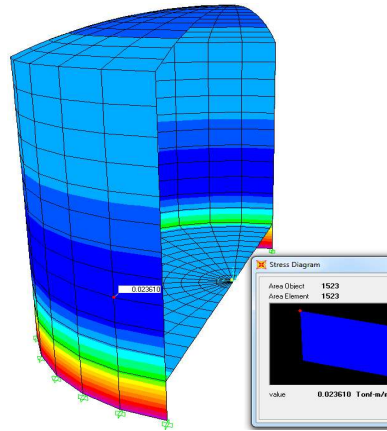
$$S = 100 \times A_b / A_s$$

S = 25.00 cm

Usaremos 1 Ø 3/8 @ 25.00 cm.



-) DISEÑO ESTRUCTURAL POR MOMENTO FLEXIONANTE CARA INTERNA



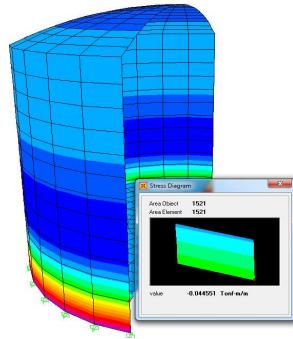
$M_r \text{ máx} = \emptyset K b d^2$
 $d = 12.50 \text{ cm.}$
 $\text{brimi} = 2.50 \text{ cm.}$
 $\emptyset = 0.90$
 $b = 100.00 \text{ cm.}$
 $d = 12.50 \text{ cm.}$
 $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
 $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
 $= 49.53 \text{ Kg/cm}^2$
 $\text{máx} = 6.97 \text{ Tn/m}$
Ok, cumple

$$w = 0.85 - \sqrt{0.7225 - \frac{1.70xMu}{\emptyset * f'cxBxd^2}}$$

DECRIP.	FLEXION
Mu (-) =	0.15 Tn/m
W =	0.00509
p =	0.00025
pb =	0.0216
pr ² =	#####
prmax =	0.01620
As (+) =	2.50 cm ²
DIAM.	3/8
Abarra	0.71 cm ²
Espac. S =	28 cm
As (-) =	3/8 " @ 25 cm

OK!
ACI - 318-11

-) DISEÑO ESTRUCTURAL POR MOMENTO FLEXIONANTE CARA EXTERNA



$M_r \text{ máx} = \emptyset K b d^2$
 $d = 12.50 \text{ cm.}$
 $\text{recubrimi} = 2.50 \text{ cm.}$
 $\emptyset = 0.90$
 $b = 100.00 \text{ cm.}$
 $d = 12.50 \text{ cm.}$
 $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
 $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
 $K_u \text{ máx} = 49.53 \text{ Kg/cm}^2$
 $M_r \text{ máx} = 6.97 \text{ Tn/m}$
Ok, cumple

$$w = 0.85 - \sqrt{0.7225 - \frac{1.70xMu}{\emptyset * f'cxBxd^2}}$$

DECRIP.	FLEXION
Mu (+) =	0.05 Tn/m
W =	0.00169
p =	0.00008
pb =	0.0216
pr ² =	#####
prmax =	0.01620
As (+) =	2.50 cm ²
DIAM.	3/8
Abarra	0.71 cm ²
Espac. S =	28 cm
As (+) =	3/8 " @ 25 cm

OK!
ACI - 318-11

-) VERIFICACIÓN DEL CORTANTE EN LA PARED DEL RESERVORIO

Cortante Posi **0.95 Tn/m**
 Cortante Neg **1.25 Tn/m**

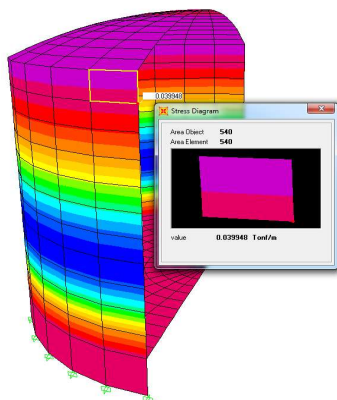
$$V_c = \phi 0.53 ((f'c)^{1/2}) b d \quad \phi = 0.75$$

$V_c =$	7.20	T_n	$>$	$V_u =$	1.25	T_n
---------	------	-------	-----	---------	------	-------

OK, La sección no necesita refuerzo por corte (Diseño de estribos)

b) Diseño de la viga anular superior

-) ACERO LONGITUDINAL INTERNO EN VIGA ANULAR



$$A_s = \frac{T}{0.45 f_y}$$

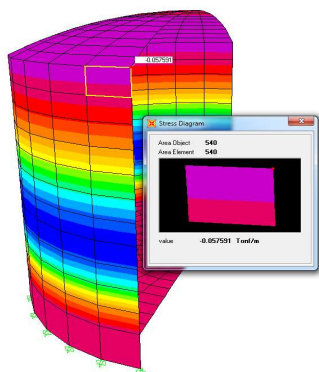
$T = 0.04 \text{ Tn/m}$
 $P_{min} = 0.00242$
 $A_s = 0.02 \text{ cm}^2$
 $b' = 20.00 \text{ cm}$
 $h' = 0.20 \text{ m}$
 $d = 17.50 \text{ cm}$
 $A_{s \text{ mínimo}} = 0.85 \text{ cm}^2$
 $A_s = 0.85 \text{ cm}^2$

re= 2.5 cm

1	1
ϕ	ϕ
3/8	3/8
0.71 cm²	0.71 cm²
Area total = 1.42 cm²	

OK!

-) ACERO LONGITUDINAL EXTERNO EN VIGA ANULAR



$$A_s = \frac{T}{0.45 f_y}$$

$T = 0.06 \text{ Tn/m}$
 $P_{min} = 0.00242$
 $A_s = 0.03 \text{ cm}^2$
 $b' = 20.00 \text{ cm}$
 $h' = 0.20 \text{ m}$
 $d = 17.50 \text{ cm}$
 $A_{s \text{ mínimo}} = 0.85 \text{ cm}^2$
 $A_s = 0.85 \text{ cm}^2$

re= 2.5 cm

1	1
ϕ	ϕ
3/8	3/8
0.71 cm²	0.71 cm²
Area total = 1.42 cm²	

OK!

-) ACERO POR CORTANTE EN VIGA ANULAR

$V_{du} = 0.350 \text{ Tn}$
 $V_c = 2.688 \text{ Tn}$
 $V_s = -2.221 \text{ Tn}$
 $V_s < 10.651 \text{ Tn}$

No necesita Diseño por corte

$$V_c = 0.53 \sqrt{f'c} x b d$$

$$V_s = V_n - V_c$$

$$V_s < 2.1 \sqrt{f'c} b_w d$$

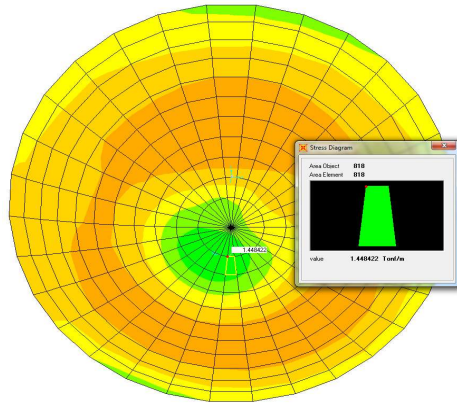
Usaremos: **3/8** **Ok**
 $A_v = 1.42 \text{ cm}^2$
 $S_{máx} = 10.00 \text{ cm}$
 $S_{máx} = 60.00 \text{ cm}$
 $S = 10.00 \text{ cm}$

$$S = \frac{\phi A_v f_y d}{V_s}$$

Usaremos ϕ de 3/8: Todos \square " @ 10.00 cm

c) Diseño de la Cúpula

-) DISEÑO POR TENSIÓN ANULAR (fr)



$$f_r = 2\sqrt{f'_c}$$

$$\frac{210 \text{ Kg/cm}^2}{28.98 \text{ Kg/cm}^2} = 289.83 \text{ Tn/m}^2$$

T= 1.45 Tn/m
 A= 0.01 m²
 $\sigma_T = 183.31 \text{ Tn/m}^2$
 Ok, cumple

$$A_s = \frac{T}{0.45 f_y}$$

T= 1.45 Tn/m
 Pmin= 0.002
 As= 0.77 cm²
 b= 100.00 cm
 t= 0.08 m
 d= 5.00 cm
 Ash mínimo= 1.00 cm²
 re= 2.5 cm

- ESPACIAMIENTO DEL ACERO ANULAR

CONSIDERANDO $\phi = 3/8$
 $\rightarrow A_b = 0.71 \text{ cm}^2$ S=100xAb/As
 S= 70.00 cm
 Smáx= 20.00 cm

Usaremos 1 ϕ 3/8 @ 20.00 cm.

-) DISEÑO ESTRUCTURAL POR MOMENTO

M. Positivo= 0.01 Tn-m
 M. Negativo= 0.02 Tn-m

$$w = 0.85 - \sqrt{0.7225 - \frac{1.70xMu}{\phi * f'_c B x d^2}}$$

Mr máx = $\phi K b d^2$
 d = 5.00 cm.
 recubrim = 2.50 cm.
 $\phi = 0.90$
 b = 100.00 cm.
 d = 5.00 cm.
 $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
 $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
 $K_u \text{ máx} = 49.53 \text{ Kg/cm}^2$
 $M_r \text{ máx} = 1.11 \text{ Tn/m}$
 Ok, cumple

DECRIP.	FLEXION
Mu (+) =	0.02 Tn-m
W =	0.00424
$\rho =$	0.00021 OK!
pb=	0.0216
$\rho r^{2\phi} =$	0.00200 ACI - 318-11
$\rho_{\text{max}} =$	0.01620
As (+)=	1.00 cm ²
DIAM.	3/8
Abarra	0.71 cm ²
Espac. S=	15 cm
As (+) =	3/8 " @ 15 cm

-) VERIFICACIÓN DEL CORTANTE EN LA CÚPULA

Cortante Posi 0.06 Tn/m
 Cortante Neg 0.32 Tn/m

$$V_c = \phi 0.53 ((f'_c)^{1/2}) b d$$

$\phi = 0.75$

$$V_c = 2.88 \text{ Tn}$$

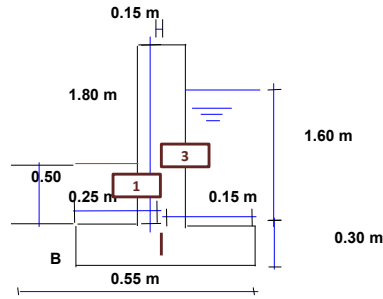
Vc = 2.88 Tn > Vu. = 0.32 Tn

OK, La sección no necesita refuerzo por corte (Diseño de estribos)

VII. DISEÑO DEL ACERO EN LA SUB ESTRUCTURA

a) Diseño del Cimiento Corrido

1. PREDIMENSIONAMIENTO



Capacidad Portante: 0.75 Como se cuenta con ensayo de suelos emplearemos el valor proporcionado

* Ancho de Cimentación : (B)

Asumimos: B = 0.55 m OK

* Ancho de punta : (D)

Consideramos : B/3= 0.18
B/4= 0.1375
D = 0.25 m

* Peralte de punta : (t)

$$As = \frac{T}{0.45fy} \quad t = 0.30 \text{ m}$$

ÁREA DE INFLUENCIA DE LAS REACCIONES:

Nº Divisiones: 30
Diámetro Inte 2.90 m
Diámetro Ext 3.20 m
Área para Re 0.05 m²

Mediante el programa SAP2000, obtenemos las siguientes reacciones por servicio:

RD= 0.06 Tn Reacción por Carga Muerta
RL= 0.02 Tn Reacción por Carga Viva
MV= 0.15 Tn-m Momento Resultante de Volteo a Nivel de la Base

CÁLCULO DEL MOMENTO ESTABILIZANTE RESPECTO a B

P.V. Suelo= 1.72 Tn/m³ p.e. Cº= 2.40 Tn/m³ Wu (Agua): 1.65 Tn/m³ (Factor Sanitario)

DESCRIPCIÓN	Área	Distancia	ÁREA X P.E	Factor	Fuerza	Momento
1	0.125	0.125	0.215	1.25	0.269	0.034
2	0.165	0.275	0.396	1.25	0.495	0.136
3	0.240	0.475	0.396	1.25	0.495	0.235
RD (Por ml)		0.325	0.188	1.25	0.235	0.076
RL (por ml)		0.325	0.063	1.25	0.078	0.025
SUMA					1.572	0.507

CÁLCULO DE LA EXCENTRICIDAD

$$e = B/2 - (ME - MV)/\text{Sum Fv} \quad e = 0.048 \text{ m}$$

* Excentricidad máxima :

$$e \text{ máx} = B / 6 \quad e \text{ máx.} = 0.10 \text{ m}$$

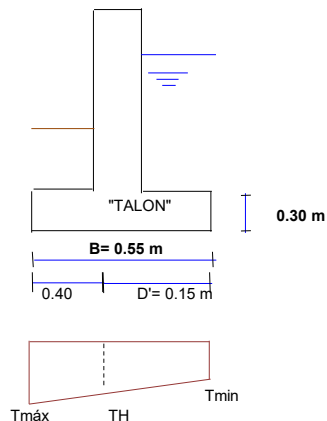
$$e = 0.05 < e. \text{ máx} = 0.1 > e...I.O.K.$$

ESFUERZO A NIVEL DE CIMENTACION :

$$T = (1 * \text{Sum FV} / B) + - (6 * \text{Sum FV} * e) / B^2$$

Tmáx = 0.435 Kg / cm² < Tt < Tt...I.O.K.
Tmin. = 0.136 Kg / cm² > 0 > 0...I.O.K.

2. DISEÑO DEL TALÓN



Según triángulo de esfuerzos tenemos :

$$(T_{\text{máx}} - T_{\text{mín}}) / B = (TH - T_{\text{mín}}) / D'$$

Despejando TH :

$$TH = 0.218 \text{ Kg / cm}^2$$

Cálculo de la Carga y Esfuerzos ejercidos en el Talón

$$W1 = 4.20 \text{ Tn/m (Hacia Abajo)}$$

$$M1 = W1 \times D'^2 / 2 = 0.05 \text{ Tn-m}$$

$$V1 = W1 \times D' = 0.63 \text{ Tn}$$

Cálculo del Momento y el Cortante Producidos por el Diagrama de Presiones

$$D' = 15.00 \text{ cm}$$

$$M2 = \left[\frac{T_{\text{mín}} \times D'^2}{2} + \frac{(TH - T_{\text{mín}}) \times D'^2}{6} \right] \times B \quad V2 = \left[T_{\text{mín}} \times D' + \frac{(TH - T_{\text{mín}}) \times D'}{2} \right] \times B$$

$$M2 = 0.02 \text{ Tn-m} \quad V2 = 0.27 \text{ Tn}$$

Momento Último de Diseño

$$Mu = IM2 - M1 = 0.06 \text{ Tn-m} \quad \text{Debido a que } M1 > M2 \text{ Se colocará el acero en la cara superior}$$

$$w = 0.85 - \sqrt{0.7225 - \frac{1.70 \times Mu}{\phi \times f'c \times B \times d^2}}$$

$$Mr_{\text{máx}} = \phi K b d^2$$

$$d = 12.50 \text{ cm.}$$

$$r.e = 4.00 \text{ cm.}$$

$$\phi = 0.90$$

$$b = 100.00 \text{ cm.}$$

$$d = 26.00 \text{ cm.}$$

$$f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$$

$$fy = 4200 \text{ Kg/cm}^2$$

$$Ku_{\text{máx}} = 49.53 \text{ Kg/cm}^2$$

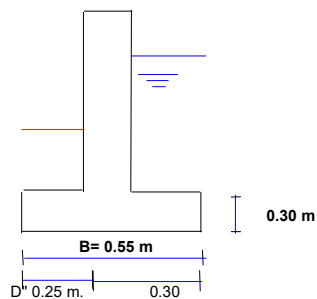
$$Mr_{\text{máx}} = 30.13 \text{ Tn-m}$$

Ok, cumple

DECRIP.	FLEXION
Mu (+) =	0.06 Tn-m
W =	0.00045
ρ =	0.00002
pb =	0.0216
pmin =	0.00180
pmax =	0.01620
As (+) =	4.68 cm ²
DIAM.	3/8
Abarra	0.71 cm ²
Espac. S =	15 cm
As (+) =	3/8 " @ 15 cm

OK!
ACI - 318-11

3. DISEÑO DE LA PUNTA



Según triángulo de esfuerzos tenemos :

$$(T_{\text{máx}} - T_{\text{mín}}) / B = (T3 - T_{\text{mín}}) / (B - D)$$

Despejando TH :

$$T3 = 0.299 \text{ Kg / cm}^2$$

Cálculo de la Carga y Esfuerzos ejercidos en el Talón

$$W1 = 1.98 \text{ Tn/m (Hacia Abajo)}$$

$$M1 = W1 \times D^2 / 2 = 0.06 \text{ Tn-m}$$

$$V1 = W1 \times D = 0.49 \text{ Tn}$$

Wu=1.4xCD+1.7xCV
Wu= 3.36 Tn/m2

Verificamos los esfuerzos admisibles del suelo $T = (1 * \text{Sum FV} / B)$
 Tt = 0.75 Kg / cm²

Tmáx = 0.336 Kg / cm2 <Tt...!O.K, No necesita reforzar

CHEQUEO DEL CORTANTE MÁXIMO

En todo el tr: **Vu= WuL/2= 4.37 Tn**

Vc = ϕ 0.53 ((f'c)^(1/2)) b d ϕ = 0.75

- f'c: 210 Kg/cm²
- r.e: **4.00 cm.**
- b= 100.00 cm.
- h= 15.00 cm
- d= 11.00 cm

Vc = 6.34 Tn
Vc = 6.34 Tn > Vu. = 4.37 Tn

OK, La sección no necesita refuerzo por corte (Diseño de estribos)

DISEÑO POR FLEXIÓN

ϕ = 0.90
 Ku máx = 49.53 Kg/cm² (para f'c y fy indicado)
 Mr máx = ϕ K b d² = 5.39 Tn - m

DESCR.	FLEXION		DESCR.	FLEXION	
Mu (+) = WuL ² /8	0.95 Tn-m	OK	Mu (-) = WuL ² /12	1.90 Tn-m	OK
W =	0.04250		W =	0.08735	
ρ =	0.00212	OK	ρ =	0.00437	OK
pb=	0.0216		pb=	0.0216	
ρ min =	0.00180	ACI - 318-11	ρ min =	#####	ACI - 318-11
ρ max=	0.01620		ρ max=	0.01620	
As (+)=	2.34 cm2		As (+)=	4.80 cm2	
DIAM.	3/8		DIAM.	3/8	
Abarra	0.71 cm2		Abarra	0.71 cm2	
Espac. S=	30.0 cm		Espac. S=	15.0 cm	
As (+) =	3/8 " @ 30.0 cm		As (-) =	3/8 " @ 15.0 cm	

AREA DE ACERO POR REPAR Asrp= 0.0020 b d = 2.20 cm2

Asrp = 2.20 cm²

CONSIDERANDO ϕ = 3/8
 → Ab = 0.71 cm²

S = 32.27 cm
 Consideramos s = 30.00 cm

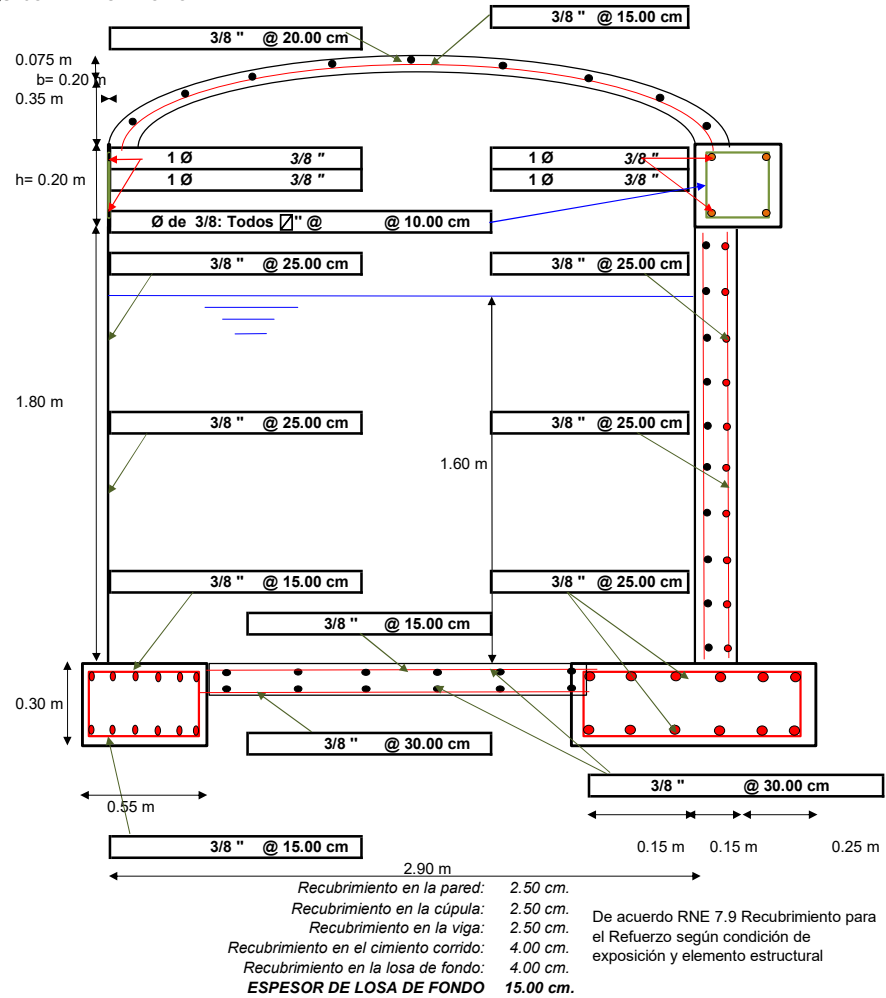
Usaremos 1 ϕ 3/8 @ 30.00 cm.

LONGITUD DE DESARROLLO :

$$L_{\text{desarr.}} = 0.06 A_v \cdot f_y / (f_c)^{(1/2)}$$

LONGITUD DE DESARROLLO						
Ø	3/8 "	1/2 "	5/8 "	3/4 "	1 "	1 3/8 "
f _c	210	210	210	210	210	210
f _y	4200	4200	4200	4200	4200	4200
Ab	0.71	1.27	1.98	2.85	5.07	9.58
L _d (cm)	30.00	30.00	35.00	50.00	89.00	167.00
L.T. TIPO B:	40.00	40.00	50.00	65.00	120.00	220.00
L.T. TIPO C:	55.00	55.00	60.00	85.00	155.00	285.00
L. gancho Estrib	0.060	0.075				

VIII. BOSQUEJO DEL RESERVORIO



IX. DISEÑO DE LA TUBERÍA DE LIMPIEZA Y REBOSE

1) DATOS: De acuerdo a las líneas de entrada y de salida, tenemos:

Diámetro de tub. de entrada (conducción) 2 "
 Diámetro de tub. de salida 2 1/2 "
 Volumen del reservorio (m3) 10.57 m3
 Caudal Máximo Horario: 1.10 Lt/seg
 Caudal Máximo Diario: 0.71 Lt/seg

2) DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA:

DIAM. TUBERÍA	D.Canastilla	3xD	6xD	L. Canastilla	L. Canast.
2 1/2 "	5 "	19.05 cm	38.10 cm	29.00 cm	12 "

3) DISEÑO DE LA TUBERÍA DE LIMPIEZA Y REBOSE:

El diámetro elegido será un diámetro comercial, teniendo en cuenta que no debe ser menor a 2" y tampoco debe ser menor al diámetro de salida del reservorio.

-) **POR REBOSE**

$$Q = C_d * A * \sqrt{2 * g * h}$$

Donde:

Q: Caudal Máximo Diario= 0.71 Lt/seg =0.000710 m³/seg
 Cd: Coeficiente de Descarga= 0.60
 g: Aceleración de la gravedad (9.81m/s²)
 h: Carga hidráulica sobre la tubería= 0.10 m (Se considera 0.10)
 A= Área de la tubería de rebose calculada= 0.0008448 m²
Diámetro Calculado= 1.29 "

-) **POR LIMPIEZA DEL RESERVORIO**


$$A_0 = \frac{2 * S * \sqrt{h}}{C_d * T * \sqrt{2 * g}}$$

Donde:

S= Superficie del reservorio (m²) = π*D*Altura agua= 14.58 m²
 h= Carga sobre la tubería (altura del agua)= 1.60 m
 Cd= coeficiente de Descarga= 0.60
 T= Tiempo de vaciado, no debe ser superior a 2 horas= 7200 seg
 g: Aceleración de la gravedad (9.81m/s²)
 A₀= Área de la tubería de salida= 0.0019272 m²
Diámetro Calculado= 1.95 "

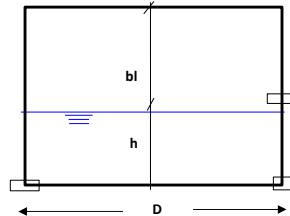
Por lo tanto usaremos diámetro de: **2.00 Pulg.**

D. REBOSE	D. Cono de Reb.
2 "	4 "

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
TESIS	"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022."	
TESISTAS	GEINER DÍAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRÍGUEZ	
Descripción:	DISEÑO ESTRUCTURAL DEL RESERVOIRIO CIRCULAR R3- 5.00 m3	

I. GEOMETRÍA DEL RESERVOIRIO

Borde libre:	0.25 m	(Por geometría)
Altura del agua:	1.25 m	
Diámetro interno:	2.30 m	
RELACIÓN (D/H):	1.84 m	
OK las dimensiones son adecuadas no hay esbeltez ni sobre ensanchamiento		
Altura total del Reservoirio:	1.50 m	
Diámetro tub. Llegada:	2 "	
Altura total la pared:	1.50 m	
P.e. del concreto (γ_c):	2.40 Tn/m ³	
Gravedad:	9.81 m/s ²	
	Volumen:	5.00 m ³
Resistencia del concreto:	$f'c = 210.00$ Kg/cm ²	
Módulo de Elasticidad:	$E = 217370.65$ Kg/cm ²	
Módulo de Poisson:	0.20	



II. CAPACIDAD DE CARGA DEL SUELO SEGÚN TERZAGHI

Para el siguiente cálculo debemos de asumir un ancho de cimentación igual a un metro lineal (B) con la finalidad de determinar la capacidad portante del suelo. Para fines de diseño se estimará además la profundidad de la cimentación, teniendo en cuenta que por lo general el cimientio tiene un espesor $t=0.30$ a $0.50m$. debajo del nivel plateformado del suelo.

$\phi =$	15 °	(ángulo de fricción interna del suelo)
PV.natural =	1720	Kg / m ³ = 0.00172 Kg / cm ³
C' =	0.26	
B =	1.20	m = 120 cm
Z =	0.50	m = 50 cm

Según gráfico de Terzaghi tenemos :

Según gráfico de Terzaghi tenemos :

a) Factores de Capacidad de Carga

$N_c =$	#N/D
$N_q =$	#N/D
$N_w =$	#N/D

$$q_d = q_c / C_s$$

$C_s = 3$

1) Cimentación Corrida

$$q_w = 1.3cN_c + qN_q + 0.3\gamma BN_\gamma \quad (\text{cimentación circular})$$

$$q = PV \times Z$$

C1 $q_c =$ #N/D Kg / cm² $\sigma_t =$ #N/D Kg / cm²

2) Cimentación Cuadrada

$$q_w = 1.3cN_c + qN_q + 0.4\gamma BN_\gamma \quad (\text{cimentación cuadrada})$$

C2 $q_c =$ #N/D Kg / cm² $\sigma_t =$ #N/D Kg / cm²

3) Cimentación Circular

$$q_w = cN_c + qN_q + \frac{1}{2}\gamma BN_\gamma \quad (\text{cimentación corrida})$$

C3 $q_c =$ #N/D Kg / cm² $\sigma_t =$ #N/D Kg / cm²

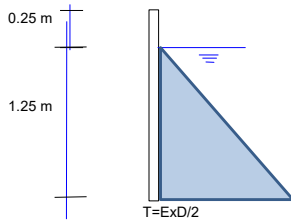
$q_d =$	#N/D	Kg / cm ²	(Resistencia calculada teórica - por verificación)
$T_t =$	0.87	Kg / cm ²	(Resistencia del estudio de suelos)

Nota: Trabajamos con la resistencia del Estudio de Suelos (por ser menor a la calculada)

III. DISEÑO DE LA PARED DEL RESERVORIO

1. PREDIMENSIONAMIENTO DE LA PARED

El Empuje del agua en las paredes de un reservorio circular muestra la siguiente distribución de fuerzas:



a) Cálculo del Empuje del agua:

$$E = \frac{WxH^2}{2}$$

$W = 1.00 \text{ (Tn/m}^3\text{) P.e. del agua}$
 $W_u = 1.65 \cdot 1.7 \cdot W = W_u = 2.81 \text{ Tn/m}^3$
 $H = 1.25 \text{ m}$
 $E = 0.78 \text{ Tn}$

b) Predimensionamiento del espesor de la pared (e)

$$e = \frac{W_u x H}{4\sigma} - D$$
$$\sigma t = \emptyset 1.33 \sqrt{f'c}$$

$f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
 $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
 $\emptyset = 0.65 \text{ (Del RNE)}$
 $\sigma t = 12.53$
 $e = 1.61 \text{ cm.}$
Adoptamos: $e = 0.12 \text{ m}$

2. PREDIMENSIONAMIENTO DE LA LOSA DE TECHO

$$h = L/28 = 0.10 \text{ m}$$

3. PREDIMENSIONAMIENTO DE LA LOSA DE FONDO

$$h = \frac{L}{20} \quad (\text{RNE 2009})$$
$$h = 2.3/20 = 0.12 \text{ m}$$

IV. IDEALIZACIÓN ESTRUCTURAL DEL RESERVORIO

a) Combinaciones de Carga

CARGA MUERTA

Por Acabados: 0.10 Tn/m^2
Peso Propio: (Será considerado dentro del Programa SAP2000)

CARGA VIVA

Sobrecarga del techo: 0.10 Tn/m^2 Para techos con inclinación menor a 3° (Norma E.020 RNE 2009)

PRESIÓN DEL AGUA

Del Análisis Estático tenemos:

$$w = 1.00 \text{ Tn/m}^3$$

Cuando $H = 1.25 \text{ m}$: $w \times H = 0.00 \text{ Tn/m}^2$

Cuando $H = 0.00 \text{ m}$: $w \times H = 1.25 \text{ Tn/m}^2$

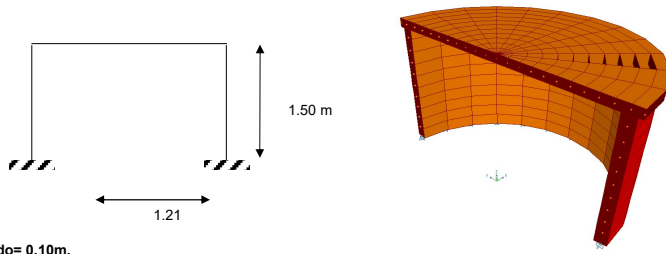
COMBINACIÓN DE CARGA

Utilizaremos las ecuaciones 3.3 y 3.4, recordemos que la carga w_u , recordando que la presión del agua (considerada como carga viva) debe ser afectada por el coeficiente sanitario igual a 1.65 (RNE 2006 E.060 actualizada al 2009):

$$\bar{U} = 1,4 \text{ CM} + 1,7 \text{ CV} \quad (\text{Sólo por carga muerta y carga viva})$$

V. MODELAMIENTO DEL ANÁLISIS DINÁMICO EN EL PROGRAMA SAP2000

Ejes y Coordenadas a ingresar en el SAP2000



0	0.000
0.1	0.150
0.2	0.300
0.3	0.450
0.4	0.600
0.5	0.750
0.6	0.900
0.7	1.050
0.8	1.200
0.9	1.350
1	1.500

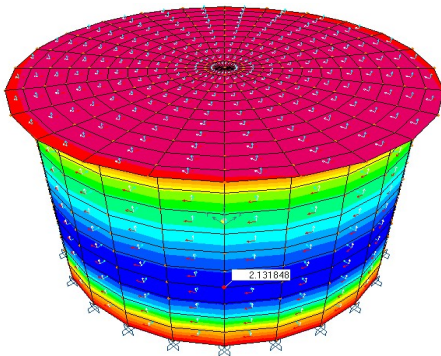
Volado= 0.10m.

Tipo de elemento para muros: Debido a que $L/T \leq 20$ usaremos Shell Thick (Pared Gruesa)
 Tipo de elemento para losa de Techo: Debido a que $L/T > 20$ usaremos Shell Thin (Pared delgada)

VI. DISEÑO DEL ACERO EN LA SUPER ESTRUCTURA

a) Diseño de la Pared del Reservorio

-) DISEÑO ESTRUCTURAL POR FUERZA ANULAR - CARA INTERNA



$$A_s = \frac{T}{0.45f_y}$$

$T = 2.13 \text{ Tn/m}$
 $P_{min} = 0.0020$
 $A_s = 1.13 \text{ cm}^2$
 $b = 100.00 \text{ cm}$
 $t = 0.12 \text{ m}$
 $d = 8.00 \text{ cm}$
 $A_{sh \text{ m\u00ednimo}} = 1.60 \text{ cm}^2$

re= 4.0 cm

0.4 6.25

ACIAMIENTO DEL ACERO ANULAR INTERNO

CONSIDERANDO $\phi = 3/8$

$$\rightarrow A_b = 0.71 \text{ cm}^2 \quad S = 100 \times A_b / A_s$$

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

Usaremos 1 Ø 3/8 @ 15.00 cm.

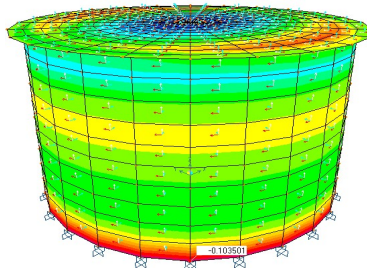
Comprobación del espesor de la pared:

$C = 0.0003$
 $f_{ct} = 21 \text{ Kg/cm}^2$
 $f_s = 2520 \text{ Kg/cm}^2$
 $E_c = 217370.65 \text{ Kg/cm}^2$
 $E_s = 2000000 \text{ Kg/cm}^2$
 $n = 9.2$

$$t = \frac{C \cdot E_s + f_s - n \cdot f_{ct}}{100 \cdot f_{ct} \cdot f_s} T$$

$t = 0.01 \text{ cm} \quad \text{Ok}$

-) DISEÑO ESTRUCTURAL POR MOMENTO FLEXIONANTE CARA INTERNA



Mr máx = $\emptyset K b d^2$
 d = 8.00 cm.
 rmi = 4.00 cm.
 $\emptyset = 0.90$
 b = 100.00 cm.
 d = 8.00 cm.
 $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
 $fy = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
 $= 49.53 \text{ Kg/cm}^2$
 máx = 2.85 Tn/m
Ok, cumple

$$w = 0.85 - \sqrt{0.7225 - \frac{1.70xMu}{\emptyset * f'cBxd^2}}$$

DECRIP.	FLEXION
Mu (+) =	0.10 Tn-m
W =	0.00831
$\rho =$	0.00042
$\rho b =$	0.0216
$\rho_{min} =$	0.00200
$\rho_{max} =$	0.01620
As (+) =	1.60 cm2
DIAM.	3/8
Abarra	0.71 cm2
Espac. S =	30 cm
As (-) =	3/8 " @ 30 cm

OK!
ACI - 318-11

-) VERIFICACIÓN DEL CORTANTE EN LA PARED DEL RESERVORIO

Cortante Positivo (V) = 0.08 Tn/m
 Cortante Negativo (V) = 0.62 Tn/m

$$Vc = \emptyset 0.53 ((f'c)^{1/2}) b d$$

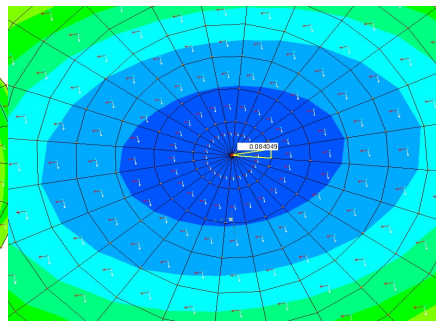
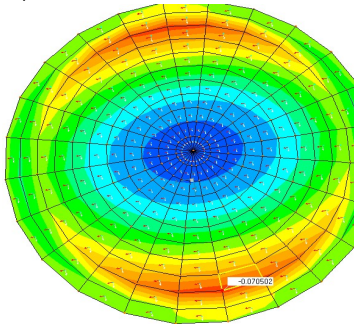
$\emptyset = 0.75$

Vc =	4.61	Tn	>	Vu. =	0.62	Tn
------	------	----	---	-------	------	----

OK, La sección no necesita refuerzo por corte (Diseño de estribos)

c) Diseño de la Losa de Techo

-) DETERMINACIÓN DE LOS MOMENTOS DEL SAP2000



-) DISEÑO ESTRUCTURAL POR MOMENTO

M. Positivo = 0.08 Tn-m
 M. Negativo = 0.07 Tn-m

$$w = 0.85 - \sqrt{0.7225 - \frac{1.70xMu}{\emptyset * f'cBxd^2}}$$

$$Mr \text{ máx} = \emptyset K b d^2$$

t = 0.10 m
 re = 2.5 cm
 $\emptyset = 0.90$
 b = 100.00 cm.
 d = 7.50 cm.
 $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
 $fy = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
 $Ku \text{ máx} = 49.53 \text{ Kg/cm}^2$
 Mr máx = 2.51 Tn/m
Ok, cumple

DECRIP.	FLEXION
Mu (+) =	0.08 Tn-m
W =	0.00756
$\rho =$	0.00038
$\rho b =$	0.0216
$\rho_{r\%} =$	0.00000
$\rho_{max} =$	0.01620
As (+) =	0.28 cm2
DIAM.	3/8
Abarra	0.71 cm2
Espac. S =	23 cm
As (+) =	3/8 " @ 15 cm

OK!
ACI - 318-11

-) VERIFICACIÓN DEL CORTANTE EN LA LOSA DE TECHO

Cortante Positivo (V) = 0.32 Tn/m
 Cortante Negativo (V) = 0.32 Tn/m

$$Vc = \emptyset 0.53 ((f'c)^{1/2}) b d$$

$\emptyset = 0.75$

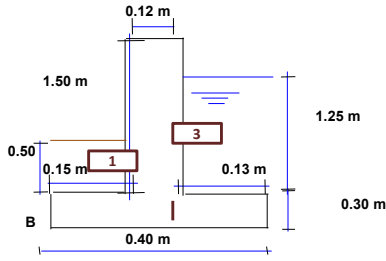
Vc =	4.32	Tn	>	Vu. =	0.32	Tn
------	------	----	---	-------	------	----

OK, La sección no necesita refuerzo por corte (Diseño de estribos)

VII. DISEÑO DEL ACERO EN LA SUB ESTRUCTURA

a) Diseño del Cimiento Corrido

1. PREDIMENSIONAMIENTO



Capacidad Portante: 0.87 Kg / cm²

* Ancho de Cimentación : (B)

Asumimos: B = 0.40 m OK

* Ancho de punta : (D)

Consideramos : B/3= 0.13
B/4= 0.1
D = 0.15 m

* Peralte de punta : (t)

t = 0.30 m

ÁREA DE INFLUENCIA DE LAS REACCIONES:

Nº Divisiones= 24
Diámetro Interno= 2.30 m
Diámetro Externo= 2.54 m
Área para Reacción= 0.04 m²

10 0.2

Mediante el programa SAP2000, obtenemos las siguientes reacciones por servicio:

RD= 0.21 Tn Reacción por Carga Muerta
RL= 0.02 Tn Reacción por Carga Viva
MV= 0.10 Tn-m Momento Resultante de Volteo a Nivel de la Base

CÁLCULO DEL MOMENTO ESTABILIZANTE RESPECTO A B

P.V. Suelo= 1.72 Tn/m³ p.e. C²⁰= 2.40 Tn/m³ Wu (Agua): 1.65 Tn/m³ (Factor Sanitario)

DESCRIPCIÓN	Área	Distancia	ÁREA X P.E	Factor	Fuerza	Momento
1	0.075	0.075	0.129	1.15	0.148	0.011
2	0.120	0.200	0.288	1.15	0.331	0.066
3	0.163	0.335	0.268	1.15	0.308	0.103
RD (Por ml)		0.210	0.669	1.15	0.770	0.162
RL (por ml)		0.210	0.063	1.15	0.073	0.015
SUMA					1.630	0.358

CÁLCULO DE LA EXCENTRICIDAD

$e = B/2 - (ME - MV) / \text{Sum } F_v$ e = 0.04 m

* Excentricidad máxima :

$e_{\text{máx}} = B / 6$ e máx. = 0.07 m

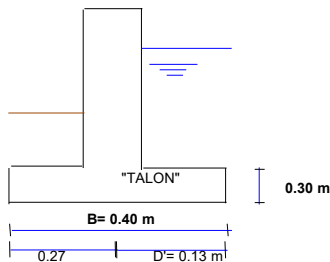
$e = 0.04 < e_{\text{máx}} = 0.07 > e \dots \text{I.O.K.}$

ESFUERZO A NIVEL DE CIMENTACION :

$T = (1 * \text{Sum } FV / B) + - (6 * \text{Sum } FV * e) / B^2$

T_{máx} = 0.663 Kg / cm² < Tt < Tt...I.O.K.
T_{min.} = 0.153 Kg / cm² > 0 > 0...I.O.K.

2. DISEÑO DEL TALÓN



Según triangulo de esfuerzos tenemos :

$(T_{\text{máx}} - T_{\text{min}}) / B = (T_H - T_{\text{min}}) / D'$

Despejando TH :

$T_H = 0.318 \text{ Kg / cm}^2$

Cálculo de la Carga y Esfuerzos ejercidos en el Talón

W1= 3.20 Tn/m (Hacia Abajo)

M1=W1xD'²/2= 0.03 Tn-m
V1=W1xD'= 0.42 Tn

AREA DE ACERO POR REPARTICION :

$$Asrp = 0.0025 b d / 2 = 3.25 \text{ cm}^2$$

Asrp = 3.25 cm²

- ESPACIAMIENTO DEL ACERO :

CONSIDERANDO $\phi = 3/8$
 $\rightarrow A_b = 0.71 \text{ cm}^2$

$S = 21.85 \text{ cm}$
 Consideramos $s = 15.00 \text{ cm}$

Usaremos 1 ϕ 3/8 @ 15.00 cm.

4. VERIFICACIÓN DEL CORTANTE

-) Cortante Máximo Resistente del Concreto

$Vc = \phi 0.53 ((f'c)^{1/2}) b d$

$Vu = 0.85 \text{ Tn}$
 $r.e = 4.00 \text{ cm.}$
 $b = 100.00 \text{ cm.}$
 $d = 26.00 \text{ cm.}$
 $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

$\phi = 0.75$
 $Vc = 14.98 \text{ Tn}$

$Vc = 14.98 \text{ Tn}$	$>$	$Vu. = 0.85 \text{ Tn}$
-------------------------	-----	-------------------------

OK, La sección no necesita refuerzo por corte (Diseño de estribos)

b) Diseño de la Losa de Fondo

Se diseñará como si fuera una losa simplemente apoyada con la luz igual al diámetro interno, sin embargo, debido a que no existen excentricidades por fuerzas de volteo a en el nivel del suelo, únicamente deberán verificarse que los esfuerzos producidos en el mismo no sean mayores a su capacidad portante. Para ello se realizarán los metrados considerando las cargas distribuidas en 1 metro cuadrado.



p.e $C^*A^* = 2.40 \text{ Tn/m}^3$
 Ancho de influencia: 100.00 cm.

A) POR CARGA MUERTA

e. losa: 0.12 m
 Peso propio: 0.29 Tn/m^2
 Piso terminado: 0.10 Tn/m^2
 0.39 Tn/m^2

B) POR CARGA VIVA

Peso del agua = 1.25 Tn/m^2

C) CARGA ÚLTIMA FACTORIZADA

$Wu = 1.4 \times CD + 1.4 \times \text{Agua}$
 $Wu = 2.29 \text{ Tn/m}^2$

Verificamos los esfuerzos admisibles del suelo:
 $Tt = 0.87 \text{ Kg / cm}^2$

$T = (1 * \text{Sum FV} / B)$

$Tmáx = 0.229 \text{ Kg / cm}^2$	$< Tt...I.O.K, \text{ No necesita reforzar}$
--	---

CHEQUEO DEL CORTANTE MÁXIMO

En todo el tramo: $Vu = WuL/2 = 2.34 \text{ Tn}$

$Vc = \phi 0.53 ((f'c)^{1/2}) b d$	$\phi = 0.75$
------------------------------------	---------------

$f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
 $r.e = 4.00 \text{ cm.}$
 $b = 100.00 \text{ cm.}$
 $h = 12.00 \text{ cm}$
 $d = 8.00 \text{ cm}$

$Vc = 4.61 \text{ Tn}$	$>$	$Vu. = 2.34 \text{ Tn}$
------------------------	-----	-------------------------

OK, La sección no necesita refuerzo por corte (Diseño de estribos)

DISEÑO POR FLEXIÓN

$\phi = 0.90$
 $Ku máx = 49.53 \text{ Kg/cm}^2$ (para $f'c$ y fy indicado)
 $Mr máx = \phi K b d^2 = 2.85 \text{ Tn - m}$

DESCR.	FLEXION		DESCR.	FLEXION	
Mu (+) = WuL ² /8	0.40 Tn-m	OK	Mu (-) = WuL ² /12	0.80 Tn-m	OK
W =	0.03354		W =	0.06851	
ρ =	0.00168	OK	ρ =	0.00343	OK
ρb =	0.0216		ρb =	0.0216	
ρmin =	0.00180	ACI - 318-11	ρmin =	#####	ACI - 318-11
ρmax =	0.01620		ρmax =	0.01620	
As (+) =	1.44 cm ²		As (+) =	2.74 cm ²	
DIAM.	3/8		DIAM.	3/8	
Abarra	0.71 cm ²		Abarra	0.71 cm ²	
Espac. S =	45.0 cm		Espac. S =	30.0 cm	
As (+) =	3/8 " @ 30.0 cm		As (+) =	3/8 " @ 30.0 cm	

AREA DE ACERO POR REPARTICION : $Asrp = 0.0020 b d = 1.60 \text{ cm}^2$

Asrp = 1.60 cm²
 CONSIDERANDO $\phi = 3/8$
 $\rightarrow A_b = 0.71 \text{ cm}^2$

S = 44.38 cm
 Consideramos s = 40.00 cm

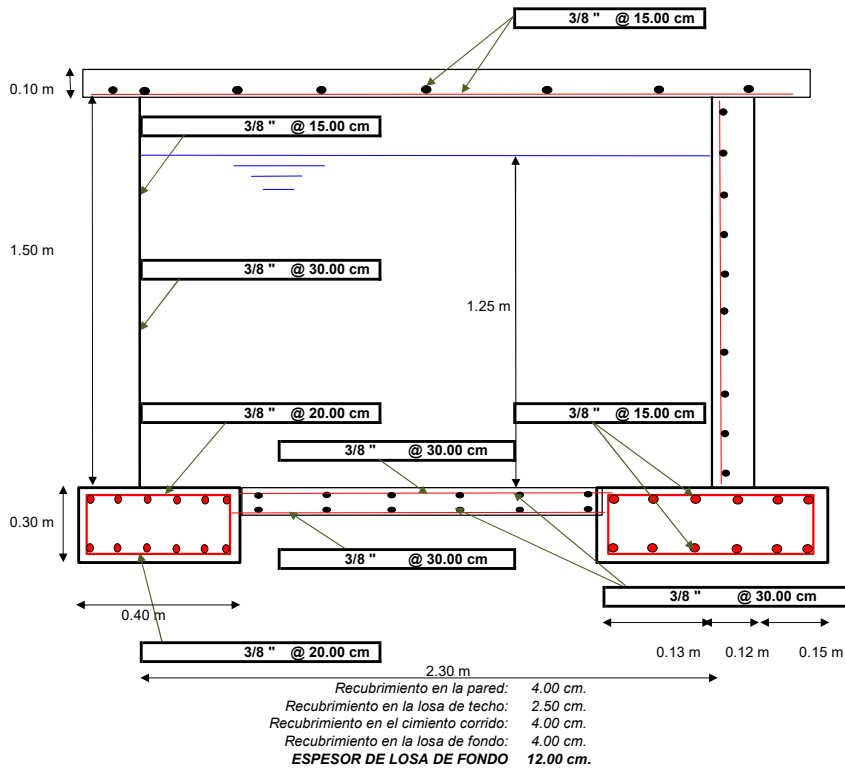
Usaremos 1 Ø 3/8 @ 30.00 cm.

LONGITUD DE DESARROLLO :

L. desarr. = $0.06 A_v \cdot f_y / (f'_c)^{1/2}$

LONGITUD DE DESARROLLO						
Ø	3/8 "	1/2 "	5/8 "	3/4 "	1 "	1 3/8 "
f _c	210	210	210	210	210	210
f _y	4200	4200	4200	4200	4200	4200
A _b	0.71	1.27	1.98	2.85	5.07	9.58
L _d (cm)	30.00	30.00	35.00	50.00	89.00	167.00
L.T. TIPO B:	40.00	40.00	50.00	65.00	120.00	220.00
L.T. TIPO C:	55.00	55.00	60.00	85.00	155.00	285.00
L. gancho Estribos	0.060	0.075				
	0.229					

VIII. BOSQUEJO DEL RESERVORIO



50 0
 40 0.1
 13.3333333 0.2

IX. DISEÑO DE LA TUBERÍA DE LIMPIEZA Y REBOSE

1) DATOS: De acuerdo a las líneas de entrada y de salida, tenemos:

Diámetro de tub. de entrada (conducción) 2 "
 Diámetro de tub. de salida 3/4 "
 Volumen del reservorio (m³) 5.00 m³
 Caudal Máximo Horario: 0.07 Lt/seg
 Caudal Máximo Diario: 0.05 Lt/seg

2) DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA:

DIAM. TUBERÍA	D.Canastilla	3xD	6xD	L. Canastilla	L. Canast.
3/4 "	1 1/2 "	5.72 cm	11.43 cm	9.00 cm	4 "

2) DISEÑO DE LA TUBERÍA DE LIMPIEZA Y REBOSE:

El diámetro elegido será un diámetro comercial, teniendo en cuenta que no debe ser menor a 2" y tampoco debe ser menor al diámetro de salida del reservorio.

-) POR REBOSE

$$Q = C_d * A * \sqrt{2 * g * h}$$

Donde:

Q: Caudal Máximo Diario= **0.05 Lt/seg** =0.000050 m³/seg
Cd: Coeficiente de Descarga = 0.60
g: Aceleración de la gravedad (9.81m/s²)
h: Carga hidráulica sobre la tubería= **0.10 m** (Se considera 0.10)
A= Área de la tubería de rebose calculada= 0.0000595 m²
Diámetro Calculado= 0.34 "

-) POR LIMPIEZA DEL RESERVORIO

$$A_0 = \frac{2 * S * \sqrt{h}}{C_d * T * \sqrt{2 * g}}$$

Donde:

S= Superficie del reservorio (m²) = π*D*Altura agua= 9.03 m²
h= Carga sobre la tubería (altura del agua)= 1.25 m
Cd= coeficiente de Descarga= 0.60
T= Tiempo de vaciado, no debe ser superior a 2 horas= 7200 seg
g: Aceleración de la gravedad (9.81m/s²)
Ao= Área de la tubería de salida= 0.0010555 m²
Diámetro Calculado= 1.44 "

Por lo tanto usaremos diámetro de: **2.00 Pulg.**

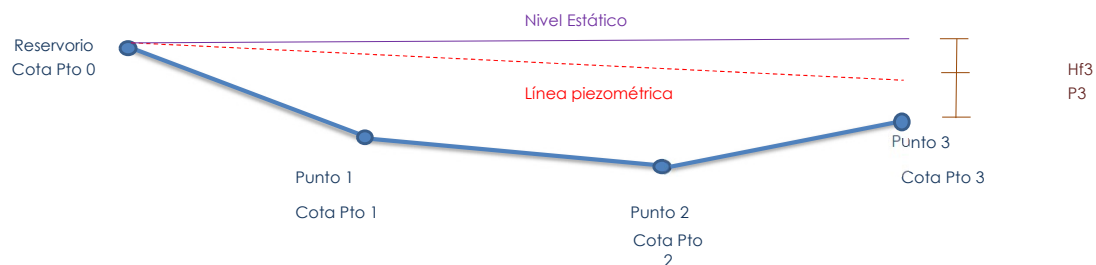
D. REBOSE	D.Cono de Reb.
2 "	4 "

Anexo L: Diseño de red de distribución

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



TESIS	"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022."
TESISTAS	GEINER DÍAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRÍGUEZ
Descripción:	DISEÑO Y CÁLCULO DE PRESIONES EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN - RV 01



A) CONSIDERACIONES DE DISEÑO

La red de distribución en el presente proyecto es un sistema hidráulico formado por redes abiertas, donde el agua circula en un conducto cerrado circular por su propia gravedad. Consideraremos el valor de la presión atmosférica como "0" en las cámaras rompe presión, utilizando el método de Hazen / Williams para el cálculo de las pérdidas de fricción con la finalidad de obtener la presión de llegada deseada la cual no deberá ser menor a 3,5 m.c.a ni mayor a la resistencia máxima dependiendo del tipo de tubería a utilizar (de preferencia no sobrepasar a 70 % de la presión admisible). Finalmente se tendrá en cuenta que si la velocidad es menor a 0,3 m/seg, debido a los caudales pequeños que se tienen en zonas rurales, se colocarán válvulas de purga en algunos puntos estratégicos, sin embargo, bajo ninguna circunstancia la misma debe ser mayor a 2 m/seg (Recomendación de la OPS)

FÓRMULA GENERAL DE HAZEN WILLIAMS

$$h = 10,674 * [Q^{1,852} / (C^{1,852} * D^{4,871})] * L$$

Coeficiente Hazen&Williams	
Material de la tubería	C. H&W
Fierro fundido nuevo	130
Fierro fundido 10 años	110
F°G°	120
Acero	150
HDPE	140
PVC	150
Cemento o Concreto	140
Vidrio	140
Hojalata	130
Duela de madera	120

DIÁMETROS COMERCIALES EN TUBERÍAS PVC
1/2 "
3/4 "
1 "
1 1/2 "
2 "
2 1/2 "
3 "
4 "

CLASES DE TUBERÍAS DE PVC	
CLASE	RESISTENCIA (mca)
CLASE 5	50
CLASE 7.5	75
CLASE 10	100
CLASE 15	150

B) CÁLCULO DEL CAUDAL UNITARIO

1) DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE BENEFICIARIOS EQUIVALENTE

Debido a que tenemos insituciones de otros usos, se determinará el número total de **beneficiarios equivalentes** de acuerdo a la dotación que le corresponde respecto a la dotación para 01 Vivienda, considerando que 01 beneficiario es 01 vivienda (1 familia).

Población en el Año Base

Nº familias con Conexión Intradomiciliaria (N)	21
Habitantes por vivienda (2022)	5.00
Dotación por persona en un día (L/p/d)	80.00
Dotación para una vivienda (L/d)	400.00

Local	Total (L/d)	Número de Benef. Equivalente
		0.0
TOTAL (Be)		0.0

OK

Número total de Benef. Equivalentes= N+Be	21.0
---	------

2) DETERMINACIÓN DEL CAUDAL UNITARIO

CAUDAL MÁXIMO HORARIO (Q_{máxh}) = 0.190 Lts/seg 0.0001900 m3/s
NÚMERO TOTAL DE BENEFICIARIOS = 21.0
CAUDAL UNITARIO = 0.00905 Lts/seg/Benef.

De la ecuación de Continuidad:

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi V}}$$

Donde:

V_{máx}: 2 m/seg
V_{mín}: 0.3 m/seg

D_{mín}: 0.35 "
D_{máx}: 0.90 "

C) CÁLCULO DE PRESIONES

Utilizaremos tuberías de PVC (C=7.5 Y C=10) en todos los tramos:

TRAMO		NÚMERO DE	CAUDAL	COTA INICIAL	COTA FINAL	DIF. COTAS	LONGITUD EN PLANTA	LONGITUD REAL	COEFICIENTE DE	Diametro Elegido (")	Velocidad m/s	Hf (Tramo)	Sf (Tramo)	Presión Inicial m.c.a.	Presión Final m.c.a.	Presión Estática m.c.a.	CLASE DE TUBERÍA
INICIAL	FINAL	BENEF.															
RESERVORIO HACIA BENEFICIARIOS																	
RV-01	CRP7-01	21.0	0.19010 Lt/seg	3280.68	3231.82	48.8591	98.97	110.38	150	2 "	0.094	0.0313	0.03%	0.00	48.83	48.86	CLASE 10
CRP7-01	CRP7-02	21.0	0.19010 Lt/seg	3231.82	3183.14	48.6742	84.77	97.75	150	2 "	0.094	0.0277	0.03%	0.00	48.65	48.67	CLASE 10
CRP7-02	DI	21.0	0.19010 Lt/seg	3183.14	3163.31	19.8337	61.87	64.98	150	2 "	0.094	0.0184	0.03%	0.00	19.82	19.83	CLASE 10
DI	DJ	3.0	0.02720 Lt/seg	3163.31	3165.79	-2.478	101.00	101.03	150	3/4 "	0.095	0.0928	0.09%	19.82	17.24	17.36	CLASE 10
DJ	V31	1.0	0.00910 Lt/seg	3165.79	3151.96	13.831	29.79	32.85	150	1/2 "	0.072	0.0286	0.10%	17.24	31.05	31.19	CLASE 10
DJ	DK	2.0	0.01810 Lt/seg	3165.79	3169.21	-3.416	76.89	76.97	150	3/4 "	0.064	0.0332	0.04%	17.24	13.80	13.94	CLASE 10
DK	V29	1.0	0.00910 Lt/seg	3169.21	3170.38	-1.171	24.82	24.86	150	1/2 "	0.072	0.0217	0.09%	13.80	12.60	12.77	CLASE 10
DK	V30	1.0	0.00910 Lt/seg	3169.21	3156.33	12.88	39.07	41.14	150	1/2 "	0.072	0.0358	0.09%	13.80	26.64	26.82	CLASE 10
DI	DL	18.0	0.16290 Lt/seg	3163.31	3148.12	15.196	61.81	63.65	150	2 "	0.080	0.0135	0.02%	19.82	35.00	35.03	CLASE 10
DL	V33	1.0	0.00910 Lt/seg	3148.12	3146.81	1.307	7.80	7.92	150	1/2 "	0.072	0.0069	0.09%	35.00	36.30	36.34	CLASE 10
DL	DM	17.0	0.15390 Lt/seg	3148.12	3141.29	6.828	21.95	22.99	150	2 "	0.076	0.0044	0.02%	35.00	41.82	41.86	CLASE 10
DM	V108	1.0	0.00910 Lt/seg	3141.29	3135.20	6.092	25.89	26.60	150	1/2 "	0.072	0.0232	0.09%	41.82	47.89	47.95	CLASE 10
DM	CRP7-03	16.0	0.14480 Lt/seg	3141.29	3133.24	8.0427	18.06	19.78	150	2 "	0.071	0.0034	0.02%	41.82	49.86	49.90	CLASE 10
CRP7-03	DN	16.0	0.14480 Lt/seg	3133.24	3104.96	28.2863	64.35	70.30	150	2 "	0.071	0.0120	0.02%	0.00	28.27	28.29	CLASE 10
DN	V32	1.0	0.00910 Lt/seg	3104.96	3106.59	-1.632	62.69	62.72	150	1/2 "	0.072	0.0546	0.09%	28.27	26.59	26.65	CLASE 10
DN	DÑ	15.0	0.13580 Lt/seg	3104.96	3099.84	5.12	75.99	76.17	150	2 "	0.067	0.0116	0.02%	28.27	33.38	33.41	CLASE 10
DÑ	DO	15.0	0.13580 Lt/seg	3099.84	3105.88	-6.038	123.62	123.78	150	2 "	0.067	0.0188	0.02%	33.38	27.33	27.37	CLASE 10
DO	DP	15.0	0.13580 Lt/seg	3105.88	3108.82	-2.948	64.21	64.28	150	2 "	0.067	0.0098	0.02%	27.33	24.37	24.42	CLASE 10
DP	DQ	15.0	0.13580 Lt/seg	3108.82	3107.37	1.456	35.85	35.89	150	2 "	0.067	0.0055	0.02%	24.37	25.82	25.88	CLASE 10
DQ	DR	15.0	0.13580 Lt/seg	3107.37	3105.02	2.351	34.78	34.86	150	2 "	0.067	0.0053	0.02%	25.82	28.16	28.23	CLASE 10
DR	DS	15.0	0.13580 Lt/seg	3105.02	3101.81	3.204	88.54	88.60	150	2 "	0.067	0.0135	0.02%	28.16	31.35	31.43	CLASE 10
DS	DT	15.0	0.13580 Lt/seg	3101.81	3099.90	1.909	327.69	327.70	150	2 "	0.067	0.0498	0.02%	31.35	33.21	33.34	CLASE 10
DT	DU	15.0	0.13580 Lt/seg	3099.90	3100.85	-0.941	8.85	8.91	150	2 "	0.067	0.0014	0.02%	33.21	32.27	32.40	CLASE 10
DU	CRP7-04	3.0	0.02720 Lt/seg	3100.85	3098.34	2.5097	6.17	6.67	150	3/4 "	0.095	0.0061	0.10%	32.27	34.78	34.91	CLASE 10
CRP7-04	GR	3.0	0.02720 Lt/seg	3098.34	3082.96	15.3733	37.80	40.81	150	3/4 "	0.095	0.0375	0.10%	0.00	15.34	15.37	CLASE 10
GR	V72	1.0	0.00910 Lt/seg	3082.96	3075.21	7.7514	19.06	20.58	150	1/2 "	0.072	0.0179	0.09%	15.34	23.07	23.12	CLASE 10
GR	DX	2.0	0.01810 Lt/seg	3082.96	3087.30	-4.3352	83.47	83.59	150	3/4 "	0.064	0.0361	0.04%	15.34	10.96	11.04	CLASE 10
DX	V109	1.0	0.00910 Lt/seg	3087.30	3087.13	0.1668	11.57	11.57	150	1/2 "	0.072	0.0101	0.09%	10.96	11.12	11.20	CLASE 10
DX	V73	1.0	0.00910 Lt/seg	3087.30	3079.70	7.5989	25.88	26.98	150	1/2 "	0.072	0.0235	0.09%	10.96	18.54	18.64	CLASE 10
DU	DV	12.0	0.10860 Lt/seg	3100.85	3100.33	0.52	119.21	119.22	150	1 1/2 "	0.095	0.0486	0.04%	32.27	32.74	32.92	CLASE 10
DV	DW	12.0	0.10860 Lt/seg	3100.33	3096.10	4.223	46.95	47.15	150	1 1/2 "	0.095	0.0192	0.04%	32.74	36.95	37.14	CLASE 10
DW	DY	12.0	0.10860 Lt/seg	3096.10	3095.67	0.429	8.74	8.75	150	1 1/2 "	0.095	0.0036	0.04%	36.95	37.37	37.57	CLASE 10
DY	DZ	12.0	0.10860 Lt/seg	3095.67	3117.24	-21.564	103.15	105.39	150	1 1/2 "	0.095	0.0430	0.04%	37.37	15.77	16.01	CLASE 10
DZ	EA	12.0	0.10860 Lt/seg	3117.24	3116.95	0.291	14.10	14.11	150	1 1/2 "	0.095	0.0058	0.04%	15.77	16.05	16.30	CLASE 10
EA	EB	3.0	0.02720 Lt/seg	3116.95	3103.98	12.964	25.97	29.03	150	3/4 "	0.095	0.0267	0.10%	16.05	28.99	29.26	CLASE 10
EB	V82	1.0	0.00910 Lt/seg	3103.98	3102.28	1.707	27.31	27.37	150	1/2 "	0.072	0.0238	0.09%	28.99	30.67	30.97	CLASE 10
EB	CRP7-05	2.0	0.01810 Lt/seg	3103.98	3091.32	12.6586	25.39	28.38	150	3/4 "	0.064	0.0123	0.05%	28.99	41.63	41.92	CLASE 10

CRP7-05	EC	2.0	0.01810 Lt/seg	3091.32	3074.29	17.0305	51.61	54.35	150	3/4 "	0.064	0.0235	0.05%	0.00	17.01	17.03	CLASE 10	
	EC	V83	1.0	0.00910 Lt/seg	3074.29	3074.15	0.1469	31.09	31.10	150	1/2 "	0.072	0.0271	0.09%	17.01	17.13	17.18	CLASE 10
	EC	V84	1.0	0.00910 Lt/seg	3074.29	3074.11	0.1855	18.73	18.74	150	1/2 "	0.072	0.0163	0.09%	17.01	17.18	17.22	CLASE 10
	EA	ED	9.0	0.08150 Lt/seg	3116.95	3114.80	2.144	64.10	64.14	150	1 "	0.161	0.1107	0.17%	16.05	18.08	18.44	CLASE 10
	ED	EE	9.0	0.08150 Lt/seg	3114.80	3115.15	-0.349	46.51	46.52	150	1 "	0.161	0.0803	0.17%	18.08	17.65	18.09	CLASE 10
	EE	EF	2.0	0.01810 Lt/seg	3115.15	3105.83	9.322	22.41	24.28	150	3/4 "	0.064	0.0105	0.05%	17.65	26.97	27.42	CLASE 10
	EF	V110	1.0	0.00910 Lt/seg	3105.83	3105.43	0.398	37.03	37.04	150	1/2 "	0.072	0.0323	0.09%	26.97	27.33	27.81	CLASE 10
	EF	V85	1.0	0.00910 Lt/seg	3105.83	3093.96	11.869	41.67	43.33	150	1/2 "	0.072	0.0377	0.09%	26.97	38.80	39.28	CLASE 10
	EE	EG	7.0	0.06340 Lt/seg	3115.15	3116.77	-1.62	46.48	46.51	150	1 "	0.125	0.0504	0.11%	17.65	15.98	16.47	CLASE 10
	EG	EH	7.0	0.06340 Lt/seg	3116.77	3104.50	12.2687	58.10	59.39	150	1 "	0.125	0.0644	0.11%	15.98	28.19	28.74	CLASE 10
	EH	GS	1.0	0.00910 Lt/seg	3104.50	3103.79	0.7133	10.49	10.52	150	3/4 "	0.032	0.0013	0.01%	28.19	28.90	29.46	CLASE 10
	GS	V88	1.0	0.00910 Lt/seg	3103.79	3095.75	8.038	25.36	26.61	150	1/2 "	0.072	0.0232	0.09%	28.90	36.92	37.49	CLASE 10
	EH	CRP7-06	6.0	0.05430 Lt/seg	3104.50	3101.82	2.6785	16.50	16.72	150	1 "	0.107	0.0136	0.08%	28.19	30.85	31.42	CLASE 10
CRP7-06	EJ		6.0	0.05430 Lt/seg	3101.82	3091.34	10.4806	53.33	54.35	150	1 "	0.107	0.0442	0.08%	0.00	10.44	10.48	CLASE 10
	EJ	EK	6.0	0.05430 Lt/seg	3091.34	3087.08	4.2612	22.21	22.62	150	1 "	0.107	0.0184	0.08%	10.44	14.68	14.74	CLASE 10
	EK	EL	3.0	0.02720 Lt/seg	3087.08	3081.90	5.178	38.40	38.75	150	3/4 "	0.095	0.0356	0.09%	14.68	19.82	19.92	CLASE 10
	EL	V89	1.0	0.00910 Lt/seg	3081.90	3084.20	-2.3	23.87	23.99	150	1/2 "	0.072	0.0209	0.09%	19.82	17.50	17.62	CLASE 10
	EL	EM	2.0	0.01810 Lt/seg	3081.90	3079.20	2.7046	33.62	33.74	150	3/4 "	0.064	0.0146	0.04%	19.82	22.51	22.62	CLASE 10
	EM	EN	2.0	0.01810 Lt/seg	3079.20	3080.32	-1.1206	34.78	34.80	150	3/4 "	0.064	0.0150	0.04%	22.51	21.38	21.50	CLASE 10
	EN	V87	1.0	0.00910 Lt/seg	3080.32	3083.72	-3.4002	46.38	46.51	150	1/2 "	0.072	0.0405	0.09%	21.38	17.94	18.10	CLASE 10
	EN	GX	1.0	0.00910 Lt/seg	3080.32	3076.72	3.596	28.97	29.19	150	3/4 "	0.032	0.0035	0.01%	21.38	24.97	25.10	CLASE 10
	GX	V86	1.0	0.00910 Lt/seg	3076.72	3075.25	1.4774	14.87	14.95	150	1/2 "	0.072	0.0130	0.09%	24.97	26.43	26.58	CLASE 10
	EK	EÑ	3.0	0.02720 Lt/seg	3087.08	3084.17	2.91	24.74	24.92	150	3/4 "	0.095	0.0229	0.09%	14.68	17.57	17.65	CLASE 10
	EÑ	V111	1.0	0.00910 Lt/seg	3084.17	3087.60	-3.426	18.68	18.99	150	1/2 "	0.072	0.0165	0.09%	17.57	14.12	14.23	CLASE 10
	EÑ	EO	2.0	0.01810 Lt/seg	3084.17	3082.23	1.939	14.16	14.29	150	3/4 "	0.064	0.0062	0.04%	17.57	19.50	19.59	CLASE 10
	EO	V90	1.0	0.00910 Lt/seg	3082.23	3077.66	4.574	32.77	33.10	150	1/2 "	0.072	0.0288	0.09%	19.50	24.04	24.16	CLASE 10
	EO	V91	1.0	0.00910 Lt/seg	3082.23	3080.46	1.776	11.08	11.22	150	1/2 "	0.072	0.0098	0.09%	19.50	21.27	21.37	CLASE 10


CUADRO DE RESUMEN DE METRADOS

METRADO DE TUBERÍA (Múltiplos de 5.00m.)			METRADO ADICIONAL PARA FINAL DE RAMALES			TOTAL
1210.02	←	2 "	0.00	←	2"	1210.020
294.62	←	1 1/2 "	0.00	←	1 1/2"	294.620
310.25	←	1 "	0.00	←	1"	310.250
631.32	←	3/4 "	5.00	←	3/4"	636.320
588.17	←	1/2 "	0.00	←	1/2"	588.170

Sumatoria total de tubería	3039.380
-----------------------------------	-----------------

Referencias:

- HIDRÁULICA GENERAL SOTELO
- HIDRÁULICA GENERAL. MC JESUS ENRIQUE LÓPEZ AVENDAÑO. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA.
- MANUAL DE FLUJO DE TUBERÍAS A PRESIÓN-RIVAL
- MILIARIUM.COM-Ingeniería Civil y Medio Ambiente

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA		
FACULTAD DE INGENIERIA		
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
TESIS	"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022."	
TESISTAS	GEINER DIAZ CABRERA RONAL VASQUEZ RODRIGUEZ	
Descripción:	DISEÑO Y CÁLCULO DE PRESIONES EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN - RV 02	



A) CONSIDERACIONES DE DISEÑO

La red de distribución en el presente proyecto es un sistema hidráulico formado por redes abiertas, donde el agua circula en un conducto cerrado circular por su propia gravedad. Consideraremos el valor de la presión atmosférica como "0" en las cámaras rompe presión, utilizando el método de Hazen / Williams para el cálculo de las pérdidas de fricción con la finalidad de obtener la presión de llegada deseada la cual no deberá ser menor a 3.5 m.c.a ni mayor a la resistencia máxima dependiendo del tipo de tubería a utilizar (de preferencia no sobrepasar a 70 % de la presión admisible). Finalmente se tendrá en cuenta que si la velocidad es menor a 0.3 m/seg, debido a los caudales pequeños que se tienen en zonas rurales, se colocarán válvulas de purga en algunos puntos estratégicos, sin embargo, bajo ninguna circunstancia la misma debe ser mayor a 2 m/seg (Recomendación de la OPS)

FÓRMULA GENERAL DE HAZEN WILLIAMS

$$h = 10,674 * [Q^{1,852} / (C^{1,852} * D^{4,871})] * L$$

Coeficiente Hazen&Williams	
Material de la tubería	C. H&W
Fierro fundido nuevo	130
Fierro fundido 10 años	110
FºGº	120
Acero	150
HDPE	140
PVC	150
Cemento o Concreto	140
Vidrio	140
Hojalata	130
Duela de madera	120

DIÁMETROS COMERCIALES EN TUBERÍAS PVC	
	1/2 "
	3/4 "
	1 "
	1 1/2 "
	2 "
	2 1/2 "
	3 "
	4 "

CLASES DE TUBERÍAS DE PVC	
CLASE	RESISTENCIA (mca)
CLASE 5	50
CLASE 7.5	75
CLASE 10	100
CLASE 15	150

B) CÁLCULO DEL CAUDAL UNITARIO

1) DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE BENEFICIARIOS EQUIVALENTE

Debido a que tenemos insituaciones de otros usos, se determinará el número total de **beneficiarios equivalentes** de acuerdo a la dotación que le corresponde respecto a la dotación para 01 Vivienda, considerando que 01 beneficiario es 01 vivienda (1 familia).

Población en el Año Base

N° familias con Conexión Intradomiciliaria (N)	61
Habitantes por vivienda (2022)	5.00
Dotación por persona en un día (L/p/d)	80.00
Dotación para una vivienda (L/d)	400.00

Local	Total (L/d)	Número de Benef. Equivalente
		0.0
TOTAL (Be)		0.0

OK

Número total de Benef. Equivalentes= N+Be	61.0
--	-------------

2) DETERMINACIÓN DEL CAUDAL UNITARIO

CAUDAL MÁXIMO HORARIO (Q_{máxh}) = 0.600 Lts/seg 0.0006000 m³/s
NÚMERO TOTAL DE BENEFICIARIOS = 61.0
CAUDAL UNITARIO = 0.00984 Lts/seg/Benef.

De la ecuación de Continuidad:

Donde:

V_{máx}: 2 m/seg
V_{mín}: 0.3 m/seg

D_{mín}: 0.62 "
D_{máx}: 1.60 "

C) CÁLCULO DE PRESIONES

Utilizaremos tuberías de PVC (C=7.5 Y C=10) en todos los tramos:

TRAMO		NÚMERO DE	CAUDAL	COTA INICIAL	COTA FINAL	DIF. COTAS	LONGITUD EN PLANTA	LONGITUD REAL	COEFICIENTE DE H&W	Diámetro Elegido (")	Velocidad m/s	Hf (Tramo)	Sf (Tramo)	Presión Inicial	Presión Final	Presión Estática	CLASE DE TUBERÍA	
INICIAL	FINAL	BENEF.												m.c.a.	m.c.a.	m.c.a.		
RESERVOIRIO HACIA BENEFICIARIOS																		
RV-02	B	61.0	0.60020 Lt/seg	3425.01	3421.06	3.9499	79.32	79.42	150	2 1/2 "	0.190	0.0638	0.08%	0.00	3.89	3.95	CLASE 10	CORRECTO
B	C	61.0	0.60020 Lt/seg	3421.06	3420.50	0.5638	10.79	10.81	150	2 "	0.296	0.0257	0.24%	3.89	4.42	4.51	CLASE 10	CORRECTO
C	D	57.0	0.56090 Lt/seg	3420.50	3419.70	0.8019	18.87	18.90	150	2 "	0.277	0.0397	0.21%	4.42	5.19	5.32	CLASE 10	CORRECTO
D	E	57.0	0.56090 Lt/seg	3419.70	3419.45	0.2501	39.66	39.67	150	2 "	0.277	0.0833	0.21%	5.19	5.35	5.57	CLASE 10	CORRECTO
E	F	57.0	0.56090 Lt/seg	3419.45	3418.94	0.5087	34.44	34.45	150	2 "	0.277	0.0724	0.21%	5.35	5.79	6.07	CLASE 10	CORRECTO
F	G	57.0	0.56090 Lt/seg	3418.94	3418.66	0.2782	58.69	58.69	150	2 "	0.277	0.1233	0.21%	5.79	5.94	6.35	CLASE 10	CORRECTO
G	H	57.0	0.56090 Lt/seg	3418.66	3418.24	0.4219	25.56	25.57	150	2 "	0.277	0.0537	0.21%	5.94	6.31	6.77	CLASE 10	CORRECTO
H	I	57.0	0.56090 Lt/seg	3418.24	3418.22	0.0166	49.92	49.93	150	2 "	0.277	0.1049	0.21%	6.31	6.22	6.79	CLASE 10	CORRECTO
I	J	57.0	0.56090 Lt/seg	3418.22	3416.92	1.3043	43.94	43.97	150	2 "	0.277	0.0923	0.21%	6.22	7.44	8.10	CLASE 10	CORRECTO
J	K	57.0	0.56090 Lt/seg	3416.92	3415.86	1.0528	34.97	34.99	150	2 "	0.277	0.0735	0.21%	7.44	8.42	9.15	CLASE 10	CORRECTO
K	L	57.0	0.56090 Lt/seg	3415.86	3416.20	-0.3332	74.56	74.56	150	2 "	0.277	0.1566	0.21%	8.42	7.93	8.82	CLASE 10	CORRECTO
L	M	57.0	0.56090 Lt/seg	3416.20	3415.02	1.1735	215.22	215.22	150	2 "	0.277	0.4520	0.21%	7.93	8.65	9.99	CLASE 10	CORRECTO
M	N	57.0	0.56090 Lt/seg	3415.02	3414.35	0.6761	20.19	20.20	150	2 "	0.277	0.0424	0.21%	8.65	9.28	10.66	CLASE 10	CORRECTO
N	Ñ	5.0	0.04920 Lt/seg	3414.35	3413.38	0.9684	27.63	27.65	150	1 "	0.097	0.0187	0.07%	9.28	10.23	11.63	CLASE 10	CORRECTO
Ñ	O	5.0	0.04920 Lt/seg	3413.38	3411.32	2.0607	34.60	34.66	150	1 "	0.097	0.0235	0.07%	10.23	12.27	13.69	CLASE 10	CORRECTO
O	V2	1.0	0.00980 Lt/seg	3411.32	3411.85	-0.5321	17.61	17.62	150	1/2 "	0.077	0.0176	0.10%	12.27	11.72	13.16	CLASE 10	CORRECTO
O	P	4.0	0.03940 Lt/seg	3411.32	3391.05	20.2723	349.71	350.30	150	1 "	0.078	0.1574	0.05%	12.27	32.38	33.97	CLASE 10	CORRECTO
P	V3	1.0	0.00980 Lt/seg	3391.05	3391.77	-0.7269	13.73	13.76	150	1/2 "	0.077	0.0138	0.10%	32.38	31.64	33.24	CLASE 10	CORRECTO
P	Q	3.0	0.02950 Lt/seg	3391.05	3401.14	-10.098	146.17	146.53	150	1 "	0.058	0.0385	0.03%	32.38	22.25	23.87	CLASE 10	CORRECTO
Q	R	1.0	0.00980 Lt/seg	3401.14	3407.44	-6.299	31.50	32.12	150	3/4 "	0.034	0.0045	0.01%	22.25	15.94	17.57	CLASE 10	CORRECTO
R	V4	1.0	0.00980 Lt/seg	3407.44	3406.91	0.529	16.57	16.58	150	1/2 "	0.077	0.0166	0.10%	15.94	16.46	18.10	CLASE 10	CORRECTO
Q	T	2.0	0.01970 Lt/seg	3401.14	3399.89	1.258	49.11	49.13	150	3/4 "	0.069	0.0248	0.05%	22.25	23.48	25.13	CLASE 10	CORRECTO
T	U	2.0	0.01970 Lt/seg	3399.89	3397.64	2.247	72.05	72.09	150	3/4 "	0.069	0.0364	0.05%	23.48	25.69	27.37	CLASE 10	CORRECTO
U	V102	1.0	0.00980 Lt/seg	3397.64	3389.63	8.013	40.31	41.10	150	1/2 "	0.077	0.0411	0.10%	25.69	33.66	35.39	CLASE 10	CORRECTO
U	V5	1.0	0.00980 Lt/seg	3397.64	3399.09	-1.454	121.29	121.31	150	1/2 "	0.077	0.1212	0.10%	25.69	24.11	25.92	CLASE 10	CORRECTO
N	CRP7-11	52.0	0.51170 Lt/seg	3414.35	3377.25	37.0954	161.14	165.36	150	2 "	0.252	0.2930	0.18%	9.28	46.08	47.76	CLASE 10	CORRECTO
CRP7-11	V	52.0	0.51170 Lt/seg	3377.25	3356.25	20.997	183.11	184.32	150	2 "	0.252	0.3266	0.18%	0.00	20.67	21.00	CLASE 10	CORRECTO
V	W	52.0	0.51170 Lt/seg	3356.25	3351.63	4.628	87.47	87.60	150	2 "	0.252	0.1552	0.18%	20.67	25.14	25.63	CLASE 10	CORRECTO
W	V6	1.0	0.00980 Lt/seg	3351.63	3354.11	-2.481	37.50	37.59	150	1/2 "	0.077	0.0376	0.10%	25.14	22.62	23.14	CLASE 10	CORRECTO
W	X	51.0	0.50180 Lt/seg	3351.63	3338.45	13.1769	50.24	51.94	150	2 "	0.248	0.0888	0.18%	25.14	38.23	38.80	CLASE 10	CORRECTO
X	GU	1.0	0.00980 Lt/seg	3338.45	3342.00	-3.5492	10.52	11.11	150	3/4 "	0.034	0.0015	0.01%	38.23	34.68	35.25	CLASE 10	CORRECTO
GU	V9	1.0	0.00980 Lt/seg	3342.00	3341.74	0.2565	128.54	128.54	150	1/2 "	0.077	0.1285	0.10%	34.68	34.81	35.51	CLASE 10	CORRECTO
X	CRP7-12	50.0	0.49200 Lt/seg	3338.45	3337.56	0.8851	19.85	19.88	150	2 "	0.243	0.0328	0.16%	38.23	39.08	39.69	CLASE 10	CORRECTO
CRP7-12	Y	50.0	0.49200 Lt/seg	3337.56	3333.31	4.2539	93.94	94.04	150	2 "	0.243	0.1549	0.16%	0.00	4.10	4.25	CLASE 10	CORRECTO
Y	V7	1.0	0.00980 Lt/seg	3333.31	3322.80	40.5111	256.30	259.49	150	1/2 "	0.077	0.2593	0.10%	4.10	44.35	44.76	CLASE 10	CORRECTO
Y	Z	49.0	0.48220 Lt/seg	3333.31	3322.09	11.2221	80.37	81.16	150	2 "	0.238	0.1288	0.16%	4.10	15.19	15.48	CLASE 10	CORRECTO
Z	AA	49.0	0.48220 Lt/seg	3322.09	3316.66	5.431	54.73	55.00	150	2 "	0.238	0.0873	0.16%	15.19	20.54	20.91	CLASE 10	CORRECTO
AA	AB	4.0	0.03940 Lt/seg	3316.66	3318.11	-1.451	55.04	55.06	150	3/4 "	0.138	0.1004	0.18%	20.54	18.98	19.46	CLASE 10	CORRECTO
AB	AC	4.0	0.03940 Lt/seg	3318.11	3310.88	7.233	55.83	56.30	150	3/4 "	0.138	0.1027	0.18%	18.98	26.11	26.69	CLASE 10	CORRECTO
AC	V11	1.0	0.00980 Lt/seg	3310.88	3310.47	0.403	10.39	10.40	150	1/2 "	0.077	0.0104	0.10%	26.11	26.51	27.09	CLASE 10	CORRECTO
AC	AD	3.0	0.02950 Lt/seg	3310.88	3304.67	6.208	36.14	36.67	150	3/4 "	0.104	0.0391	0.11%	26.11	32.28	32.90	CLASE 10	CORRECTO
AD	AE	1.0	0.00980 Lt/seg	3304.67	3302.23	2.433	66.22	66.27	150	3/4 "	0.034	0.0092	0.01%	32.28	34.71	35.33	CLASE 10	CORRECTO
AE	V10	1.0	0.00980 Lt/seg	3302.23	3298.85	3.384	116.85	116.90	150	1/2 "	0.077	0.1168	0.10%	34.71	37.97	38.71	CLASE 10	CORRECTO
AD	CRP7-13	2.0	0.01970 Lt/seg	3304.67	3287.70	16.9652	161.57	162.46	150	3/4 "	0.069	0.0821	0.05%	32.28	49.17	49.86	CLASE 10	CORRECTO
CRP7-13	AF	2.0	0.01970 Lt/seg	3287.70	3246.19	41.5148	193.09	197.51	150	3/4 "	0.069	0.0998	0.05%	0.00	41.41	41.51	CLASE 10	CORRECTO
AF	V19	1.0	0.00980 Lt/seg	3246.19	3244.90	1.287	17.18	17.23	150	1/2 "	0.077	0.0172	0.10%	41.41	42.68	42.80	CLASE 10	CORRECTO
AF	AG	1.0	0.00980 Lt/seg	3246.19	3240.03	6.159	64.37	64.67	150	3/4 "	0.034	0.0090	0.01%	41.41	47.57	47.67	CLASE 10	CORRECTO
AG	V20	1.0	0.00980 Lt/seg	3240.03	3238.33	1.7	12.33	12.45	150	1/2 "	0.077	0.0124	0.10%	47.57	49.25	49.37	CLASE 10	CORRECTO

AA	AH	45.0	0.44280 Lt/seg	3316.66	3311.26	5.4	59.56	59.81	150	2 "	0.218	0.0811	0.14%	20.54	25.85	26.31	CLASE 10	CORRECTO
AH	AI	45.0	0.44280 Lt/seg	3311.26	3311.68	-0.427	10.29	10.30	150	2 "	0.218	0.0140	0.14%	25.85	25.41	25.88	CLASE 10	CORRECTO
AI	V12	1.0	0.00980 Lt/seg	3311.68	3304.05	7.636	28.98	29.97	150	1/2 "	0.077	0.0300	0.10%	25.41	33.02	33.52	CLASE 10	CORRECTO
AI	CRP7-14	44.0	0.43300 Lt/seg	3311.68	3289.16	22.5204	165.97	167.50	150	1 1/2 "	0.380	0.8845	0.53%	25.41	47.05	48.40	CLASE 10	CORRECTO
CRP7-14	AL	44.0	0.43300 Lt/seg	3289.16	3281.45	7.7106	29.58	30.57	150	1 1/2 "	0.380	0.1614	0.55%	0.00	7.55	7.71	CLASE 10	CORRECTO
AL	AM	44.0	0.43300 Lt/seg	3281.45	3271.52	9.936	26.49	28.29	150	1 1/2 "	0.380	0.1494	0.56%	7.55	17.34	17.65	CLASE 10	CORRECTO
AM	AN	6.0	0.05900 Lt/seg	3271.52	3260.98	10.537	70.43	71.21	150	1 "	0.116	0.0676	0.10%	17.34	27.81	28.18	CLASE 10	CORRECTO
AN	V17	1.0	0.00980 Lt/seg	3260.98	3261.67	-0.686	4.52	4.58	150	1/2 "	0.077	0.0046	0.10%	27.81	27.11	27.50	CLASE 10	CORRECTO
AN	AJ	5.0	0.04920 Lt/seg	3260.98	3251.47	9.5076	53.76	54.60	150	1 "	0.097	0.0370	0.07%	27.81	37.28	37.69	CLASE 10	CORRECTO
AJ	AK	1.0	0.00980 Lt/seg	3251.47	3258.17	-6.7021	46.56	47.04	150	3/4 "	0.034	0.0065	0.01%	37.28	30.57	30.99	CLASE 10	CORRECTO
AK	V13	1.0	0.00980 Lt/seg	3258.17	3265.46	-7.2845	77.83	78.17	150	1/2 "	0.077	0.0781	0.10%	30.57	23.20	23.70	CLASE 10	CORRECTO
AJ	AN	4.0	0.03940 Lt/seg	3251.47	3250.74	0.7304	9.39	9.42	150	3/4 "	0.138	0.0172	0.18%	37.28	37.99	38.42	CLASE 10	CORRECTO
AÑ	V16	1.0	0.00980 Lt/seg	3250.74	3249.78	0.958	6.19	6.27	150	1/2 "	0.077	0.0063	0.10%	37.99	38.94	39.38	CLASE 10	CORRECTO
AÑ	AO	3.0	0.02950 Lt/seg	3250.74	3250.84	-0.098	8.44	8.45	150	3/4 "	0.104	0.0090	0.11%	37.99	37.88	38.32	CLASE 10	CORRECTO
AO	CRP7-15	3.0	0.02950 Lt/seg	3250.84	3239.87	10.969	26.45	28.64	150	3/4 "	0.104	0.0306	0.12%	37.88	48.82	49.29	CLASE 10	CORRECTO
CRP7-15	AP	3.0	0.02950 Lt/seg	3239.87	3219.15	20.7205	61.70	65.09	150	3/4 "	0.104	0.0695	0.11%	0.00	20.65	20.72	CLASE 10	CORRECTO
AP	V15	1.0	0.00980 Lt/seg	3219.15	3199.94	19.2115	56.90	60.06	150	1/2 "	0.077	0.0600	0.11%	20.65	39.80	39.93	CLASE 10	CORRECTO
AP	GT	2.0	0.01970 Lt/seg	3219.15	3220.56	-1.4125	21.15	21.20	150	3/4 "	0.069	0.0107	0.05%	20.65	19.23	19.31	CLASE 10	CORRECTO
GT	V104	1.0	0.00980 Lt/seg	3220.56	3213.96	6.6076	19.05	20.17	150	1/2 "	0.077	0.0202	0.11%	19.23	25.82	25.92	CLASE 10	CORRECTO
GT	AT	1.0	0.00980 Lt/seg	3220.56	3205.68	14.8807	121.17	122.09	150	3/4 "	0.034	0.0169	0.01%	19.23	34.09	34.19	CLASE 12	CORRECTO
AT	V22	1.0	0.00980 Lt/seg	3205.68	3198.03	7.6501	50.20	50.78	150	1/2 "	0.077	0.0507	0.10%	34.09	41.69	41.84	CLASE 13	CORRECTO
AM	AQ	38.0	0.37390 Lt/seg	3271.52	3256.50	15.013	50.36	52.55	150	1 1/2 "	0.328	0.2115	0.42%	17.34	32.14	32.66	CLASE 10	CORRECTO
AQ	AR	38.0	0.37390 Lt/seg	3256.50	3256.83	-0.326	19.47	19.48	150	1 1/2 "	0.328	0.0784	0.40%	32.14	31.73	32.33	CLASE 10	CORRECTO
AR	V18	1.0	0.00980 Lt/seg	3256.83	3253.54	3.292	6.63	7.40	150	1/2 "	0.077	0.0074	0.11%	31.73	35.02	35.63	CLASE 10	CORRECTO
AR	AS	37.0	0.36410 Lt/seg	3256.83	3246.04	10.791	62.96	63.88	150	1 1/2 "	0.319	0.2447	0.39%	31.73	42.28	43.12	CLASE 10	CORRECTO
AS	V21	1.0	0.00980 Lt/seg	3246.04	3244.59	1.446	4.47	4.70	150	1/2 "	0.077	0.0047	0.11%	42.28	43.72	44.57	CLASE 10	CORRECTO
AS	AU	36.0	0.35420 Lt/seg	3246.04	3252.25	-6.215	93.61	93.83	150	1 1/2 "	0.311	0.3416	0.36%	42.28	35.72	36.91	CLASE 10	CORRECTO
AU	AV	36.0	0.35420 Lt/seg	3252.25	3253.76	-1.508	9.39	9.52	150	1 1/2 "	0.311	0.0347	0.37%	35.72	34.18	35.40	CLASE 10	CORRECTO
AV	V23	1.0	0.00980 Lt/seg	3253.76	3245.16	8.606	14.67	17.01	150	1/2 "	0.077	0.017	0.12%	34.18	42.77	44.01	CLASE 10	CORRECTO
AV	CRP7-16	35.0	0.34440 Lt/seg	3253.76	3240.08	13.6832	56.06	57.71	150	1 1/2 "	0.302	0.199	0.36%	34.18	47.66	49.08	CLASE 10	CORRECTO
CRP7-16	AW	35.0	0.34440 Lt/seg	3240.08	3208.61	31.4658	118.17	122.29	150	1 1/2 "	0.302	0.4226	0.36%	0.00	31.04	31.47	CLASE 10	CORRECTO
AW	V24	1.0	0.00980 Lt/seg	3208.61	3212.99	-4.376	41.19	41.43	150	1/2 "	0.077	0.0414	0.10%	31.04	26.63	27.09	CLASE 10	CORRECTO
AW	AX	34.0	0.33460 Lt/seg	3208.61	3202.12	6.497	12.51	14.10	150	1 1/2 "	0.293	0.0462	0.37%	31.04	37.49	37.96	CLASE 10	CORRECTO
AX	V25	1.0	0.00980 Lt/seg	3202.12	3201.31	0.811	4.78	4.86	150	1/2 "	0.077	0.0049	0.10%	37.49	38.30	38.77	CLASE 10	CORRECTO
AX	AY	33.0	0.32470 Lt/seg	3202.12	3198.26	3.858	44.85	45.03	150	1 1/2 "	0.285	0.1395	0.31%	37.49	41.21	41.82	CLASE 10	CORRECTO
AY	V27	1.0	0.00980 Lt/seg	3198.26	3196.08	2.179	10.41	10.64	150	1/2 "	0.077	0.0106	0.10%	41.21	43.38	44.00	CLASE 10	CORRECTO
AY	AZ	32.0	0.31490 Lt/seg	3198.26	3199.91	-1.652	35.42	35.47	150	1 1/2 "	0.276	0.1038	0.29%	41.21	39.46	40.17	CLASE 10	CORRECTO
AZ	V26	1.0	0.00980 Lt/seg	3199.91	3201.55	-1.642	10.84	10.97	150	1/2 "	0.077	0.0110	0.10%	39.46	37.80	38.53	CLASE 10	CORRECTO
AZ	BA	31.0	0.30500 Lt/seg	3199.91	3200.05	-0.138	19.72	19.72	150	1 1/2 "	0.268	0.0544	0.28%	39.46	39.26	40.03	CLASE 10	CORRECTO
BA	BB	31.0	0.30500 Lt/seg	3200.05	3199.65	0.396	18.09	18.10	150	1 1/2 "	0.268	0.0499	0.28%	39.26	39.61	40.43	CLASE 10	CORRECTO
BB	BC	18.0	0.17710 Lt/seg	3199.65	3201.01	-1.362	205.62	205.63	150	1 "	0.350	1.4943	0.73%	39.61	36.75	39.06	CLASE 10	CORRECTO
BC	V34	1.0	0.00980 Lt/seg	3201.01	3206.36	-5.347	33.16	33.59	150	1/2 "	0.077	0.0336	0.10%	36.75	31.37	33.72	CLASE 10	CORRECTO
BC	BD	17.0	0.16730 Lt/seg	3201.01	3207.31	-6.3	49.36	49.76	150	1 "	0.330	0.3254	0.66%	36.75	30.13	32.76	CLASE 10	CORRECTO
BD	BE	17.0	0.16730 Lt/seg	3207.31	3198.95	8.369	97.45	97.82	150	1 "	0.330	0.6397	0.66%	30.13	37.86	41.13	CLASE 10	CORRECTO
BE	V35	1.0	0.00980 Lt/seg	3198.95	3196.69	2.26	21.78	21.91	150	1/2 "	0.077	0.0219	0.10%	37.86	40.10	43.39	CLASE 10	CORRECTO
BE	CRP7-20	16.0	0.15740 Lt/seg	3198.95	3190.94	8.0081	30.31	31.35	150	1 "	0.311	0.1831	0.60%	37.86	45.68	49.14	CLASE 10	CORRECTO
CRP7-20	BF	16.0	0.15740 Lt/seg	3190.94	3176.81	14.1309	47.43	49.50	150	1 "	0.311	0.2891	0.61%	0.00	13.84	14.13	CLASE 10	CORRECTO
BF	BG	16.0	0.15740 Lt/seg	3176.81	3180.21	-3.407	120.60	120.66	150	1 "	0.311	0.7048	0.58%	13.84	9.73	10.72	CLASE 10	CORRECTO
BG	BH	2.0	0.01970 Lt/seg	3180.21	3178.23	1.984	79.57	79.59	150	3/4 "	0.069	0.0402	0.05%	9.73	11.67	12.71	CLASE 10	CORRECTO
BH	V36	1.0	0.00980 Lt/seg	3178.23	3177.71	0.518	4.54	4.58	150	1/2 "	0.077	0.0046	0.10%	11.67	12.19	13.23	CLASE 10	CORRECTO
BH	BI	1.0	0.00980 Lt/seg	3178.23	3164.88	13.352	81.21	82.31	150	3/4 "	0.034	0.0114	0.01%	11.67	25.01	26.06	CLASE 10	CORRECTO
BI	V37	1.0	0.00980 Lt/seg	3164.88	3168.26	-3.384	52.28	52.39	150	1/2 "	0.077	0.0524	0.10%	25.01	21.58	22.68	CLASE 10	CORRECTO
BG	BJ	14.0	0.13780 Lt/seg	3180.21	3172.03	8.185	21.69	23.19	150	1 "	0.272	0.1059	0.49%	9.73	17.81	18.91	CLASE 10	CORRECTO
BJ	BK	14.0	0.13780 Lt/seg	3172.03	3146.91	25.116	525.93	526.54	150	1 "	0.272	2.4042	0.46%	17.81	40.52	44.02	CLASE 10	CORRECTO
BK	V76	1.0	0.00980 Lt/seg	3146.91	3147.05	-0.14	11.00	11.00	150	1/2 "	0.077	0.0110	0.10%	40.52	40.37	43.88	CLASE 10	CORRECTO

BK	CRP7-21	13.0	0.12790 Lt/seg	3146.91	3141.09	5.8186	30.34	30.89	150	1	"	0.252	0.1229	0.40%	40.52	46.22	49.84	CLASE 10	CORRECTO
CRP7-21	BL	13.0	0.12790 Lt/seg	3141.09	3132.19	8.9014	32.04	33.25	150	1	"	0.252	0.1322	0.41%	0.00	8.77	8.90	CLASE 10	CORRECTO
BL	BM	2.0	0.01970 Lt/seg	3132.19	3102.24	29.957	137.60	140.83	150	3/4	"	0.069	0.0712	0.05%	8.77	38.65	38.86	CLASE 10	CORRECTO
BM	V105	1.0	0.00980 Lt/seg	3102.24	3098.35	3.881	23.43	23.76	150	1/2	"	0.077	0.0237	0.10%	38.65	42.51	42.74	CLASE 10	CORRECTO
BM	V75	1.0	0.00980 Lt/seg	3102.24	3096.92	5.316	29.73	30.21	150	1/2	"	0.077	0.0302	0.10%	38.65	43.94	44.17	CLASE 10	CORRECTO
BL	BN	11.0	0.10820 Lt/seg	3132.19	3116.89	15.298	50.60	52.87	150	1	"	0.214	0.1543	0.30%	8.77	23.91	24.20	CLASE 10	CORRECTO
BN	BÑ	2.0	0.01970 Lt/seg	3116.89	3118.88	-1.988	16.42	16.55	150	3/4	"	0.069	0.0084	0.05%	23.91	21.92	22.21	CLASE 10	CORRECTO
BÑ	V77	1.0	0.00980 Lt/seg	3118.88	3119.31	-0.428	35.78	35.79	150	1/2	"	0.077	0.0358	0.10%	21.92	21.45	21.78	CLASE 10	CORRECTO
BÑ	V78	1.0	0.00980 Lt/seg	3118.88	3106.44	12.444	46.29	47.94	150	1/2	"	0.077	0.0479	0.10%	21.92	34.31	34.65	CLASE 10	CORRECTO
BN	BO	9.0	0.08860 Lt/seg	3116.89	3106.14	10.753	61.49	62.43	150	1	"	0.175	0.1258	0.20%	23.91	34.54	34.95	CLASE 10	CORRECTO
BO	V79	1.0	0.00980 Lt/seg	3106.14	3096.82	9.322	100.83	101.27	150	1/2	"	0.077	0.1012	0.10%	34.54	43.76	44.27	CLASE 10	CORRECTO
BO	BP	8.0	0.07870 Lt/seg	3106.14	3106.63	-0.487	152.75	152.75	150	1	"	0.155	0.2472	0.16%	34.54	33.81	34.47	CLASE 10	CORRECTO
BP	CRP7-22	8.0	0.07870 Lt/seg	3106.63	3091.94	14.69	87.98	89.21	150	1	"	0.155	0.1443	0.16%	33.81	48.35	49.16	CLASE 10	CORRECTO
CRP7-22	BQ	8.0	0.07870 Lt/seg	3091.94	3085.49	6.453	50.63	51.05	150	1	"	0.155	0.0826	0.16%	0.00	6.37	6.45	CLASE 10	CORRECTO
BQ	BR	2.0	0.01970 Lt/seg	3085.49	3079.82	5.666	20.20	20.99	150	3/4	"	0.069	0.0106	0.05%	6.37	12.03	12.12	CLASE 10	CORRECTO
BR	V95	1.0	0.00980 Lt/seg	3079.82	3075.60	4.217	26.29	26.63	150	1/2	"	0.077	0.0266	0.10%	12.03	16.22	16.34	CLASE 10	CORRECTO
BR	V96	1.0	0.00980 Lt/seg	3079.82	3081.21	-1.3891	53.10	53.12	150	1/2	"	0.077	0.0531	0.10%	12.03	10.58	10.73	CLASE 10	CORRECTO
BQ	BS	6.0	0.05900 Lt/seg	3085.49	3070.79	14.694	280.48	280.87	150	1	"	0.116	0.2665	0.10%	6.37	20.80	21.15	CLASE 10	CORRECTO
BS	V97	1.0	0.00980 Lt/seg	3070.79	3080.86	-10.064	57.57	58.45	150	1/2	"	0.077	0.0584	0.10%	20.80	10.68	11.08	CLASE 10	CORRECTO
BS	BT	5.0	0.04920 Lt/seg	3070.79	3069.38	1.409	17.08	17.14	150	1	"	0.097	0.0116	0.07%	20.80	22.20	22.56	CLASE 10	CORRECTO
BT	BU	3.0	0.02950 Lt/seg	3069.38	3051.85	17.534	100.48	102.01	150	3/4	"	0.104	0.1089	0.11%	22.20	39.62	40.09	CLASE 10	CORRECTO
BU	CRP7-23	1.0	0.00980 Lt/seg	3051.85	3043.12	8.726	68.72	69.27	150	3/4	"	0.034	0.0096	0.01%	39.62	48.34	48.82	CLASE 10	CORRECTO
CRP7-23	V98	1.0	0.00980 Lt/seg	3043.12	3025.58	17.542	87.47	89.21	150	1/2	"	0.077	0.0892	0.10%	0.00	17.45	17.54	CLASE 10	CORRECTO
BU	BV	2.0	0.01970 Lt/seg	3051.85	3054.96	-3.114	22.15	22.37	150	3/4	"	0.069	0.0113	0.05%	39.62	36.50	36.98	CLASE 10	CORRECTO
BV	BW	2.0	0.01970 Lt/seg	3054.96	3055.58	-0.613	43.54	43.55	150	3/4	"	0.069	0.0220	0.05%	36.50	35.86	36.36	CLASE 10	CORRECTO
BW	V107	1.0	0.00980 Lt/seg	3055.58	3051.06	4.516	21.06	21.55	150	1/2	"	0.077	0.0215	0.10%	35.86	40.35	40.88	CLASE 10	CORRECTO
BW	V99	1.0	0.00980 Lt/seg	3055.58	3057.13	-1.557	46.77	46.80	150	1/2	"	0.077	0.0468	0.10%	35.86	34.26	34.81	CLASE 10	CORRECTO
BT	BX	2.0	0.01970 Lt/seg	3069.38	3062.73	6.656	273.00	273.08	150	3/4	"	0.069	0.1380	0.05%	22.20	28.71	29.21	CLASE 10	CORRECTO
BX	V100	1.0	0.00980 Lt/seg	3062.73	3072.03	-9.308	37.97	39.10	150	1/2	"	0.077	0.0391	0.10%	28.71	19.37	19.90	CLASE 10	CORRECTO
BX	BY	1.0	0.00980 Lt/seg	3062.73	3062.37	0.356	53.50	53.51	150	3/4	"	0.034	0.0074	0.01%	28.71	29.06	29.57	CLASE 10	CORRECTO
BY	CRP7-24	1.0	0.00980 Lt/seg	3062.37	3042.56	19.814	57.34	60.67	150	3/4	"	0.034	0.0084	0.01%	29.06	48.87	49.38	CLASE 10	CORRECTO
CRP7-24	BZ	1.0	0.00980 Lt/seg	3042.56	3012.18	30.372	127.70	131.26	150	3/4	"	0.034	0.0182	0.01%	0.00	30.35	30.37	CLASE 10	CORRECTO
BZ	CA	1.0	0.00980 Lt/seg	3012.18	3023.01	-10.828	187.35	187.67	150	3/4	"	0.034	0.0260	0.01%	30.35	19.50	19.54	CLASE 10	CORRECTO
CA	V101	1.0	0.00980 Lt/seg	3023.01	3026.26	-3.252	4.25	5.35	150	1/2	"	0.077	0.0053	0.13%	19.50	16.24	16.29	CLASE 10	CORRECTO
BB	CRP7-17	13.0	0.12790 Lt/seg	3199.65	3196.53	3.1193	16.22	16.52	150	1	"	0.252	0.0657	0.41%	39.61	42.66	43.55	CLASE 10	CORRECTO
CRP7-17	CC	13.0	0.12790 Lt/seg	3196.53	3192.16	4.3758	20.11	20.59	150	1	"	0.252	0.0819	0.41%	0.00	4.29	4.38	CLASE 10	CORRECTO
CC	GV	13.0	0.12790 Lt/seg	3192.16	3188.27	3.8869	24.27	24.58	150	1	"	0.252	0.0978	0.40%	4.29	8.08	8.26	CLASE 10	CORRECTO
GV	GW	1.0	0.00980 Lt/seg	3188.27	3179.72	8.546	30.15	31.35	150	3/4	"	0.034	0.0043	0.01%	8.08	16.62	16.81	CLASE 10	CORRECTO
GW	V28	1.0	0.00980 Lt/seg	3179.72	3161.02	18.7028	62.43	65.17	150	1/2	"	0.077	0.0651	0.10%	16.62	35.26	35.51	CLASE 7.5	CORRECTO
GV	CD	12.0	0.11810 Lt/seg	3188.27	3184.24	4.0293	25.15	25.48	150	1	"	0.233	0.0874	0.35%	8.08	12.02	12.29	CLASE 7.5	CORRECTO
CD	CE	12.0	0.11810 Lt/seg	3184.24	3181.42	2.8197	96.95	97.00	150	1	"	0.233	0.3328	0.34%	12.02	14.51	15.11	CLASE 7.5	CORRECTO
CE	CF	12.0	0.11810 Lt/seg	3181.42	3179.45	1.975	106.30	106.32	150	1	"	0.233	0.3648	0.34%	14.51	16.12	17.09	CLASE 7.5	CORRECTO
CF	CG	12.0	0.11810 Lt/seg	3179.45	3183.89	-4.444	84.36	84.48	150	1	"	0.233	0.2899	0.34%	16.12	11.39	12.64	CLASE 7.5	CORRECTO
CG	CH	2.0	0.01970 Lt/seg	3183.89	3177.32	6.575	24.81	25.67	150	3/4	"	0.069	0.0130	0.05%	11.39	17.95	19.22	CLASE 7.5	CORRECTO
CH	V38	1.0	0.00980 Lt/seg	3177.32	3177.28	0.04	16.40	16.40	150	1/2	"	0.077	0.0164	0.10%	17.95	17.97	19.26	CLASE 7.5	CORRECTO
CH	V39	1.0	0.00980 Lt/seg	3177.32	3158.44	18.875	37.95	42.39	150	1/2	"	0.077	0.0424	0.11%	17.95	36.78	38.09	CLASE 7.5	CORRECTO
CG	CRP7-18	10.0	0.09840 Lt/seg	3183.89	3172.70	11.1919	81.40	82.17	150	1	"	0.194	0.2011	0.25%	11.39	22.38	23.83	CLASE 7.5	CORRECTO
CRP7-18	CJ	10.0	0.09840 Lt/seg	3172.70	3164.58	8.1181	76.30	76.74	150	1	"	0.194	0.1878	0.25%	0.00	7.93	8.12	CLASE 7.5	CORRECTO
CJ	V42	1.0	0.00980 Lt/seg	3164.58	3123.58	40.9977	141.11	146.95	150	1/2	"	0.077	0.1469	0.10%	7.93	48.78	49.12	CLASE 7.5	CORRECTO
CJ	CK	9.0	0.08860 Lt/seg	3164.58	3165.63	-1.0469	72.96	72.97	150	1	"	0.175	0.1470	0.20%	7.93	6.74	7.07	CLASE 7.5	CORRECTO
CK	CL	9.0	0.08860 Lt/seg	3165.63	3166.83	-1.2041	54.23	54.25	150	1	"	0.175	0.1093	0.20%	6.74	5.42	5.87	CLASE 7.5	CORRECTO
CL	CM	9.0	0.08860 Lt/seg	3166.83	3166.89	-0.0602	53.36	53.36	150	1	"	0.175	0.1075	0.20%	5.42	5.26	5.81	CLASE 7.5	CORRECTO
CM	CN	9.0	0.08860 Lt/seg	3166.89	3163.58	3.3079	14.69	15.06	150	1	"	0.175	0.0303	0.21%	5.26	8.53	9.11	CLASE 7.5	CORRECTO
CN	CÑ	2.0	0.01970 Lt/seg	3163.58	3163.40	0.1838	11.25	11.26	150	3/4	"	0.069	0.0057	0.05%	8.53	8.71	9.30	CLASE 7.5	CORRECTO
CÑ	V40	1.0	0.00980 Lt/seg	3163.40	3159.68	3.7214	19.16	19.52	150	1/2	"	0.077	0.0195	0.10%	8.71	12.41	13.02	CLASE 7.5	CORRECTO
CÑ	V41	1.0	0.00980 Lt/seg	3163.40	3158.57	4.8334	21.43	21.97	150	1/2	"	0.077	0.0220	0.10%	8.71	13.52	14.13	CLASE 7.5	CORRECTO
CN	CO	7.0	0.06890 Lt/seg	3163.58	3144.33	19.2528	59.70	62.73	150	1	"	0.136	0.0793	0.13%	8.53	27.71	28.37	CLASE 7.5	CORRECTO
CO	CRP7-19	7.0	0.06890 Lt/seg	3144.33	3133.00	11.3275	71.96	72.85	150	1	"	0.136	0.0921	0.13%	27.71	38.94	39.70	CLASE 7.5	CORRECTO
CRP7-19	CP	7.0	0.06890 Lt/seg	3133.00	3115.39	17.609	78.56	80.52	150	1	"	0.136	0.1018	0.13%	0.00	17.51	17.61	CLASE 7.5	CORRECTO
CP	V74	1.0	0.00980 Lt/seg	3115.39	3116.74	-1.346	28.55	28.58	150	1/2	"	0.077	0.0286	0.10%	17.51	16.13	16.26	CLASE 7.5	CORRECTO
CP	CQ	6.0	0.05900 Lt/seg	3115.39	3112.78	2.619	11.39	11.69	150	1	"	0.116	0.0111	0.10%	17.51	20.12	20.23	CLASE 7.5	CORRECTO
CQ	CR	6.0	0.05900 Lt/seg	3112.78	3099.55	13.223	68.75	70.02	150	1	"	0.116	0.0664	0.10%	20.12	33.27	33.45	CLASE 7.5	CORRECTO
CR	CS	6.0	0.05900 Lt/seg	3099.55	3100.41	-0.858	88.29	88.30	150	1	"	0.116	0.0838	0.09%	33.27	32.33	32.59	CLASE 7.5	CORRECTO
CS	CT	6.0	0.05900 Lt/seg	3100.41	3109.78	-9.365	72.67	73.28	150</										

CU	V80	1.0	0.00980 Lt/seg	3112.27	3093.00	19.276	40.03	44.44	150	1/2 "	0.077	0.0444	0.11%	20.38	39.61	40.01	CLASE 7.5	CORRECTO
CU	CV	5.0	0.04920 Lt/seg	3112.27	3112.22	0.054	21.45	21.46	150	3/4 "	0.173	0.0591	0.28%	20.38	20.37	20.78	CLASE 7.5	CORRECTO
CV	CW	5.0	0.04920 Lt/seg	3112.22	3110.85	1.368	61.78	61.80	150	3/4 "	0.173	0.1701	0.28%	20.37	21.57	22.15	CLASE 7.5	CORRECTO
CW	V81	1.0	0.00980 Lt/seg	3110.85	3091.53	19.321	51.42	54.93	150	1/2 "	0.077	0.0549	0.11%	21.57	40.84	41.47	CLASE 7.5	CORRECTO
CW	CX	4.0	0.03940 Lt/seg	3110.85	3111.83	-0.981	45.65	45.66	150	3/4 "	0.138	0.0833	0.18%	21.57	20.51	21.17	CLASE 7.5	CORRECTO
CX	CY	4.0	0.03940 Lt/seg	3111.83	3112.08	-0.246	146.22	146.23	150	3/4 "	0.138	0.2668	0.18%	20.51	19.99	20.93	CLASE 7.5	CORRECTO
CY	V92	1.0	0.00980 Lt/seg	3112.08	3113.60	-1.5216	17.17	17.24	150	1/2 "	0.077	0.0172	0.10%	19.99	18.46	19.40	CLASE 7.5	CORRECTO
CY	CZ	3.0	0.02950 Lt/seg	3112.08	3111.88	0.198	55.59	55.59	150	3/4 "	0.104	0.0593	0.11%	19.99	20.13	21.12	CLASE 7.5	CORRECTO
CZ	V106	1.0	0.00980 Lt/seg	3111.88	3109.48	2.404	74.67	74.71	150	1/2 "	0.077	0.0747	0.10%	20.13	22.46	23.53	CLASE 7.5	CORRECTO
CZ	DA	2.0	0.01970 Lt/seg	3111.88	3112.35	-0.465	88.41	88.42	150	3/4 "	0.069	0.0447	0.05%	20.13	19.62	20.66	CLASE 7.5	CORRECTO
DA	V93	1.0	0.00980 Lt/seg	3112.35	3111.09	1.259	40.04	40.06	150	1/2 "	0.077	0.0400	0.10%	19.62	20.84	21.92	CLASE 7.5	CORRECTO
DA	DB	1.0	0.00980 Lt/seg	3112.35	3119.48	-7.134	111.95	112.18	150	3/4 "	0.034	0.0156	0.01%	19.62	12.47	13.52	CLASE 7.5	CORRECTO
DB	V94	1.0	0.00980 Lt/seg	3119.48	3122.83	-3.352	28.82	29.02	150	1/2 "	0.077	0.0290	0.10%	12.47	9.09	10.17	CLASE 7.5	CORRECTO
C	CRP7-07	4.0	0.03940 Lt/seg	3420.50	3379.09	41.4061	85.83	95.30	150	3/4 "	0.138	0.1739	0.20%	4.42	45.66	45.92	CLASE 7.5	CORRECTO
CRP7-07	DD	4.0	0.03940 Lt/seg	3379.09	3359.65	19.4452	27.84	33.96	150	3/4 "	0.138	0.0620	0.22%	0.00	19.38	19.45	CLASE 7.5	CORRECTO
DD	DE	1.0	0.00980 Lt/seg	3359.65	3344.91	14.735	98.34	99.44	150	3/4 "	0.034	0.0138	0.01%	19.38	34.10	34.18	CLASE 7.5	CORRECTO
DE	V1	1.0	0.00980 Lt/seg	3344.91	3338.24	6.668	49.39	49.84	150	1/2 "	0.077	0.0498	0.10%	34.10	40.72	40.85	CLASE 7.5	CORRECTO
DD	CRP7-08	3.0	0.02950 Lt/seg	3359.65	3329.39	30.2609	45.65	54.78	150	3/4 "	0.104	0.0585	0.13%	19.38	49.59	49.71	CLASE 7.5	CORRECTO
CRP7-08	DF	3.0	0.02950 Lt/seg	3329.39	3311.66	17.7221	29.26	34.22	150	3/4 "	0.104	0.0365	0.12%	0.00	17.69	17.72	CLASE 7.5	CORRECTO
DF	CRP7-09	3.0	0.02950 Lt/seg	3311.66	3293.28	18.386	41.07	45.00	150	3/4 "	0.104	0.0480	0.12%	17.69	36.02	36.11	CLASE 7.5	CORRECTO
CRP7-09	DG	3.0	0.02950 Lt/seg	3293.28	3283.43	9.848	34.39	35.77	150	3/4 "	0.104	0.0382	0.11%	0.00	9.81	9.85	CLASE 7.5	CORRECTO
DG	V8	1.0	0.00980 Lt/seg	3283.43	3269.73	13.701	29.82	32.82	150	1/2 "	0.077	0.0328	0.11%	9.81	23.48	23.55	CLASE 7.5	CORRECTO
DG	CRP7-10	2.0	0.01970 Lt/seg	3283.43	3244.05	39.3802	154.80	159.74	150	3/4 "	0.069	0.0807	0.05%	9.81	49.11	49.23	CLASE 7.5	CORRECTO
CRP7-10	DH	2.0	0.01970 Lt/seg	3244.05	3226.01	18.0424	51.72	54.78	150	3/4 "	0.069	0.0277	0.05%	0.00	18.01	18.04	CLASE 7.5	CORRECTO
DH	V103	1.0	0.00980 Lt/seg	3226.01	3221.39	4.6164	15.61	16.29	150	1/2 "	0.077	0.0163	0.10%	18.01	22.61	22.66	CLASE 7.5	CORRECTO
DH	V14	1.0	0.00980 Lt/seg	3226.01	3212.35	13.6574	41.05	43.27	150	1/2 "	0.077	0.0432	0.11%	18.01	31.63	31.70	CLASE 7.5	CORRECTO


CUADRO DE RESUMEN DE METRADOS

METRADO DE TUBERÍA (Múltiplos de 5.00m.)		METRADO ADICIONAL PARA FINAL DE RAMALES		TOTAL
79.42	← 2 1/2 "	0.00	← 2 1/2 "	79.420
1436.37	← 2 "	0.00	← 2 "	1436.370
778.04	← 1 1/2 "	0.00	← 1 1/2 "	778.040
3768.90	← 1 "	0.00	← 1 "	3768.900
3601.59	← 3/4 "	15.00	← 3/4 "	3616.590
2586.23	← 1/2 "	0.00	← 1/2 "	2586.230

Sumatoria total de tubería	12265.550
-----------------------------------	------------------

Referencias:

- HIDRÁULICA GENERAL SOTELO
- HIDRÁULICA GENERAL. MC JESUS ENRIQUE LÓPEZ AVENDAÑO. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA.
- MANUAL DE FLUJO DE TUBERÍAS A PRESIÓN-RIVAL
- MILJARIUM.COM-Ingeniería Civil y Medio Ambiente

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
TESIS	"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022."	
TESISTAS	GEINER DÍAZ CABRERA RONAL VASQUEZ RODRIGUEZ	
Descripción:	DISEÑO Y CÁLCULO DE PRESIONES EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN - RV 03	



A) CONSIDERACIONES DE DISEÑO

La red de distribución en el presente proyecto es un sistema hidráulico formado por redes abiertas, donde el agua circula en un conducto cerrado circular por su propia gravedad. Consideraremos el valor de la presión atmosférica como "0" en las cámaras rompe presión, utilizando el método de Hazen / Williams para el cálculo de las pérdidas de fricción con la finalidad de obtener la presión de llegada deseada la cual no deberá ser menor a 3.5 m.c.a ni mayor a la resistencia máxima dependiendo del tipo de tubería a utilizar (de preferencia no sobrepasar a 70 % de la presión admisible). Finalmente se tendrá en cuenta que si la velocidad es menor a 0.3 m/seg, debido a los caudales pequeños que se tienen en zonas rurales, se colocarán válvulas de purga en algunos puntos estratégicos, sin embargo, bajo ninguna circunstancia la misma debe ser mayor a 2 m/seg (Recomendación de la OPS)

FÓRMULA GENERAL DE HAZEN WILLIAMS

$$h = 10,674 * [Q^{1.852} / (C^{1.852} * D^{4.871})] * L$$

Coeficiente Hazen&Williams	
Material de la tubería	C. H&W
Fierro fundido nuevo	130
Fierro fundido 10 años	110
FºGº	120
Acero	150
HDPE	140
PVC	150
Cemento o Concreto	140
Vidrio	140
Hojalata	130
Dueta de madera	120

DIÁMETROS COMERCIALES EN TUBERÍAS PVC	
1/2 "	
3/4 "	
1 "	
1 1/2 "	
2 "	
2 1/2 "	
3 "	
4 "	

CLASES DE TUBERÍAS DE PVC	
CLASE	RESISTENCIA (mca)
CLASE 5	50
CLASE 7.5	75
CLASE 10	100
CLASE 15	150

B) CÁLCULO DEL CAUDAL UNITARIO

1) DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE BENEFICIARIOS EQUIVALENTE

Debido a que tenemos insituciones de otros usos, se determinará el número total de **beneficiarios equivalentes** de acuerdo a la dotación que le corresponde respecto a la dotación para 01 Vivienda, considerando que 01 beneficiario es 01 vivienda (1 familia).

Población en el Año Base

N° familias con Conexión Intradomiciliaria (N)	34
Habitantes por vivienda (2022)	5.00
Dotación por persona en un día (L/p/d)	80.00
Dotación para una vivienda (L/d)	400.00

Local	Total (L/d)	Número de Benef. Equivalente	OK
IE. PRIMARIA 10494	1000.00	2.5	
IE. SECUNDARIA SAN JUAN	5100.00	12.8	
PUESTO DE SALUD	350.00	0.9	
TOTAL (Be)		16.1	

Número total de Benef. Equivalentes= N+Be	50.1
---	------

2) DETERMINACIÓN DEL CAUDAL UNITARIO

CAUDAL MÁXIMO HORARIO (Q_{máxh}) = 0.460 lts/seg 0.0004600 m3/s
 NÚMERO TOTAL DE BENEFICIARIOS = 50.1
 CAUDAL UNITARIO = 0.00918 lts/seg/Benef.

De la ecuación de Continuidad:

Donde:

V_{máx}: 2 m/seg
 V_{mín}: 0.3 m/seg
 D_{mín}: 0.54 "
 D_{máx}: 1.40 "

C) CÁLCULO DE PRESIONES

Utilizaremos tuberías de PVC (C=7.5 Y C=10) en todos los tramos:

TRAMO		NÚMERO DE	CAUDAL	COTA INICIAL	COTA FINAL	DIF. COTAS	LONGITUD EN PLANTA	LONGITUD REAL	COEFICIENT E DE H&W	Diámetro Elegido (")	Velocidad m/s	Hf (Tramo)	Sf (Tramo)	Presión Inicial	Presión Final	Presión Estática	CLASE DE TUBERÍA
INICIAL	FINAL	BENEF.												m.c.a.	m.c.a.	m.c.a.	
RESERVORIO HACIA BENEFICIARIOS																	
RV-03	OE	50.1	0.46010 Lt/seg	3111.28	3105.64	5.6406	23.11	23.79	150	1 1/2 "	0.404	0.1406	0.61%	0.00	5.50	5.64	CLASE 10
OE	EP	31.3	0.28690 Lt/seg	3105.64	3105.45	0.189	18.87	18.87	150	1 "	0.566	0.3351	1.78%	5.50	5.35	5.83	CLASE 10
EP	EQ	31.3	0.28690 Lt/seg	3105.45	3084.17	21.284	76.20	79.12	150	1 "	0.566	1.4049	1.84%	5.35	25.23	27.11	CLASE 10
EQ	V43	1.0	0.00920 Lt/seg	3084.17	3085.19	-1.019	6.89	6.97	150	1/2 "	0.073	0.0062	0.09%	25.23	24.21	26.09	CLASE 10
EQ	ER	30.3	0.27770 Lt/seg	3084.17	3081.37	2.799	12.81	13.11	150	1 "	0.548	0.2192	1.71%	25.23	27.81	29.91	CLASE 10
ER	ES	8.5	0.07800 Lt/seg	3081.37	3078.16	3.205	20.01	20.27	150	3/4 "	0.274	0.1310	0.65%	27.81	30.89	33.12	CLASE 10
ES	V118	1.0	0.00920 Lt/seg	3078.16	3077.98	0.181	6.18	6.19	150	1/2 "	0.073	0.0055	0.09%	30.89	31.06	33.30	CLASE 10
ES	ET	7.5	0.06890 Lt/seg	3078.16	3069.11	9.0568	39.05	40.09	150	3/4 "	0.242	0.2059	0.53%	30.89	39.74	42.17	CLASE 10
ET	EU	3.0	0.02750 Lt/seg	3069.11	3068.56	0.5437	14.07	14.09	150	3/4 "	0.096	0.0132	0.09%	39.74	40.27	42.72	CLASE 10
EU	V61	1.0	0.00920 Lt/seg	3068.56	3067.61	0.9535	14.35	14.38	150	1/2 "	0.073	0.0128	0.09%	40.27	41.21	43.67	CLASE 10
EU	GY	2.0	0.01840 Lt/seg	3068.56	3068.25	0.3115	24.38	24.39	150	3/4 "	0.065	0.0109	0.04%	40.27	40.57	43.03	CLASE 10
GY	V62	1.0	0.00920 Lt/seg	3068.25	3067.57	0.6854	5.40	5.45	150	1/2 "	0.073	0.0048	0.09%	40.57	41.25	43.71	CLASE 10
GY	GZ	1.0	0.00920 Lt/seg	3068.25	3067.99	0.265	12.65	12.66	150	3/4 "	0.032	0.0016	0.01%	40.57	40.83	43.29	CLASE 10
GZ	V63	1.0	0.00920 Lt/seg	3067.99	3066.66	1.3263	21.99	22.03	150	1/2 "	0.073	0.0196	0.09%	40.83	42.14	44.62	CLASE 10
ET	EV	4.5	0.04130 Lt/seg	3069.11	3068.04	1.0672	15.34	15.39	150	3/4 "	0.145	0.0306	0.20%	39.74	40.77	43.24	CLASE 10

EV	V60	1.0	0.00920 Lt/seg	3068.04	3068.38	-0.335	4.44	4.45	150	1/2 "	0.073	0.0040	0.09%	40.77	40.44	42.91	CLASE 10
EV	EW	3.5	0.03210 Lt/seg	3068.04	3068.43	-0.385	22.52	22.53	150	3/4 "	0.113	0.0281	0.12%	40.77	40.36	42.86	CLASE 10
EW	V59	2.5	0.02300 Lt/seg	3068.43	3068.09	0.337	7.87	7.88	150	1/2 "	0.182	0.0382	0.49%	40.36	40.66	43.19	CLASE 10
EW	V58	1.0	0.00920 Lt/seg	3068.43	3068.11	0.313	10.80	10.81	150	1/2 "	0.073	0.0096	0.09%	40.36	40.66	43.17	CLASE 10
ER	EX	21.8	0.19970 Lt/seg	3081.37	3081.49	-0.123	63.53	63.53	150	1 "	0.394	0.5767	0.91%	27.81	27.11	29.79	CLASE 10
EX	EY	21.8	0.19970 Lt/seg	3081.49	3079.92	1.574	11.42	11.53	150	1 "	0.394	0.1047	0.92%	27.11	28.58	31.36	CLASE 10
EY	V65	1.0	0.00920 Lt/seg	3079.92	3081.36	-1.438	6.79	6.95	150	1/2 "	0.073	0.0062	0.09%	28.58	27.14	29.93	CLASE 10
EY	EZ	20.8	0.19050 Lt/seg	3079.92	3079.25	0.672	4.89	4.94	150	1 "	0.376	0.0411	0.84%	28.58	29.21	32.04	CLASE 10
EZ	FA	2.0	0.01840 Lt/seg	3079.25	3076.98	2.27	10.78	11.02	150	3/4 "	0.065	0.0049	0.05%	29.21	31.48	34.31	CLASE 10
FA	FB	2.0	0.01840 Lt/seg	3076.98	3075.31	1.668	7.25	7.44	150	3/4 "	0.065	0.0033	0.05%	31.48	33.14	35.97	CLASE 10
FB	V64	1.0	0.00920 Lt/seg	3075.31	3074.85	0.457	13.07	13.08	150	1/2 "	0.073	0.0116	0.09%	33.14	33.59	36.43	CLASE 10
FB	V66	1.0	0.00920 Lt/seg	3075.31	3073.20	2.111	8.48	8.74	150	1/2 "	0.073	0.0078	0.09%	33.14	35.25	38.08	CLASE 10
EZ	FC	18.8	0.17210 Lt/seg	3079.25	3076.89	2.355	41.89	41.96	150	1 "	0.340	0.2892	0.69%	29.21	31.28	34.39	CLASE 10
FC	V116	1.0	0.00920 Lt/seg	3076.89	3080.12	-3.233	11.55	12.00	150	1/2 "	0.073	0.0107	0.09%	31.28	28.04	31.16	CLASE 10
FC	FD	17.8	0.16290 Lt/seg	3076.89	3076.12	0.771	14.17	14.19	150	1 "	0.321	0.0883	0.62%	31.28	31.96	35.16	CLASE 10
FD	FE	13.8	0.12620 Lt/seg	3076.12	3068.02	8.1	28.25	29.39	150	3/4 "	0.443	0.4630	1.64%	31.96	39.60	43.26	CLASE 10
FE	V68	1.0	0.00920 Lt/seg	3068.02	3069.03	-1.014	20.32	20.35	150	1/2 "	0.073	0.0181	0.09%	39.60	38.57	42.25	CLASE 10
FE	FF	12.8	0.11700 Lt/seg	3068.02	3066.89	1.1325	20.09	20.13	150	3/4 "	0.410	0.2756	1.37%	39.60	40.46	44.39	CLASE 10
FF	V67	12.8	0.11700 Lt/seg	3066.89	3066.43	0.4539	9.33	9.35	150	1/2 "	0.924	0.9227	9.89%	40.46	39.99	44.85	CLASE 10
FD	FI	4.0	0.03670 Lt/seg	3076.12	3075.00	1.116	24.45	24.49	150	3/4 "	0.129	0.0392	0.16%	31.96	33.04	36.28	CLASE 10
FI	FJ	4.0	0.03670 Lt/seg	3075.00	3070.35	4.652	36.56	36.86	150	3/4 "	0.129	0.0590	0.16%	33.04	37.63	40.93	CLASE 10
FJ	FK	2.0	0.01840 Lt/seg	3070.35	3073.13	-2.782	18.02	18.24	150	3/4 "	0.065	0.0081	0.05%	37.63	34.84	38.15	CLASE 10
FK	V117	1.0	0.00920 Lt/seg	3073.13	3074.08	-0.945	9.57	9.62	150	1/2 "	0.073	0.0086	0.09%	34.84	33.89	37.20	CLASE 10
FK	V70	1.0	0.00920 Lt/seg	3073.13	3075.60	-2.466	18.54	18.71	150	1/2 "	0.073	0.0166	0.09%	34.84	32.36	35.68	CLASE 10
FJ	FL	2.0	0.01840 Lt/seg	3070.35	3068.99	1.3599	9.80	9.90	150	3/4 "	0.065	0.0044	0.04%	37.63	38.99	42.29	CLASE 10
FL	FG	2.0	0.01840 Lt/seg	3068.99	3066.01	2.9789	9.24	9.71	150	3/4 "	0.065	0.0043	0.05%	38.99	41.96	45.27	CLASE 10
FG	V69	1.0	0.00920 Lt/seg	3066.01	3066.23	-0.2198	9.24	9.25	150	1/2 "	0.073	0.0082	0.09%	41.96	41.73	45.05	CLASE 10
FG	FH	1.0	0.00920 Lt/seg	3066.01	3064.36	1.6562	12.13	12.24	150	3/4 "	0.032	0.0015	0.01%	41.96	43.62	46.92	CLASE 10
FH	V115	1.0	0.00920 Lt/seg	3064.36	3064.69	-0.337	11.46	11.47	150	1/2 "	0.073	0.0102	0.09%	43.62	43.27	46.59	CLASE 10
OE	FM	18.9	0.17330 Lt/seg	3105.64	3104.79	0.848	11.11	11.15	150	1 "	0.342	0.0778	0.70%	5.50	6.27	6.49	CLASE 10
FM	FN	18.9	0.17330 Lt/seg	3104.79	3081.91	22.883	64.83	68.75	150	1 "	0.342	0.4799	0.74%	6.27	28.67	29.37	CLASE 10
FN	V44	0.9	0.00800 Lt/seg	3081.91	3077.84	4.074	8.57	9.50	150	1/2 "	0.063	0.0065	0.08%	28.67	32.74	33.45	CLASE 10
FN	FÑ	18.0	0.16520 Lt/seg	3081.91	3078.52	3.393	27.39	27.61	150	1 "	0.326	0.1764	0.64%	28.67	31.89	32.76	CLASE 10
FÑ	FO	18.0	0.16520 Lt/seg	3078.52	3077.96	0.556	17.93	17.94	150	1 "	0.326	0.1146	0.64%	31.89	32.33	33.32	CLASE 10
FO	V46	1.0	0.00920 Lt/seg	3077.96	3079.44	-1.475	6.73	6.90	150	1/2 "	0.073	0.0061	0.09%	32.33	30.85	31.85	CLASE 10
FO	FP	17.0	0.15610 Lt/seg	3077.96	3077.41	0.556	15.84	15.86	150	1 "	0.308	0.0912	0.58%	32.33	32.80	33.88	CLASE 10

FP	FQ	2.0	0.01840 Lt/seg	3077.41	3080.22	-2.817	17.13	17.36	150	3/4 "	0.065	0.0077	0.05%	32.80	29.97	31.06	CLASE 10
FQ	V47	1.0	0.00920 Lt/seg	3080.22	3081.81	-1.584	6.23	6.44	150	1/2 "	0.073	0.0057	0.09%	29.97	28.38	29.48	CLASE 10
FQ	V50	1.0	0.00920 Lt/seg	3080.22	3079.87	0.354	28.06	28.07	150	1/2 "	0.073	0.0250	0.09%	29.97	30.30	31.42	CLASE 10
FP	FR	15.0	0.13770 Lt/seg	3077.41	3076.89	0.519	14.39	14.40	150	1 "	0.272	0.0657	0.46%	32.80	33.25	34.40	CLASE 10
FR	FS	3.0	0.02750 Lt/seg	3076.89	3076.01	0.881	8.02	8.07	150	3/4 "	0.096	0.0076	0.09%	33.25	34.12	35.28	CLASE 10
FS	FT	3.0	0.02750 Lt/seg	3076.01	3074.81	1.195	11.59	11.66	150	3/4 "	0.096	0.0109	0.09%	34.12	35.31	36.47	CLASE 10
FT	FU	2.0	0.01840 Lt/seg	3074.81	3074.75	0.065	3.20	3.20	150	3/4 "	0.065	0.0014	0.04%	35.31	35.37	36.54	CLASE 10
FU	V48	1.0	0.00920 Lt/seg	3074.75	3075.25	-0.505	5.68	5.70	150	1/2 "	0.073	0.0051	0.09%	35.37	34.86	36.03	CLASE 10
FU	V45	1.0	0.00920 Lt/seg	3074.75	3074.66	0.085	19.88	19.88	150	1/2 "	0.073	0.0177	0.09%	35.37	35.44	36.62	CLASE 10
FT	V49	1.0	0.00920 Lt/seg	3074.81	3073.16	1.646	20.93	21.00	150	1/2 "	0.073	0.0187	0.09%	35.31	36.93	38.12	CLASE 10
FR	FV	12.0	0.11020 Lt/seg	3076.89	3076.01	0.872	32.32	32.33	150	1 "	0.217	0.0976	0.30%	33.25	34.02	35.27	CLASE 10
FV	FW	12.0	0.11020 Lt/seg	3076.01	3073.22	2.793	36.85	36.96	150	1 "	0.217	0.1116	0.30%	34.02	36.71	38.06	CLASE 10
FW	FX	4.0	0.03670 Lt/seg	3073.22	3072.46	0.759	5.93	5.98	150	3/4 "	0.129	0.0096	0.16%	36.71	37.45	38.82	CLASE 10
FX	FY	4.0	0.03670 Lt/seg	3072.46	3072.18	0.282	1.96	1.99	150	3/4 "	0.129	0.0032	0.16%	37.45	37.73	39.10	CLASE 10
FY	V52	1.0	0.00920 Lt/seg	3072.18	3071.94	0.238	8.76	8.77	150	1/2 "	0.073	0.0078	0.09%	37.73	37.96	39.34	CLASE 10
FY	FZ	3.0	0.02750 Lt/seg	3072.18	3070.86	1.322	16.83	16.89	150	3/4 "	0.096	0.0158	0.09%	37.73	39.04	40.42	CLASE 10
FZ	GA	1.0	0.00920 Lt/seg	3070.86	3070.31	0.553	10.79	10.81	150	3/4 "	0.032	0.0013	0.01%	39.04	39.59	40.98	CLASE 10
GA	V54	1.0	0.00920 Lt/seg	3070.31	3069.95	0.354	7.19	7.20	150	1/2 "	0.073	0.0064	0.09%	39.59	39.94	41.33	CLASE 10
FZ	GB	2.0	0.01840 Lt/seg	3070.86	3070.21	0.65	14.84	14.86	150	3/4 "	0.065	0.0066	0.04%	39.04	39.68	41.07	CLASE 10
GB	V55	1.0	0.00920 Lt/seg	3070.21	3070.13	0.076	3.50	3.51	150	1/2 "	0.073	0.0031	0.09%	39.68	39.76	41.15	CLASE 10
GB	GC	1.0	0.00920 Lt/seg	3070.21	3069.99	0.219	4.55	4.57	150	3/4 "	0.032	0.0006	0.01%	39.68	39.90	41.29	CLASE 10
GC	V56	1.0	0.00920 Lt/seg	3069.99	3070.81	-0.816	20.37	20.40	150	1/2 "	0.073	0.0181	0.09%	39.90	39.07	40.48	CLASE 10
FW	GE	8.0	0.07340 Lt/seg	3073.22	3072.75	0.471	6.23	6.25	150	1 "	0.145	0.0089	0.14%	36.71	37.17	38.53	CLASE 10
GE	GF	3.0	0.02750 Lt/seg	3072.75	3073.79	-1.039	8.18	8.25	150	3/4 "	0.096	0.0077	0.09%	37.17	36.12	37.49	CLASE 10
GF	GI	1.0	0.00920 Lt/seg	3073.79	3073.04	0.752	8.82	8.85	150	3/4 "	0.032	0.0011	0.01%	36.12	36.87	38.24	CLASE 10
GI	V53	1.0	0.00920 Lt/seg	3073.04	3073.30	-0.26	8.27	8.28	150	1/2 "	0.073	0.0074	0.09%	36.87	36.60	37.98	CLASE 10
GF	GG	2.0	0.01840 Lt/seg	3073.79	3074.27	-0.483	3.72	3.76	150	3/4 "	0.065	0.0017	0.04%	36.12	35.64	37.01	CLASE 10
GG	GH	2.0	0.01840 Lt/seg	3074.27	3075.79	-1.515	11.84	11.94	150	3/4 "	0.065	0.0053	0.04%	35.64	34.12	35.49	CLASE 10
GH	V119	1.0	0.00920 Lt/seg	3075.79	3076.41	-0.622	8.22	8.25	150	1/2 "	0.073	0.0073	0.09%	34.12	33.49	34.87	CLASE 10
GH	V51	1.0	0.00920 Lt/seg	3075.79	3077.89	-2.103	12.73	12.91	150	1/2 "	0.073	0.0115	0.09%	34.12	32.00	33.39	CLASE 10
GE	GJ	5.0	0.04590 Lt/seg	3072.75	3071.17	1.583	18.44	18.52	150	1 "	0.091	0.0110	0.06%	37.17	38.74	40.11	CLASE 10
GJ	GK	5.0	0.04590 Lt/seg	3071.17	3069.61	1.557	47.92	47.95	150	1 "	0.091	0.0286	0.06%	38.74	40.27	41.67	CLASE 10
GK	GL	2.0	0.01840 Lt/seg	3069.61	3067.89	1.723	22.05	22.12	150	3/4 "	0.065	0.0099	0.04%	40.27	41.98	43.39	CLASE 10
GL	V113	1.0	0.00920 Lt/seg	3067.89	3067.62	0.269	11.44	11.44	150	1/2 "	0.073	0.0102	0.09%	41.98	42.24	43.66	CLASE 10
GL	GM	1.0	0.00920 Lt/seg	3067.89	3067.06	0.825	19.73	19.75	150	3/4 "	0.032	0.0024	0.01%	41.98	42.80	44.22	CLASE 10
GM	V114	1.0	0.00920 Lt/seg	3067.06	3066.04	1.027	23.79	23.82	150	1/2 "	0.073	0.0212	0.09%	42.80	43.81	45.25	CLASE 10
GK	GN	3.0	0.02750 Lt/seg	3069.61	3068.74	0.867	28.33	28.35	150	3/4 "	0.096	0.0266	0.09%	40.27	41.11	42.54	CLASE 10
GN	GÑ	3.0	0.02750 Lt/seg	3068.74	3069.06	-0.313	2.49	2.52	150	3/4 "	0.096	0.0024	0.09%	41.11	40.79	42.23	CLASE 10
GÑ	V57	1.0	0.00920 Lt/seg	3069.06	3069.65	-0.589	3.54	3.60	150	1/2 "	0.073	0.0032	0.09%	40.79	40.20	41.64	CLASE 10
GÑ	GO	2.0	0.01840 Lt/seg	3069.06	3068.26	0.799	29.46	29.48	150	3/4 "	0.065	0.0131	0.04%	40.79	41.58	43.02	CLASE 10
GO	V112	1.0	0.00920 Lt/seg	3068.26	3069.50	-1.239	7.93	8.03	150	1/2 "	0.073	0.0071	0.09%	41.58	40.33	41.79	CLASE 10
GO	GP	1.0	0.00920 Lt/seg	3068.26	3064.22	4.036	202.29	202.34	150	3/4 "	0.032	0.0250	0.01%	41.58	45.59	47.06	CLASE 10
GP	V71	1.0	0.00920 Lt/seg	3064.22	3064.32	-0.096	3.48	3.49	150	1/2 "	0.073	0.0031	0.09%	45.59	45.49	46.96	CLASE 10

CUADRO DE RESUMEN DE METRADOS

METRADO DE TUBERÍA (Múltiplos de 5.00m.)			METRADO ADICIONAL PARA FINAL DE RAMALES			TOTAL
0.00	←	2 1/2"	0.00	←	2 1/2"	0.000
0.00	←	2 "	0.00	←	2"	0.000
23.79	←	1 1/2"	0.00	←	1 1/2"	23.790
544.97	←	1 "	0.00	←	1"	544.970
761.59	←	3/4 "	10.00	←	3/4"	771.590
414.87	←	1/2 "	0.00	←	1/2"	414.870

Sumatoria total de tubería	1755.220
-----------------------------------	-----------------

Referencias:

- HIDRÁULICA GENERAL SOTELO
- HIDRÁULICA GENERAL MC JESUS ENRIQUE LÓPEZ AVENDAÑO. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA.
- MANUAL DE FLUJO DE TUBERÍAS A PRESIÓN-RIVAL
- MILIARIUM.COM-Ingeniería Civil y Medio Ambiente

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL




TESIS	"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022."
TESISTAS	GEINER DÍAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRÍGUEZ
Descripción:	REPORTE DE TUBERÍAS DEL MODELAMIENTO HIDRÁULICO DE RV1

A) REPORTE DE TUBERÍAS

Punto Inicial	Punto Final	Longitud en Planta	Díametro (plg)	Material	Hazen-Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Gradiente Hidráulico
R-1	CRP-1	98.97	2	PVC	150	0.1901	0.090	0.000
CRP-2	J-7	52.11	2	PVC	150	0.1901	0.090	0.000
CRP-1	CRP-2	92.62	2	PVC	150	0.1901	0.090	0.000
J-1	J-10	759.53	2	PVC	150	0.1358	0.070	0.000
J-7	J-27	101.00	3/4	PVC	150	0.0272	0.100	0.001
J-10	CRP-4	6.17	3/4	PVC	150	0.0272	0.100	0.001
J-15	J-19	22.56	3/4	PVC	150	0.0181	0.060	0.000
CRP-5	J-26	51.61	3/4	PVC	150	0.0181	0.060	0.000
J-27	J-28	76.89	3/4	PVC	150	0.0181	0.060	0.000
J-22	J-23	28.97	3/4	PVC	150	0.0091	0.030	0.000
J-30	J-5	7.80	1/2	PVC	150	-0.0091	0.070	0.001
J-31	J-17	11.08	1/2	PVC	150	-0.0091	0.070	0.001
J-32	J-29	11.57	1/2	PVC	150	-0.0091	0.070	0.001
J-33	J-23	14.87	1/2	PVC	150	-0.0091	0.070	0.001
J-34	J-18	18.68	1/2	PVC	150	-0.0091	0.070	0.001
J-35	J-26	18.73	1/2	PVC	150	-0.0091	0.070	0.001
J-36	J-24	19.06	1/2	PVC	150	-0.0091	0.070	0.001
J-37	J-25	23.87	1/2	PVC	150	-0.0091	0.070	0.001
J-38	J-28	24.82	1/2	PVC	150	-0.0091	0.070	0.001
J-39	J-29	25.88	1/2	PVC	150	-0.0091	0.070	0.001
J-40	J-4	25.89	1/2	PVC	150	-0.0091	0.070	0.001
J-41	J-21	27.31	1/2	PVC	150	-0.0091	0.070	0.001
J-42	J-27	29.79	1/2	PVC	150	-0.0091	0.070	0.001
J-43	J-26	31.09	1/2	PVC	150	-0.0091	0.070	0.001
J-44	J-17	32.77	1/2	PVC	150	-0.0091	0.070	0.001
J-45	J-13	35.85	1/2	PVC	150	-0.0091	0.070	0.001
J-46	J-19	37.03	1/2	PVC	150	-0.0091	0.070	0.001
J-47	J-28	39.07	1/2	PVC	150	-0.0091	0.070	0.001
J-48	J-19	41.67	1/2	PVC	150	-0.0091	0.070	0.001
J-49	J-22	46.38	1/2	PVC	150	-0.0091	0.070	0.001
J-50	J-1	62.69	1/2	PVC	150	-0.0091	0.070	0.001
J-17	J-18	14.16	3/4	PVC	150	-0.0181	0.060	0.000
CRP-5	J-21	25.39	3/4	PVC	150	-0.0181	0.060	0.000
J-22	J-25	68.40	3/4	PVC	150	-0.0181	0.060	0.000
J-29	J-24	83.47	3/4	PVC	150	-0.0181	0.060	0.000
J-18	J-14	24.74	3/4	PVC	150	-0.0272	0.100	0.001
J-24	CRP-4	37.80	3/4	PVC	150	-0.0272	0.100	0.001
J-25	J-14	38.40	3/4	PVC	150	-0.0272	0.100	0.001
J-21	J-11	25.97	3/4	PVC	150	-0.0272	0.100	0.001
J-14	CRP-6	75.53	1	PVC	150	-0.0543	0.110	0.001
CRP-6	J-13	16.50	1	PVC	150	-0.0543	0.110	0.001
J-13	J-15	104.58	1	PVC	150	-0.0634	0.130	0.001
J-15	J-11	110.61	1	PVC	150	-0.0815	0.160	0.002
J-11	J-10	292.15	1 1/2	PVC	150	-0.1086	0.100	0.000
CRP-3	J-4	17.13	2	PVC	150	-0.1448	0.070	0.000
J-1	CRP-3	65.28	2	PVC	150	-0.1448	0.070	0.000
J-4	J-5	21.95	2	PVC	150	-0.1539	0.080	0.000
J-5	J-7	61.81	2	PVC	150	-0.1629	0.080	0.000

B) RESUMEN DE METRADOS (LONGITUDES REALES)

Díametro	Longitud Real (m)
2 1/2"	0.00
2"	1,210.02
1 1/2"	294.62
1"	310.25
3/4"	636.32
1/2"	588.17
TOTAL	3,039.38

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA		
FACULTAD DE INGENIERIA		
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
TESIS	"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022."	
TESISTAS	GEINER DÍAZ CABRERA	
	RONAL VÁSQUEZ RODRÍGUEZ	
Descripción:	REPORTE HIDRÁULICO EN NODOS Y CÁMARAS ROMPE PRESIÓN DE RV1	

A) REPORTE DE NODOS

NODO	Cota de Terreno	Cota Piezométrica	Presión Dinámica (mca)
J-1	3104.18	3131.94	27.72
J-4	3139.76	3181.89	42.08
J-5	3147.54	3181.90	34.32
J-7	3162.60	3181.93	19.30
J-10	3102.32	3131.72	29.46
J-11	3121.83	3131.50	9.89
J-13	3106.46	3130.94	24.95
J-14	3089.06	3101.60	12.58
J-15	3118.79	3131.15	12.74
J-17	3083.61	3101.55	17.99
J-18	3086.18	3101.56	15.43
J-19	3109.00	3131.13	22.51
J-21	3109.15	3131.46	22.52
J-22	3080.81	3101.48	20.75
J-23	3080.26	3101.48	21.29
J-24	3085.19	3100.35	15.16
J-25	3082.93	3101.54	18.66
J-26	3077.31	3096.38	19.06
J-27	3164.00	3181.75	17.82
J-28	3167.33	3181.69	14.47
J-29	3087.95	3100.29	12.38
J-30	3147.31	3181.89	34.54
J-31	3083.68	3101.53	17.91
J-32	3088.02	3100.27	12.30
J-33	3080.00	3101.45	21.54
J-34	3089.39	3101.53	12.21
J-35	3076.26	3096.35	20.09
J-36	3078.10	3100.32	22.23
J-37	3086.36	3101.50	15.22
J-38	3169.53	3181.65	12.25
J-39	3080.65	3100.25	19.64
J-40	3135.69	3181.85	46.12
J-41	3106.99	3131.41	24.65
J-42	3150.11	3181.71	31.66
J-43	3076.04	3096.33	20.30
J-44	3080.00	3101.50	21.57
J-45	3097.61	3130.88	33.75
J-46	3109.06	3131.07	22.42
J-47	3155.48	3181.63	26.27
J-48	3096.80	3131.06	34.65
J-49	3085.90	3101.41	15.64
J-50	3105.56	3131.84	26.29

B) REPORTE DE CÁMARAS ROMPE PRESIÓN

CRP	Elevación (m)	Diámetro (Valve) (in)	Presión de Salida (mca)	Caudal (L/s)	Gradiente Hidráulico de Entrada	Gradiente Hidráulico de Salida	Pérdida de Carga
CRP-1	3,231.11	2	0.00	0.27993	3278.77	3231.11	47.69
CRP-2	3,181.95	2	0.00	0.27993	3231.06	3181.95	49.13
CRP-3	3,131.96	2	0.00	0.21328	3181.89	3131.96	49.96
CRP-4	3,100.42	0.75	0.00	0.03999	3131.71	3100.42	31.42
CRP-5	3,096.42	0.75	0.00	0.02666	3131.44	3096.42	35.28
CRP-6	3,101.72	1	0.00	0.07998	3130.91	3101.72	29.73

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



TESIS	"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022."
TESISTAS	GEINER DÍAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRÍGUEZ
Descripción:	REPORTE DE TUBERÍAS DEL MODELAMIENTO HIDRÁULICO DE RV2

Punto Inicial	Punto Final	Longitud en Planta	Diametro (plg)	Material	Hazen-Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Gradiente Hidráulico
R-1	J-2	90.13	2 1/2	PVC	150	0.6023	0.190	0.001
CRP-6	J-4	19.85	2	PVC	150	-0.4930	0.240	0.001
J-4	J-5	50.24	2	PVC	150	-0.5029	0.250	0.002
J-6	J-7	69.85	2	PVC	150	-0.4428	0.220	0.001
J-8	CRP-6	93.94	2	PVC	150	-0.4920	0.240	0.001
J-7	J-8	135.10	2	PVC	150	-0.4822	0.240	0.001
CRP-5	J-10	161.87	2	PVC	150	-0.5138	0.250	0.002
J-5	CRP-5	269.86	2	PVC	150	-0.5127	0.250	0.002
J-2	J-10	616.03	2	PVC	150	0.5630	0.280	0.002
J-11	J-12	12.51	1 1/2	PVC	150	-0.3346	0.290	0.003
J-13	J-14	35.42	1 1/2	PVC	150	-0.3149	0.280	0.003
J-15	J-13	37.81	1 1/2	PVC	150	-0.3050	0.270	0.003
J-14	J-11	44.85	1 1/2	PVC	150	-0.3247	0.280	0.003
J-16	CRP-7	56.06	1 1/2	PVC	150	-0.4330	0.380	0.005
CRP-10	J-19	56.06	1 1/2	PVC	150	-0.3444	0.300	0.003
J-20	J-21	62.96	1 1/2	PVC	150	-0.3641	0.320	0.003
J-21	J-16	69.83	1 1/2	PVC	150	-0.3739	0.330	0.004
J-19	J-20	103.01	1 1/2	PVC	150	-0.3542	0.310	0.003
CRP-10	J-12	118.17	1 1/2	PVC	150	0.3444	0.300	0.003
CRP-7	J-6	165.97	1 1/2	PVC	150	-0.4330	0.380	0.005
CRP-11	J-15	16.22	1	PVC	150	-0.1279	0.250	0.004
J-23	J-24	17.08	1	PVC	150	-0.0492	0.100	0.001
CRP-14	J-26	30.31	1	PVC	150	-0.1574	0.310	0.005
CRP-15	J-28	30.34	1	PVC	150	-0.1279	0.250	0.004
J-29	CRP-15	32.04	1	PVC	150	-0.1279	0.250	0.004
J-30	CRP-11	44.38	1	PVC	150	-0.1279	0.250	0.004
J-31	J-29	50.60	1	PVC	150	-0.1082	0.210	0.003
J-32	CRP-16	50.63	1	PVC	150	-0.0787	0.160	0.001
J-34	J-35	53.76	1	PVC	150	0.0492	0.100	0.001
J-36	J-31	61.49	1	PVC	150	-0.0886	0.170	0.002
J-10	J-37	62.23	1	PVC	150	0.0492	0.100	0.001
J-16	J-34	70.43	1	PVC	150	0.0590	0.120	0.001
J-38	CRP-12	76.30	1	PVC	150	-0.0984	0.190	0.002
J-40	CRP-13	78.56	1	PVC	150	-0.0689	0.140	0.001
CRP-12	J-42	81.40	1	PVC	150	-0.0984	0.190	0.002
CRP-13	J-43	131.66	1	PVC	150	-0.0689	0.140	0.001
J-26	J-44	146.81	1	PVC	150	-0.1673	0.330	0.006
J-45	J-46	146.17	1	PVC	150	-0.0295	0.060	0.000
J-47	CRP-14	168.03	1	PVC	150	-0.1574	0.310	0.005
J-43	J-38	195.23	1	PVC	150	-0.0886	0.170	0.002
J-44	J-15	205.62	1	PVC	150	-0.1771	0.350	0.007
J-48	J-40	261.08	1	PVC	150	-0.0590	0.120	0.001
CRP-16	J-36	240.73	1	PVC	150	-0.0787	0.160	0.001
J-24	J-32	280.48	1	PVC	150	-0.0590	0.120	0.001
J-42	J-30	312.76	1	PVC	150	-0.1181	0.230	0.003
J-37	J-46	349.71	1	PVC	150	0.0394	0.080	0.000
J-28	J-47	547.72	1	PVC	150	-0.1378	0.270	0.004
J-35	J-51	9.39	3/4	PVC	150	0.0394	0.140	0.002
J-43	J-52	11.25	3/4	PVC	150	0.0197	0.070	0.000
J-53	J-31	16.42	3/4	PVC	150	-0.0197	0.070	0.000
J-54	J-32	20.20	3/4	PVC	150	-0.0197	0.070	0.000
J-55	J-56	21.15	3/4	PVC	150	-0.0197	0.070	0.000
J-57	J-42	24.81	3/4	PVC	150	-0.0197	0.070	0.000
J-58	CRP-1	27.84	3/4	PVC	150	-0.0394	0.140	0.002
J-60	J-30	30.15	3/4	PVC	150	-0.0098	0.030	0.000
J-61	J-45	31.50	3/4	PVC	150	-0.0098	0.030	0.000
CRP-9	J-51	34.89	3/4	PVC	150	-0.0295	0.100	0.001
J-63	CRP-3	34.39	3/4	PVC	150	-0.0295	0.100	0.001
J-65	J-66	36.14	3/4	PVC	150	-0.0295	0.100	0.001
CRP-2	J-58	45.65	3/4	PVC	150	-0.0295	0.100	0.001
J-35	J-68	46.61	3/4	PVC	150	0.0098	0.030	0.000
J-69	CRP-4	51.72	3/4	PVC	150	-0.0197	0.070	0.000
J-71	J-72	55.58	3/4	PVC	150	-0.0295	0.100	0.001
J-73	J-49	65.69	3/4	PVC	150	-0.0197	0.070	0.000

Punto Inicial	Punto Final	Longitud en Planta	Diametro (plg)	Material	Hazen-Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Gradiente Hidráulico
J-56	CRP-9	61.70	3/4	PVC	150	-0.0295	0.100	0.001
J-74	J-75	64.37	3/4	PVC	150	-0.0098	0.030	0.000
J-65	J-76	66.22	3/4	PVC	150	0.0098	0.030	0.000
CRP-17	J-49	68.72	3/4	PVC	150	-0.0098	0.030	0.000
CRP-3	CRP-2	70.33	3/4	PVC	150	-0.0295	0.100	0.001
J-78	J-47	79.57	3/4	PVC	150	-0.0197	0.070	0.000
J-79	J-78	81.21	3/4	PVC	150	-0.0098	0.030	0.000
J-80	J-48	83.23	3/4	PVC	150	-0.0492	0.170	0.002
CRP-1	J-2	85.83	3/4	PVC	150	-0.0394	0.140	0.002
J-81	J-71	88.41	3/4	PVC	150	-0.0197	0.070	0.000
J-82	J-58	98.34	3/4	PVC	150	-0.0098	0.030	0.000
J-49	J-23	100.48	3/4	PVC	150	-0.0295	0.100	0.001
J-66	J-7	110.86	3/4	PVC	150	-0.0394	0.140	0.002
CRP-18	J-84	110.84	3/4	PVC	150	-0.0098	0.030	0.000
J-85	J-81	111.95	3/4	PVC	150	-0.0098	0.030	0.000
J-86	J-45	121.16	3/4	PVC	150	-0.0197	0.070	0.000
J-87	J-55	121.17	3/4	PVC	150	-0.0098	0.030	0.000
J-88	J-29	137.60	3/4	PVC	150	-0.0197	0.070	0.000
CRP-4	J-63	154.80	3/4	PVC	150	-0.0197	0.070	0.000
CRP-8	J-65	161.57	3/4	PVC	150	-0.0197	0.070	0.000
J-72	J-80	191.87	3/4	PVC	150	-0.0394	0.140	0.002
J-75	CRP-8	193.09	3/4	PVC	150	-0.0197	0.070	0.000
J-84	J-23	273.00	3/4	PVC	150	-0.0197	0.070	0.000
J-90	CRP-18	313.04	3/4	PVC	150	-0.0098	0.030	0.000
J-91	J-90	4.25	1/2	PVC	150	-0.0098	0.080	0.001
J-92	J-20	4.47	1/2	PVC	150	-0.0098	0.080	0.001
J-93	J-34	4.52	1/2	PVC	150	-0.0098	0.080	0.001
J-94	J-78	4.54	1/2	PVC	150	-0.0098	0.080	0.001
J-95	J-11	4.78	1/2	PVC	150	-0.0098	0.080	0.001
J-96	J-51	6.19	1/2	PVC	150	-0.0098	0.080	0.001
J-97	J-21	6.79	1/2	PVC	150	-0.0098	0.080	0.001
J-98	J-66	10.11	1/2	PVC	150	-0.0098	0.080	0.001
J-99	J-14	10.41	1/2	PVC	150	-0.0098	0.080	0.001
J-100	J-13	10.84	1/2	PVC	150	-0.0098	0.080	0.001
J-101	J-28	11.00	1/2	PVC	150	-0.0098	0.080	0.001
J-102	J-74	12.33	1/2	PVC	150	-0.0098	0.080	0.001
J-103	J-46	13.73	1/2	PVC	150	-0.0098	0.080	0.001
J-104	J-19	14.67	1/2	PVC	150	-0.0098	0.080	0.001
J-105	J-69	15.61	1/2	PVC	150	-0.0098	0.080	0.001
J-106	J-57	16.40	1/2	PVC	150	-0.0098	0.080	0.001
J-107	J-61	16.57	1/2	PVC	150	-0.0098	0.080	0.001
J-108	J-72	17.17	1/2	PVC	150	-0.0098	0.080	0.001
J-109	J-75	17.18	1/2	PVC	150	-0.0098	0.080	0.001
J-37	J-110	17.61	1/2	PVC	150	0.0098	0.080	0.001
J-55	J-111	19.05	1/2	PVC	150	0.0098	0.080	0.001
J-52	J-112	19.16	1/2	PVC	150	0.0098	0.080	0.001
J-113	J-73	21.06	1/2	PVC	150	-0.0098	0.080	0.001
J-114	J-52	21.43	1/2	PVC	150	-0.0098	0.080	0.001
J-115	J-26	21.78	1/2	PVC	150	-0.0098	0.080	0.001
J-116	J-88	23.43	1/2	PVC	150	-0.0098	0.080	0.001
J-117	J-54	26.28	1/2	PVC	150	-0.0098	0.080	0.001
J-118	J-40	28.55	1/2	PVC	150	-0.0098	0.080	0.001
J-119	J-85	28.82	1/2	PVC	150	-0.0098	0.080	0.001
J-120	J-6	29.09	1/2	PVC	150	-0.0098	0.080	0.001
J-121	J-88	29.73	1/2	PVC	150	-0.0098	0.080	0.001
J-122	J-63	29.82	1/2	PVC	150	-0.0098	0.080	0.001
J-123	J-44	33.23	1/2	PVC	150	-0.0098	0.080	0.001
J-124	J-53	35.79	1/2	PVC	150	-0.0098	0.080	0.001
J-125	J-5	37.50	1/2	PVC	150	-0.0098	0.080	0.001
J-126	J-57	37.95	1/2	PVC	150	-0.0098	0.080	0.001
J-127	J-84	37.97	1/2	PVC	150	-0.0098	0.080	0.001
J-128	J-48	40.03	1/2	PVC	150	-0.0098	0.080	0.001
J-129	J-81	40.04	1/2	PVC	150	-0.0098	0.080	0.001
J-130	J-86	40.31	1/2	PVC	150	-0.0098	0.080	0.001
J-131	J-69	41.05	1/2	PVC	150	-0.0098	0.080	0.001
J-132	J-12	41.19	1/2	PVC	150	-0.0098	0.080	0.001
J-133	J-53	46.29	1/2	PVC	150	-0.0098	0.080	0.001
J-134	J-73	46.77	1/2	PVC	150	-0.0098	0.080	0.001
J-135	J-82	49.39	1/2	PVC	150	-0.0098	0.080	0.001
J-87	J-136	50.20	1/2	PVC	150	0.0098	0.080	0.001

Punto Inicial	Punto Final	Longitud en Planta	Diámetro (pulg)	Material	Hazen-Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Gradiente Hidráulico
J-137	J-80	51.42	1/2	PVC	150	-0.0098	0.080	0.001
J-138	J-79	52.28	1/2	PVC	150	-0.0098	0.080	0.001
J-139	J-54	53.32	1/2	PVC	150	-0.0098	0.080	0.001
J-140	J-56	56.90	1/2	PVC	150	-0.0098	0.080	0.001
J-141	J-24	57.57	1/2	PVC	150	-0.0098	0.080	0.001
J-142	J-60	62.43	1/2	PVC	150	-0.0098	0.080	0.001
J-143	J-71	74.67	1/2	PVC	150	-0.0098	0.080	0.001
J-68	J-144	77.83	1/2	PVC	150	0.0098	0.080	0.001
J-145	CRP-17	87.47	1/2	PVC	150	-0.0098	0.080	0.001
J-146	J-36	100.83	1/2	PVC	150	-0.0098	0.080	0.001
J-147	J-76	116.85	1/2	PVC	150	-0.0098	0.080	0.001
J-148	J-86	121.29	1/2	PVC	150	-0.0098	0.080	0.001
J-149	J-4	139.06	1/2	PVC	150	-0.0098	0.080	0.001
J-38	J-150	141.11	1/2	PVC	150	0.0098	0.080	0.001
J-151	J-8	256.30	1/2	PVC	150	-0.0098	0.080	0.001

B) RESUMEN DE METRADOS (LONGITUDES REALES)

Diámetro	Longitud Real (m)
2 1/2"	90.25
2"	1,425.56
1 1/2"	778.04
1"	3,768.90
3/4"	3,616.59
1/2"	2,585.31
TOTAL	12,264.65

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA		
FACULTAD DE INGENIERIA		
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
TESIS	"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022."	
TESISTAS	GEINER DÍAZ CABRERA	
	RONAL VÁSQUEZ RODRÍGUEZ	
Descripción:	REPORTES DE NUDOS YCRP7 WATERCAD Red 02	

A) REPORTE DE NODOS

NODO	Cota de Terreno	Cota Piezométrica	Presión Dinámica (mca)
J-2	3417.62	3424.53	6.94
J-4	3339.05	3373.32	34.57
J-5	3350.41	3373.46	23.30
J-6	3310.94	3337.32	26.61
J-7	3317.94	3337.46	19.72
J-8	3332.31	3337.79	5.56
J-10	3414.54	3422.52	8.84
J-11	3198.70	3237.80	39.30
J-12	3203.64	3237.86	34.41
J-13	3200.24	3237.42	37.55
J-14	3198.80	3237.58	39.07
J-15	3200.17	3237.26	37.52
J-16	3269.23	3287.96	18.88
J-19	3252.62	3286.57	34.64
J-20	3247.53	3287.15	40.07
J-21	3257.65	3287.53	30.19
J-23	3069.54	3089.53	20.18
J-24	3070.02	3089.55	19.71
J-26	3197.90	3233.47	37.56
J-28	3146.32	3184.50	40.32
J-29	3130.53	3140.21	9.74
J-30	3190.03	3197.38	7.45
J-31	3116.48	3139.98	23.63
J-32	3083.93	3089.96	6.07
J-34	3259.80	3287.86	28.23
J-35	3252.52	3287.80	35.46
J-36	3108.60	3139.79	31.38
J-37	3412.03	3422.46	11.30
J-38	3162.86	3172.50	9.73
J-40	3116.07	3133.68	17.64
J-42	3184.22	3195.72	12.27
J-43	3161.12	3171.89	11.11
J-44	3203.86	3234.96	32.49
J-45	3400.04	3422.16	23.09
J-46	3324.91	3422.21	98.10
J-47	3180.00	3188.36	8.97
J-48	3111.20	3133.30	22.27
J-49	3052.65	3089.37	36.94
J-51	3250.67	3287.77	37.29
J-52	3163.23	3171.88	9.00
J-53	3118.04	3139.97	22.06
J-54	3080.00	3089.95	9.98
J-55	3220.44	3240.03	19.60
J-56	3219.35	3240.05	20.70
J-57	3177.51	3195.71	18.96
J-58	3356.00	3375.22	19.21
J-60	3181.42	3197.37	16.04
J-61	3409.03	3422.15	14.11
J-63	3281.56	3289.94	8.39
J-65	3305.05	3337.09	32.36
J-66	3309.71	3337.15	27.75
J-68	3257.97	3287.79	30.02
J-69	3223.71	3242.11	18.38

J-71	3110.23	3132.31	22.67
J-72	3114.08	3132.41	18.87
J-73	3057.62	3089.31	31.95
J-74	3235.89	3288.12	52.19
J-75	3245.97	3288.13	42.14
J-76	3302.54	3337.08	34.86
J-78	3178.66	3188.30	10.27
J-79	3172.43	3188.28	16.48
J-80	3110.12	3132.95	23.14
J-81	3114.41	3132.25	18.45
J-82	3345.76	3375.20	29.42
J-84	3062.59	3089.32	26.99
J-85	3120.00	3132.22	12.86
J-86	3396.85	3422.06	26.22
J-87	3205.15	3240.01	34.85
J-88	3103.04	3140.10	37.11
J-90	3024.04	3039.96	15.92
J-91	3025.19	3039.96	14.77
J-92	3244.63	3287.15	42.95
J-93	3261.17	3287.85	26.85
J-94	3177.52	3188.29	11.40
J-95	3197.86	3237.79	40.13
J-96	3249.87	3287.76	38.08
J-97	3254.31	3287.52	33.50
J-98	3309.56	3337.13	27.89
J-99	3196.08	3237.57	41.78
J-100	3201.47	3237.41	36.31
J-101	3146.07	3184.49	40.55
J-102	3226.13	3288.10	61.92
J-103	3264.32	3422.19	158.56
J-104	3247.26	3286.55	39.98
J-105	3219.16	3242.08	22.91
J-106	3180.29	3195.68	16.17
J-107	3407.90	3422.12	15.23
J-108	3114.63	3132.38	18.31
J-109	3244.46	3288.10	43.63
J-110	3413.93	3422.43	9.39
J-111	3213.98	3240.00	26.04
J-112	3160.01	3171.85	12.20
J-113	3052.20	3089.28	37.34
J-114	3157.56	3171.85	14.64
J-115	3195.31	3233.44	40.12
J-116	3099.14	3140.06	40.98
J-117	3075.47	3089.90	14.48
J-118	3117.42	3133.64	16.27
J-119	3120.00	3132.18	12.83
J-120	3305.97	3337.27	31.55
J-121	3097.12	3140.05	42.99
J-122	3268.17	3289.90	21.72
J-123	3205.00	3234.90	31.32
J-124	3118.48	3139.91	21.59
J-125	3352.72	3373.40	20.96
J-126	3160.19	3195.65	36.21
J-127	3075.18	3089.26	14.39
J-128	3090.96	3133.24	42.44
J-129	3112.70	3132.18	20.12
J-130	3391.10	3422.00	31.91
J-131	3210.78	3242.04	31.24
J-132	3211.38	3237.80	26.65
J-133	3105.98	3139.89	34.05
J-134	3056.74	3089.24	32.78
J-135	3340.19	3375.12	34.93
J-136	3198.73	3239.93	41.20
J-137	3092.91	3132.87	40.27
J-138	3176.67	3188.20	12.19
J-139	3084.88	3089.86	5.07
J-140	3199.32	3239.96	40.64
J-141	3080.34	3089.46	9.36
J-142	3162.01	3197.28	35.35
J-143	3110.19	3132.20	22.64
J-144	3265.36	3287.67	22.57
J-145	3028.41	3044.36	15.97
J-146	3099.72	3139.63	40.15
J-147	3298.43	3336.89	38.85
J-148	3398.68	3421.87	24.28
J-149	3341.70	3373.11	31.80
J-150	3124.55	3172.28	47.84
J-151	3291.12	3337.39	46.44

B) REPORTE DE CÁMARAS ROMPE PRESIÓN

CRP	Elevación (m)	Diámetro (Valve) (in)	Presión de Salida (mca)	Caudal (L/s)	Gradiente Hidráulico de Entrada	Gradiente Hidráulico de Salida	Pérdida de Carga
CRP-1	3,375.30	0.75	0.00	0.03936	3424.29	3375.30	49.14
CRP-2	3,325.91	0.75	0.00	0.02952	3375.14	3325.91	49.30
CRP-3	3,290.00	0.75	0.00	0.02952	3325.79	3290.00	35.84
CRP-4	3,242.15	0.75	0.00	0.01968	3289.82	3242.15	47.75
CRP-5	3,374.20	2	0.00	0.51375	3422.08	3374.20	48.93
CRP-6	3,338.03	2	0.00	0.49303	3373.27	3338.03	35.62
CRP-7	3,288.42	1.5	0.00	0.43296	3335.96	3288.42	48.40
CRP-8	3,288.28	0.75	0.00	0.01968	3336.96	3288.28	49.12
CRP-9	3,240.15	0.75	0.00	0.02952	3287.72	3240.15	47.85
CRP-10	3,238.49	1.5	0.00	0.3444	3286.28	3238.49	48.67
CRP-11	3,197.65	1	0.00	0.12792	3237.16	3197.65	40.06
CRP-12	3,172.78	1	0.00	0.0984	3195.42	3172.78	23.55
CRP-13	3,133.83	1	0.00	0.06888	3171.63	3133.83	38.27
CRP-14	3,189.88	1	0.00	0.15744	3233.20	3189.88	45.50
CRP-15	3,140.40	1	0.00	0.12792	3184.32	3140.40	46.20
CRP-16	3,090.09	1	0.00	0.07872	3139.19	3090.09	49.60
CRP-17	3,044.49	0.75	0.00	0.00984	3089.35	3044.49	45.16
CRP-18	3,040.03	0.75	0.00	0.00984	3089.30	3040.03	49.59

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA ROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



TESIS	"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022."
TESISTAS	GEINER DÍAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRÍGUEZ
Descripción:	REPORTE DE TUBERÍAS DEL MODELAMIENTO HIDRÁULICO DE RV3

A) REPORTE DE TUBERÍAS

Punto Inicial	Punto Final	Longitud en Planta	Diametro (pulg)	Material	Hazen-Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Gradiente Hidráulico
R-3	J-1	34.11	1 1/2	PVC	150	-0.3397	0.300	0.003
J-4	J-3	4.89	1	PVC	150	-0.0826	0.160	0.002
J-6	J-5	6.23	1	PVC	150	-0.0734	0.140	0.001
J-8	J-7	12.81	1	PVC	150	-0.1561	0.310	0.005
J-10	J-9	14.17	1	PVC	150	-0.0551	0.110	0.001
J-12	J-11	14.39	1	PVC	150	-0.1377	0.270	0.004
J-13	J-12	15.84	1	PVC	150	-0.1561	0.310	0.005
J-13	J-14	41.97	1	PVC	150	0.1652	0.330	0.006
J-3	J-10	41.89	1	PVC	150	-0.0643	0.130	0.001
J-14	J-1	66.49	1	PVC	150	0.1744	0.340	0.006
J-5	J-15	66.37	1	PVC	150	-0.0459	0.090	0.001
J-11	J-6	69.17	1	PVC	150	-0.1102	0.220	0.003
J-7	J-4	74.94	1	PVC	150	-0.0918	0.180	0.002
J-1	J-8	94.69	1	PVC	150	-0.1652	0.330	0.006
J-17	J-16	3.17	3/4	PVC	150	-0.0184	0.060	0.000
J-19	J-18	4.55	3/4	PVC	150	-0.0092	0.030	0.000
J-6	J-20	7.90	3/4	PVC	150	-0.0367	0.130	0.001
J-5	J-21	8.18	3/4	PVC	150	-0.0275	0.100	0.001
J-23	J-22	12.13	3/4	PVC	150	0.0092	0.030	0.000
J-25	J-24	14.06	3/4	PVC	150	-0.0275	0.100	0.001
J-26	J-19	14.84	3/4	PVC	150	-0.0184	0.060	0.000
J-25	J-27	15.34	3/4	PVC	150	-0.0275	0.100	0.001
J-21	J-28	15.56	3/4	PVC	150	-0.0184	0.060	0.000
J-29	J-3	18.02	3/4	PVC	150	0.0184	0.060	0.000
J-20	J-26	16.83	3/4	PVC	150	-0.0275	0.100	0.001
J-12	J-30	17.13	3/4	PVC	150	-0.0184	0.060	0.000
J-31	J-22	19.04	3/4	PVC	150	-0.0184	0.060	0.000
J-31	J-32	18.02	3/4	PVC	150	-0.0184	0.060	0.000
J-11	J-17	19.61	3/4	PVC	150	-0.0275	0.100	0.001
J-34	J-33	19.73	3/4	PVC	150	-0.0092	0.030	0.000
J-7	J-35	20.01	3/4	PVC	150	-0.0643	0.230	0.004
J-15	J-34	22.05	3/4	PVC	150	-0.0184	0.060	0.000
J-27	J-36	22.52	3/4	PVC	150	-0.0184	0.060	0.000
J-24	J-37	24.39	3/4	PVC	150	-0.0184	0.060	0.000
J-9	J-38	28.25	3/4	PVC	150	-0.0184	0.060	0.000
J-40	J-39	29.46	3/4	PVC	150	-0.0184	0.060	0.000
J-15	J-40	30.82	3/4	PVC	150	-0.0275	0.100	0.001
J-35	J-25	39.05	3/4	PVC	150	-0.0551	0.190	0.003
J-9	J-31	61.02	3/4	PVC	150	-0.0367	0.130	0.001
J-39	J-41	202.29	3/4	PVC	150	-0.0092	0.030	0.000
J-41	J-42	3.48	1/2	PVC	150	-0.0092	0.070	0.001
J-19	J-43	3.50	1/2	PVC	150	-0.0092	0.070	0.001
J-40	J-44	3.54	1/2	PVC	150	-0.0092	0.070	0.001
J-27	J-45	4.44	1/2	PVC	150	-0.0092	0.070	0.001
J-46	J-37	5.40	1/2	PVC	150	0.0092	0.070	0.001
J-16	J-47	5.68	1/2	PVC	150	-0.0092	0.070	0.001
J-35	J-48	6.09	1/2	PVC	150	-0.0092	0.070	0.001
J-30	J-49	6.23	1/2	PVC	150	-0.0092	0.070	0.001
J-13	J-50	6.74	1/2	PVC	150	-0.0092	0.070	0.001
J-4	J-51	6.79	1/2	PVC	150	-0.0092	0.070	0.001
J-8	J-52	6.89	1/2	PVC	150	-0.0092	0.070	0.001
J-36	J-53	7.87	1/2	PVC	150	-0.0092	0.070	0.001
J-39	J-54	7.93	1/2	PVC	150	-0.0092	0.070	0.001
J-28	J-55	8.22	1/2	PVC	150	-0.0092	0.070	0.001
J-29	J-56	8.48	1/2	PVC	150	-0.0092	0.070	0.001
J-14	J-57	8.56	1/2	PVC	150	-0.0092	0.070	0.001
J-20	J-58	8.75	1/2	PVC	150	-0.0092	0.070	0.001
J-22	J-59	9.24	1/2	PVC	150	-0.0092	0.070	0.001
J-32	J-60	9.57	1/2	PVC	150	-0.0092	0.070	0.001
J-36	J-61	10.80	1/2	PVC	150	-0.0092	0.070	0.001
J-34	J-62	11.40	1/2	PVC	150	-0.0092	0.070	0.001
J-23	J-63	11.46	1/2	PVC	150	-0.0092	0.070	0.001

Punto Inicial	Punto Final	Longitud en Planta	Diámetro (plg)	Material	Hazen-Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Gradiente Hidráulico
J-10	J-64	11.55	1/2	PVC	150	-0.0092	0.070	0.001
J-28	J-65	12.73	1/2	PVC	150	-0.0092	0.070	0.001
J-29	J-66	13.07	1/2	PVC	150	-0.0092	0.070	0.001
J-24	J-67	14.34	1/2	PVC	150	-0.0092	0.070	0.001
J-21	J-68	17.17	1/2	PVC	150	-0.0092	0.070	0.001
J-26	J-69	17.99	1/2	PVC	150	-0.0092	0.070	0.001
J-32	J-70	18.54	1/2	PVC	150	-0.0092	0.070	0.001
J-16	J-71	19.88	1/2	PVC	150	-0.0092	0.070	0.001
J-38	J-72	20.32	1/2	PVC	150	-0.0092	0.070	0.001
J-18	J-73	20.37	1/2	PVC	150	-0.0092	0.070	0.001
J-17	J-74	20.93	1/2	PVC	150	-0.0092	0.070	0.001
J-33	J-75	23.79	1/2	PVC	150	-0.0092	0.070	0.001
J-38	J-76	29.42	1/2	PVC	150	-0.0092	0.070	0.001
J-30	J-77	28.06	1/2	PVC	150	-0.0092	0.070	0.001
J-37	J-78	34.64	1/2	PVC	150	0.0092	0.070	0.001

B) RESUMEN DE METRADOS (LONGITUDES REALES)

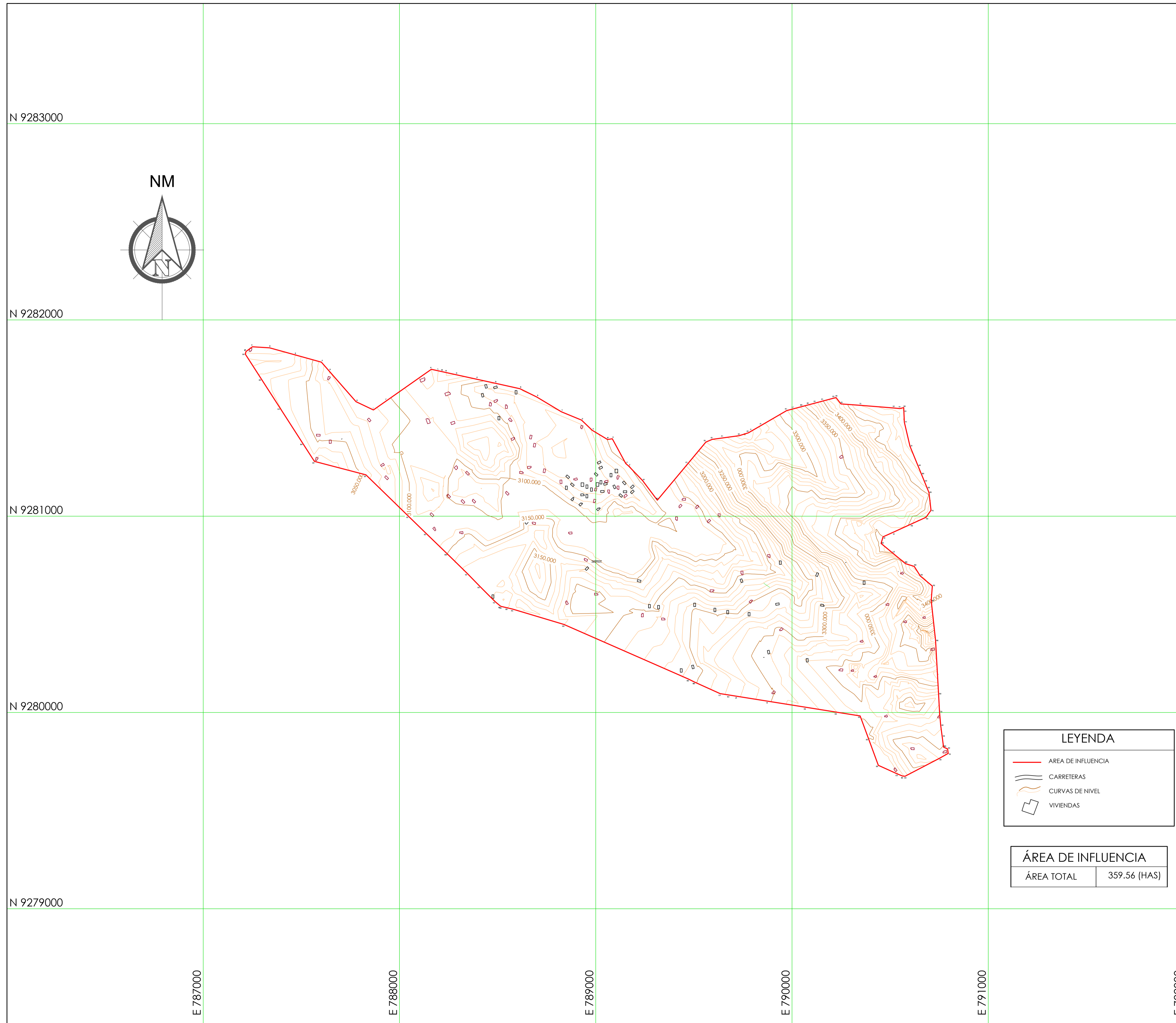
Diámetro	Longitud Real (m)
2 1/2"	0.00
2"	0.00
1 1/2"	23.14
1"	547.34
3/4"	771.77
1/2"	415.00
TOTAL	1,757.25

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA		
FACULTAD DE INGENIERIA		
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
TESIS	"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022."	
TESISTAS	GEINER DÍAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRÍGUEZ	
Descripción:	REPORTE HIDRÁULICO EN NODOS Y CÁMARAS ROMPE PRESIÓN DE RV3	

A) REPORTE DE NODOS

NODO	Cota de Terreno	Cota Piezométrica	Presión Dinámica (mca)
J-1	3106.67	3113.86	7.41
J-3	3080.80	3109.34	32.46
J-4	3080.98	3109.41	32.29
J-5	3073.16	3111.94	39.85
J-6	3073.55	3111.96	39.47
J-7	3082.13	3110.58	31.29
J-8	3083.43	3110.95	30.05
J-9	3078.45	3108.69	34.75
J-10	3078.93	3108.84	34.29
J-11	3077.20	3112.32	36.01
J-12	3077.95	3112.43	35.32
J-13	3078.74	3112.59	34.61
J-14	3079.72	3113.05	33.89
J-15	3069.82	3111.87	43.15
J-16	3074.95	3112.28	38.24
J-17	3074.95	3112.29	38.24
J-18	3070.44	3111.89	42.53
J-19	3070.71	3111.90	42.27
J-20	3073.22	3111.93	39.78
J-21	3073.97	3111.93	39.03
J-22	3068.83	3108.50	44.26
J-23	3064.96	3108.50	48.12
J-24	3069.86	3109.99	43.32
J-25	3069.86	3110.01	43.33
J-26	3071.91	3111.91	41.08
J-27	3069.33	3109.96	43.85
J-28	3075.94	3111.92	37.06
J-29	3076.42	3109.32	36.82
J-30	3079.67	3112.42	33.60
J-31	3072.41	3108.52	40.69
J-32	3075.33	3108.50	37.78
J-33	3067.78	3111.85	45.17
J-34	3068.28	3111.86	44.67
J-35	3078.67	3110.36	34.66
J-36	3068.81	3109.91	44.36
J-37	3069.81	3109.97	43.36
J-38	3070.09	3107.92	43.08
J-39	3068.90	3111.80	44.03
J-40	3069.43	3111.82	43.51
J-41	3064.50	3111.76	48.39
J-42	3064.68	3111.75	48.21
J-43	3070.72	3111.89	42.25
J-44	3069.69	3111.82	43.25
J-45	3069.47	3109.95	43.71
J-46	3069.51	3109.96	43.65
J-47	3075.56	3112.27	37.63
J-48	3078.55	3110.35	34.77
J-49	3081.13	3112.41	32.14
J-50	3079.44	3112.58	33.92
J-51	3082.95	3109.40	30.32
J-52	3083.99	3110.94	29.50
J-53	3068.48	3109.85	44.68
J-54	3069.55	3111.79	43.37
J-55	3076.73	3111.90	36.27
J-56	3074.95	3109.31	38.29
J-57	3078.61	3113.04	34.99
J-58	3073.17	3111.92	39.83
J-59	3068.93	3108.49	44.16
J-60	3076.57	3108.49	36.52
J-61	3068.91	3109.89	44.25
J-62	3068.11	3111.84	44.84
J-63	3064.92	3108.48	48.15
J-64	3082.53	3108.82	30.68
J-65	3078.03	3111.90	34.96
J-66	3075.66	3109.30	37.57
J-67	3069.04	3109.97	44.13
J-68	3073.38	3111.90	39.61
J-69	3070.53	3111.88	42.44
J-70	3077.49	3108.48	35.60
J-71	3075.25	3112.25	37.92
J-72	3071.33	3107.89	41.84
J-73	3072.31	3111.86	40.65
J-74	3073.73	3112.25	39.44
J-75	3066.66	3111.81	46.27
J-76	3068.04	3102.91	45.11
J-77	3079.45	3112.37	33.80
J-78	3068.62	3109.92	44.52

Anexo M: Planos



LEYENDA	
	ÁREA DE INFLUENCIA
	CARRETERAS
	CURVAS DE NIVEL
	VIVIENDAS

ÁREA DE INFLUENCIA	
ÁREA TOTAL	359.56 (HAS)

VERTICE	LADO	DISTANCIA	ANG. INTERNO	ESTE (X)	NORTE (Y)
A	A-B	.73	130°5'43"	787218.2819	9281839.4202
B	B-C	39.55	193°47'7"	787218.9573	9281839.7022
C	C-D	87.65	140°7'39"	787250.7663	9281863.1973
D	D-E	134.46	167°57'11"	787338.2558	9281857.9660
E	E-F	139.45	180°0'0"	787467.8458	9281822.1034
F	F-G	56.84	146°40'23"	787602.2406	9281784.9113
G	G-H	210.80	180°0'0"	787639.6847	9281742.1454
H	H-I	98.11	203°25'49"	787778.5506	9281583.5435
I	I-J	83.40	240°24'2"	787867.2031	9281541.5134
J	J-K	277.09	180°0'0"	787935.4896	9281589.3900
K	K-L	33.00	132°39'58"	788162.3743	9281748.4622
L	L-M	20.89	180°0'0"	788194.6186	9281741.4323
M	M-N	21.32	180°0'0"	788215.0320	9281736.9818
N	N-O	54.59	180°0'0"	788235.8594	9281732.4410
O	O-P	107.11	180°0'0"	788289.1929	9281720.8132
P	P-Q	96.69	180°0'0"	788393.8478	9281697.9964
Q	Q-R	129.16	179°50'14"	788488.3228	9281677.3990
R	R-S	95.44	166°8'24"	788614.4417	9281649.5273
S	S-T	145.61	175°19'23"	788699.9827	9281607.2098
T	T-U	111.45	188°29'14"	788824.7957	9281532.2185
U	U-V	74.70	158°47'33"	788927.7558	9281489.5468
V	V-W	91.55	192°43'13"	788981.7474	9281437.9173
W	W-X	24.60	219°47'0"	789060.2211	9281390.7680
X	X-Y	143.48	109°42'54"	789084.5323	9281394.5249
Y	Y-Z	18.72	200°51'10"	789152.9941	9281268.4314
Z	Z-A1	103.18	174°27'41"	789167.1972	9281256.2373
A1	A1-B1	125.17	173°7'15"	789238.6296	9281181.7844
B1	B1-C1	243.17	283°10'17"	789313.8463	9281081.7318
C1	C1-D1	142.79	180°0'0"	789469.8063	9281268.2985
D1	D1-E1	35.36	152°51'6"	789561.3899	9281377.8540
E1	E1-F1	52.18	164°46'56"	789593.9520	9281391.6479
F1	F1-G1	86.90	180°0'0"	789645.6564	9281398.6754
G1	G1-H1	48.82	189°53'0"	789731.7678	9281410.3794
H1	H1-I1	19.50	192°30'10"	789778.2977	9281425.1605
I1	I1-J1	56.83	180°0'0"	789795.1594	9281434.9451
J1	J1-K1	148.95	180°0'0"	789844.3143	9281463.4692
K1	K1-L1	34.42	164°40'23"	789973.1483	9281538.2302
L1	L1-M1	45.51	180°0'0"	790006.4280	9281547.0226
M1	M1-N1	34.18	180°0'0"	790050.4283	9281558.6472
N1	N1-O1	35.67	180°0'0"	790083.4725	9281567.3774
O1	O1-P1	40.35	180°0'0"	790117.9608	9281576.4890
P1	P1-Q1	58.80	180°0'0"	790156.9742	9281586.7962
Q1	Q1-R1	10.97	178°58'49"	790213.8226	9281601.8153
R1	R1-S1	40.88	114°1'49"	790224.4735	9281604.4274
S1	S1-T1	99.16	228°4'21"	790249.5355	9281572.1288
T1	T1-U1	170.14	179°32'49"	790348.4443	9281565.0079
U1	U1-V1	31.54	179°2'56"	790518.0382	9281551.4489
V1	V1-W1	20.37	199°36'41"	790549.4351	9281548.4135
W1	W1-X1	18.99	78°30'22"	790569.1912	9281553.3721
X1	X1-Y1	55.16	179°52'20"	790570.0511	9281534.4019
Y1	Y1-Z1	125.94	190°45'36"	790572.4261	9281479.2892
Z1	Z1-A2	108.32	189°3'6"	790601.2433	9281356.6918
A2	A2-B2	45.76	180°0'0"	790642.3095	9281256.4585
B2	B2-C2	39.74	180°0'0"	790659.6596	9281214.1109
C2	C2-D2	37.89	180°0'0"	790674.7276	9281177.3333
D2	D2-E2	23.31	180°0'0"	790689.0912	9281142.2750
E2	E2-F2	90.67	164°16'56"	790697.9278	9281120.7067
F2	F2-G2	44.01	138°19'25"	790708.2881	9281030.6331
G2	G2-H2	83.27	149°38'55"	790682.9723	9280994.6326
H2	H2-I2	100.87	180°0'0"	790607.2200	9280960.0567
I2	I2-J2	56.27	179°43'32"	790515.4588	9280918.1738
J2	J2-K2	35.08	228°55'58"	790464.1585	9280895.0550
K2	K2-L2	76.40	247°4'27"	790454.0139	9280861.4721
L2	L2-M2	84.71	180°0'0"	790512.7647	9280812.6370
M2	M2-N2	47.16	202°21'20"	790577.9069	9280758.4893
N2	N2-O2	58.16	139°40'44"	790622.9159	9280744.4027
O2	O2-P2	79.74	197°49'58"	790653.9921	9280695.2455
P2	P2-Q2	73.52	125°23'32"	790715.1966	9280644.1307
Q2	Q2-R2	205.60	190°39'40"	790709.4607	9280570.8352
R2	R2-S2	271.95	177°0'22"	790731.6165	9280366.4347
S2	S2-T2	90.65	180°0'0"	790746.7615	9280094.9031
T2	T2-U2	69.70	181°38'10"	790751.8098	9280004.3926
U2	U2-V2	56.13	182°38'33"	790757.6768	9279934.9369
V2	V2-W2	56.13	180°0'0"	790764.9755	9279879.2804
W2	W2-X2	22.66	238°34'9"	790772.2742	9279823.6238
X2	X2-Y2	22.92	121°28'29"	790792.9827	9279814.4212
Y2	Y2-Z2	49.81	111°45'41"	790795.9800	9279791.6998
Z2	Z2-A3	199.14	178°15'27"	790752.5324	9279767.3419
A3	A3-B3	12.74	148°22'23"	790575.9508	9279675.2876
B3	B3-C3	28.60	161°42'19"	790563.2453	9279676.1968
C3	C3-D3	106.31	178°1'36"	790536.7972	9279687.0914
D3	D3-E3	142.28	134°35'3"	790439.9543	9279730.9426
E3	E3-F3	125.82	180°0'0"	790390.7724	9279864.4507
F3	F3-G3	124.39	240°43'16"	790347.2812	9279982.5106
G3	G3-H3	159.32	180°0'0"	790224.4467	9280002.0890
H3	H3-I3	194.78	180°0'0"	790067.1115	9280027.1662
I3	I3-J3	160.43	180°0'0"	789874.7597	9280057.8247
J3	J3-K3	40.23	180°0'0"	789716.3310	9280083.0763
K3	K3-L3	43.37	180°1'34"	789676.6072	9280089.4078
L3	L3-M3	142.58	164°45'8"	789633.7784	9280096.2141
M3	M3-N3	34.33	177°57'27"	789503.8067	9280154.8376
N3	N3-O3	693.60	182°38'4"	789473.0389	9280170.0575
O3	O3-P3	273.04	187°0'58"	788837.8672	9280448.6905
P3	P3-Q3	29.92	183°33'13"	788576.3054	9280527.0125
Q3	Q3-R3	29.92	180°0'0"	788547.1678	9280533.8017
R3	R3-S3	5.15	165°32'51"	788518.0302	9280540.5910
S3	S3-T3	34.76	167°35'48"	788513.4642	9280542.9749
T3	T3-U3	109.43	174°53'33"	788486.8233	9280565.3071
U3	U3-V3	91.91	179°24'2"	788409.5511	9280642.7941
V3	V3-W3	145.02	181°15'3"	788345.3325	9280708.5532
W3	W3-X3	147.37	180°25'45"	788241.7727	9280810.0661
X3	X3-Y3	125.57	179°47'8"	788135.7645	9280912.4336
Y3	Y3-Z3	302.43	180°0'8"	788045.7603	9281000.0000
Z3	Z3-A4	271.23	209°33'12"	787828.9886	9281210.8839
A4	A4-B4	108.82	137°27'26"	787566.5901	9281279.5171
B4	B4-C4	214.00	180°0'0"	787507.6432	9281370.9871
C4	C4-D4	176.44	180°0'0"	787391.7213	9281550.8671
D4	D4-E4	151.30	180°0'0"	787296.1416	9281699.1816
E4	E4-A	13.69	129°46'15"	787214.1820	9281826.3612


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

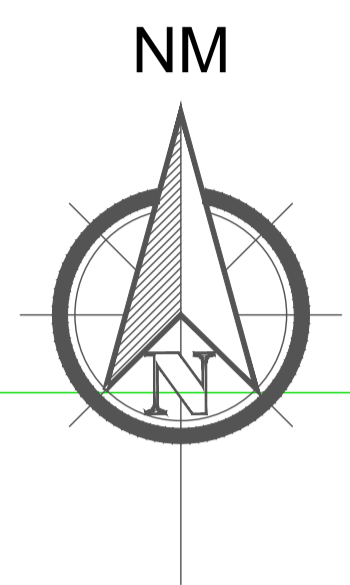
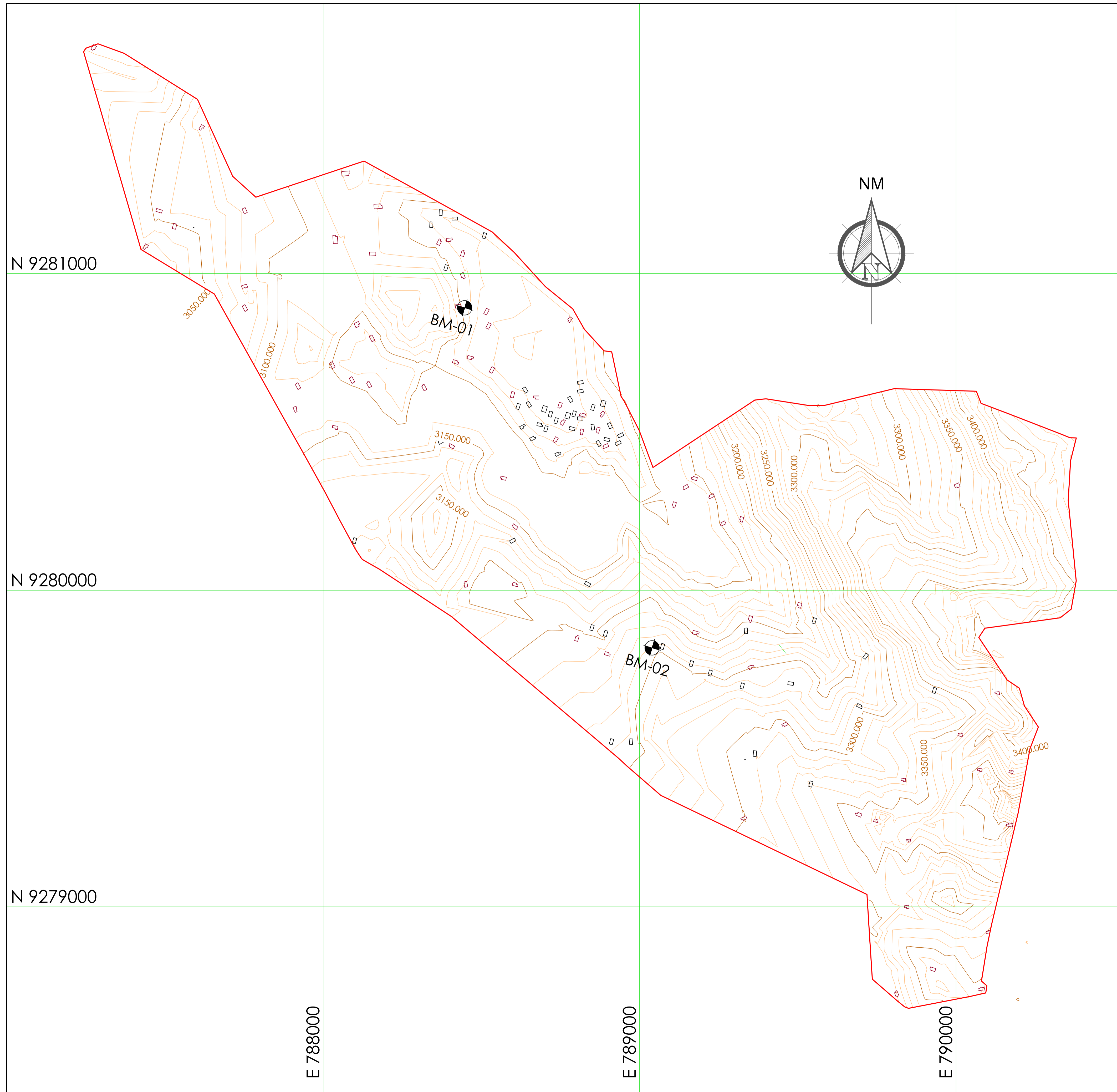
TESIS: **EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022.** PLANO N°: **PI-01**

PLANO: **INFLUENCIA DEL PROYECTO**

DIBUJO: **GENIER DÍAZ CABRERA** REV.: **ING. JOSÉ L. SILVA TARRILLO** ESC.:

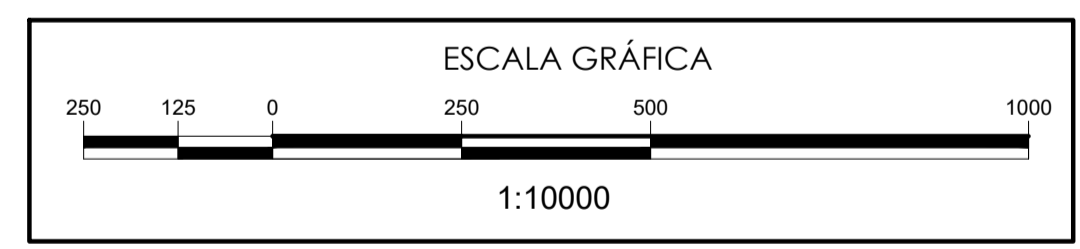
REGION: **CAJAMARCA** PROV.: **CHOTA** DIST.: **CHADÍN** FECHA: **AGOSTO 2023**





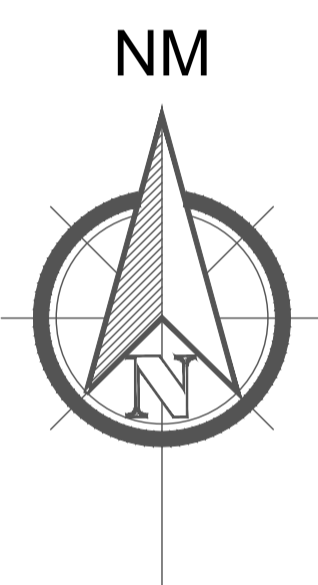
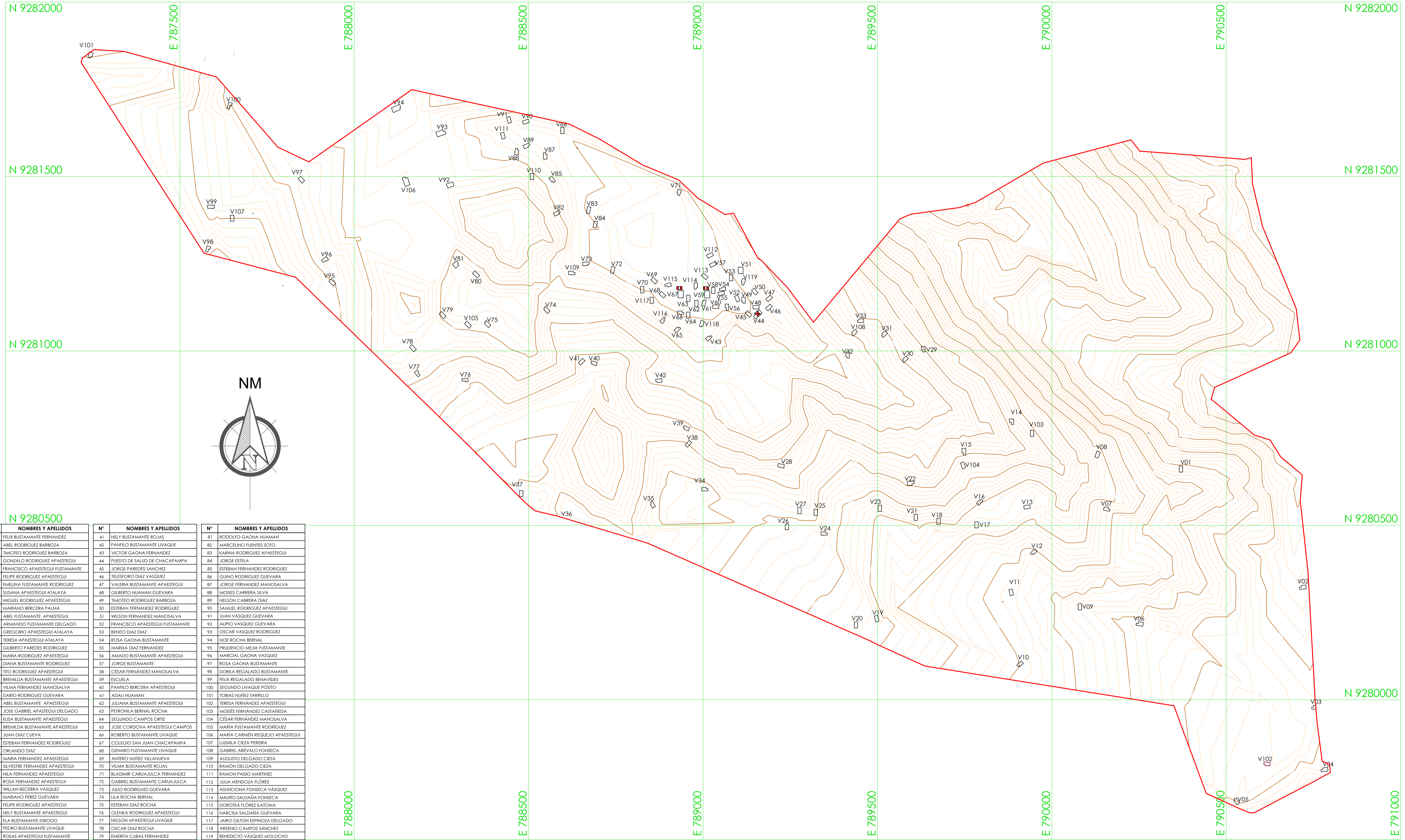
PUNTOS DE CONTROL BMs				
CASERIO	Nº BM	ESTE	NORTE	COTA
CHACAPAMPA	BM1	788461.4478	9281913.9	3095.50
	BM2	789046.1738	9280835.5749	3242.41

LEYENDA	
	PUNTO DE CONTROL BM
	CARRETERAS
	CURVAS DE NIVEL
	VIVIENDAS

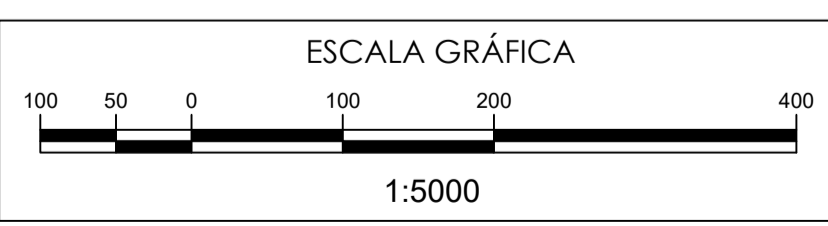


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA			
TESIS: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022.			PLANO N°: PT-01
PLANO: PLANO TOPOGRÁFICO			
DIBUJO: GENIER DÍAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRIGUEZ		REV.: ING. JOSÉ L. SILVA TARRILLO	ESC.:
REGIÓN: CAJAMARCA	PROV.: CHOTA	DIST.: CHADÍN	FECHA: AGOSTO 2023





N°	NOMBRES Y APELLIDOS	N°	NOMBRES Y APELLIDOS	N°	NOMBRES Y APELLIDOS
1	FELIX BUSTAMANTE FERNANDEZ	41	NELY BUSTAMANTE ROJAS	81	RODOLFO GAONA HUAMAN
2	ABEL RODRIGUEZ BARBOZA	42	PANFILO BUSTAMANTE LIVAQUE	82	MARCELINO FUENTES SOTO
3	TIMOTEO RODRIGUEZ BARBOZA	43	VICTOR GAONA FERNANDEZ	83	KARINA RODRIGUEZ APAESTEGUI
4	GONCALO RODRIGUEZ APAESTEGUI	44	PUESTO DE SALUD DE CHACAPAMPA	84	JORGE ESTELA
5	FRANCISCO APAESTEGUI FUSTAMANTE	45	JORGE PAREDES SANCHEZ	85	ESTEBAN FERNANDEZ RODRIGUEZ
6	FELIPE RODRIGUEZ APAESTEGUI	46	TELESFORO DIAZ VASQUEZ	86	GUINO RODRIGUEZ GUEVARA
7	EMELINA FUSTAMANTE RODRIGUEZ	47	VALERIA BUSTAMANTE APAESTEGUI	87	JORGE FERNANDEZ MANOSALVA
8	SUSANA APAESTEGUI ATALAYA	48	GILBERTO HUAMAN GUEVARA	88	MOISES CARRERA SILVA
9	MIGUEL RODRIGUEZ APAESTEGUI	49	TIMOTEO RODRIGUEZ BARBOZA	89	NELSON CABRERA DIAZ
10	MARIANO BERCERA PALMA	50	ESTEBAN FERNANDEZ RODRIGUEZ	90	SAMUEL RODRIGUEZ APAESTEGUI
11	ABEL FUSTAMANTE APAESTEGUI	51	WILSON FERNANDEZ MANOSALVA	91	JUAN VASQUEZ GUEVARA
12	ARMANDO FUSTAMANTE DELGADO	52	FRANCISCO APAESTEGUI FUSTAMANTE	92	ALPIRO VASQUEZ GUEVARA
13	GREGORIO APAESTEGUI ATALAYA	53	BENITO DIAZ DIAZ	93	OSCAR VASQUEZ RODRIGUEZ
14	TERESA APAESTEGUI ATALAYA	54	ROSA GAONA BUSTAMANTE	94	NOE ROCHA BERNAL
15	GILBERTO PAREDES RODRIGUEZ	55	MARIXA DIAZ FERNANDEZ	95	PRUDENCIO MEJIA FUSTAMANTE
16	MARIA RODRIGUEZ APAESTEGUI	56	AMADO BUSTAMANTE APAESTEGUI	96	MARCIAL GAONA VASQUEZ
17	DIANA BUSTAMANTE RODRIGUEZ	57	JORGE BUSTAMANTE	97	ROSA GAONA BUSTAMANTE
18	TITO RODRIGUEZ APAESTEGUI	58	CÉSAR FERNÁNDEZ MANOSALVA	98	DORILA REGALADO BUSTAMANTE
19	BREMILDA BUSTAMANTE APAESTEGUI	59	ESCUELA	99	FELIX REGALADO BENAVIDES
20	VILMA FERNANDEZ MANOSALVA	60	PANFILO BERCERA APAESTEGUI	100	SEGUNDO LIVAQUE PÓSITO
21	DARIO RODRIGUEZ GUEVARA	61	ADALI HUAMAN	101	TOBIAS NUÑEZ TARRILLO
22	ABEL BUSTAMANTE APAESTEGUI	62	JULIANA BUSTAMANTE APAESTEGUI	102	TERESA FERNANDEZ APAESTEGUI
23	JOSE GABRIEL APAESTEGUI DELGADO	63	PETRONILA BERNAL ROCHA	103	MOISES FERNANDEZ CASTAÑEDA
24	ELISA BUSTAMANTE APAESTEGUI	64	SEGUNDO CAMPOS ORTIZ	104	CÉSAR FERNÁNDEZ MANOSALVA
25	BREMILDA BUSTAMANTE APAESTEGUI	65	JOSE CORDOVA APAESTEGUI CAMPOS	105	MARÍA FUSTAMANTE RODRIGUEZ
26	JUAN DIAZ CUEVA	66	ROBERTO BUSTAMANTE LIVAQUE	106	MARÍA CARMÉN REQUEJO APAESTEGUI
27	ESTEBAN FERNANDEZ RODRIGUEZ	67	COLEGIO SAN JUAN CHACAPAMPA	107	LUZMILA CIEZA PERERA
28	ORLANDO DIAZ	68	GENARO FUSTAMANTE LIVAQUE	108	GABRIEL ARÉVALO FONSECA
29	MARIA FERNANDEZ APAESTEGUI	69	ANTERO NUÑEZ VILLANUEVA	109	AUGUSTO DELGADO CIEZA
30	SILVESTRE FERNANDEZ APAESTEGUI	70	VILMA BUSTAMANTE ROJAS	110	RAMÓN DELGADO CIEZA
31	NILA FERNANDEZ APAESTEGUI	71	BLADIMIR CARUAJULCA FERNANDEZ	111	RAMÓN PAISIG MARTINEZ
32	ROSA FERNANDEZ APAESTEGUI	72	GABRIEL BUSTAMANTE CARUAJULCA	112	JULIA MENDOZA FLÓREZ
33	WILLAN BECERRA VASQUEZ	73	JULIO RODRIGUEZ GUEVARA	113	ASUNCIONA FONSECA VASQUEZ
34	MARIANO PEREZ GUEVARA	74	LILA ROCHA BERNAL	114	MAURO SALDAÑA FONSECA
35	FELIPE RODRIGUEZ APAESTEGUI	75	ESTEBAN DIAZ ROCHA	115	DOROTEA FLÓREZ ILATOMA
36	NELY BUSTAMANTE APAESTEGUI	76	OLENKA RODRIGUEZ APAESTEGUI	116	NARCISA SALDAÑA GUEVARA
37	ELA BUSTAMANTE BRUÑO	77	NELSON APAESTEGUI LIVAQUE	117	JAIRO GILTON ESPINOZA DELGADO
38	PEDRO BUSTAMANTE LIVAQUE	78	OSCAR DIAZ ROCHA	118	ARSENIO CAMPOS SANCHEZ
39	ROSAS APAESTEGUI FUSTAMANTE	79	EMERITA CUBAS FERNANDEZ	119	BENEDICTO VÁSQUEZ MOLOCHO
40	JUANA CAMPOS ALTAMIRANO	80	NILDA GAONA VASQUEZ		



LEYENDA:

	VIVIENDAS
	INSTITUCIÓN EDUCATIVA
	PUESTO DE SALUD

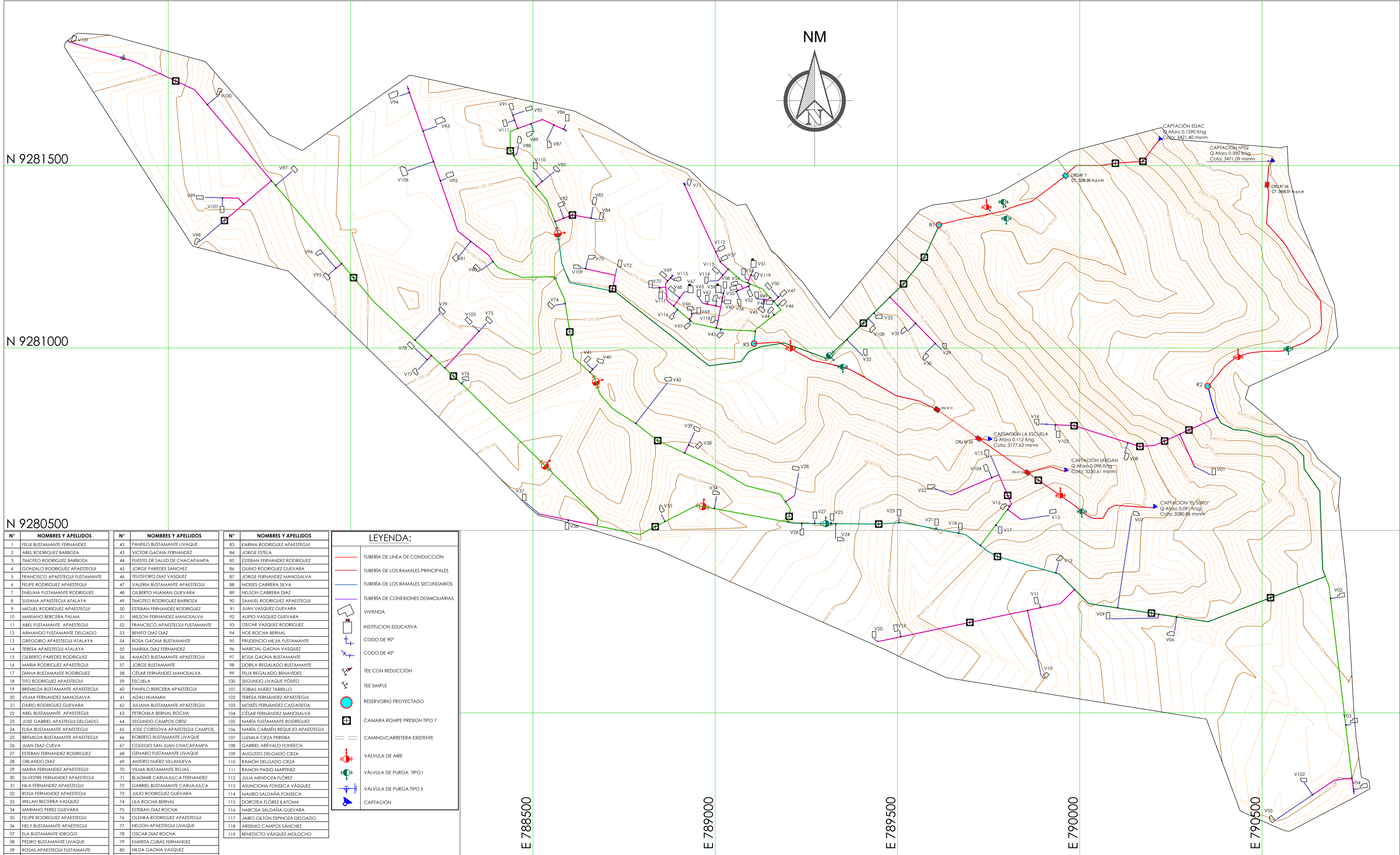
LOTIZACION - CASERÍO CHACAPAMPA
ESCALA:1/5000

**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE CHOTA**

TESIS: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022. PLANO N°: **LT-01**

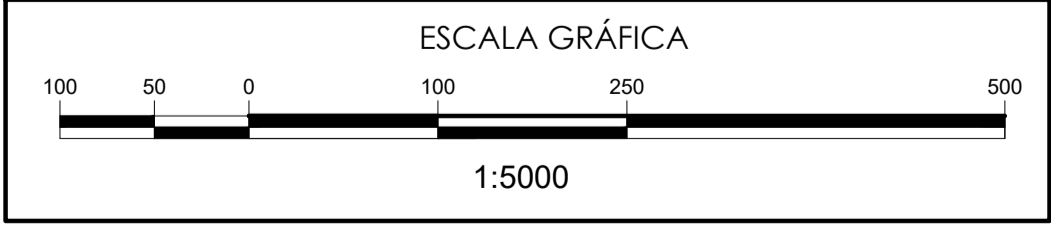
PLANO: **LOTIZACIÓN - CHACAPAMPA**

DIBUJO: GENER DIAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRIGUEZ	REV.: ING. JOSÉ L. SILVA TARRILLO	ESC.:
REGIÓN: CAJAMARCA	PROV.: CHOTA	DIST.: CHADÍN
FECHA: AGOSTO 2023		



N°	NOMBRES Y APELLIDOS	N°	NOMBRES Y APELLIDOS	N°	NOMBRES Y APELLIDOS
1	FELIX BUSTAMANTE FERNANDEZ	42	PANFILO BUSTAMANTE LIVAGUE	83	KARRINA RODRIGUEZ APAESTEGUI
2	ABEL RODRIGUEZ BARBOZA	43	VICTOR GAONA FERNANDEZ	84	JORGE ESTELA
3	TIMOTEO RODRIGUEZ BARBOZA	44	PUESTO DE SALUD DE CHACAPAMPA	85	ESTEBAN FERNANDEZ RODRIGUEZ
4	GONZALO RODRIGUEZ APAESTEGUI	45	JORGE PAREDES SANCHEZ	86	GUINO RODRIGUEZ GUEVARA
5	FRANCISCO APAESTEGUI FUSTAMANTE	46	TELESFORO DIAZ VASQUEZ	87	JORGE FERNANDEZ MANOSALVA
6	FELIPE RODRIGUEZ APAESTEGUI	47	VALERIA BUSTAMANTE APAESTEGUI	88	MOSES CABRERA SILVA
7	EMELINA FUSTAMANTE RODRIGUEZ	48	GILBERTO HUAMAN GUEVARA	89	NELSON CABRERA DIAZ
8	SUSANA APAESTEGUI ATALAYA	49	TIMOTEO RODRIGUEZ BARBOZA	90	SAMUEL RODRIGUEZ APAESTEGUI
9	MIGUEL RODRIGUEZ APAESTEGUI	50	ESTEBAN FERNANDEZ RODRIGUEZ	91	JUAN VASQUEZ GUEVARA
10	MARIANO BERCERA PALMA	51	WILSON FERNANDEZ MANOSALVA	92	ALPIRO VASQUEZ GUEVARA
11	ABEL FUSTAMANTE APAESTEGUI	52	FRANCISCO APAESTEGUI FUSTAMANTE	93	OSCAR VASQUEZ RODRIGUEZ
12	ARMANDO FUSTAMANTE DELGADO	53	BENITO DIAZ DIAZ	94	NOE ROCHA BERNAL
13	GREGORIO APAESTEGUI ATALAYA	54	ROSA GAONA BUSTAMANTE	95	FRIDENCIO MEJIA FUSTAMANTE
14	TERESA APAESTEGUI ATALAYA	55	MARIKA DIAZ FERNANDEZ	96	MARCIAL GAONA VASQUEZ
15	GILBERTO PAREDES RODRIGUEZ	56	AMADO BUSTAMANTE APAESTEGUI	97	ROSA GAONA BUSTAMANTE
16	MARIA RODRIGUEZ APAESTEGUI	57	JORGE BUSTAMANTE	98	DORILA REGALADO BUSTAMANTE
17	DIANA BUSTAMANTE RODRIGUEZ	58	CÉSAR FERNANDEZ MANOSALVA	99	FELIX REGALADO BENAVIDES
18	TITO RODRIGUEZ APAESTEGUI	59	ESCUELA	100	SEGUNDO LIVAGUE PÓSITO
19	BREMILDA BUSTAMANTE APAESTEGUI	60	PANFILO BERCERA APAESTEGUI	101	TOBIAS HUÍÑEZ TARRILLO
20	VILMA FERNANDEZ MANOSALVA	61	ADALI HUAMAN	102	TERESA FERNANDEZ APAESTEGUI
21	DARIO RODRIGUEZ GUEVARA	62	JULIANA BUSTAMANTE APAESTEGUI	103	MOSES FERNANDEZ CASTANEDA
22	ABEL BUSTAMANTE APAESTEGUI	63	PETRONILA BERNAL ROCHA	104	CÉSAR FERNANDEZ MANOSALVA
23	JOSE GABRIEL APAESTEGUI DELGADO	64	SEGUNDO CAMPOS ORTIZ	105	MARIA FUSTAMANTE RODRIGUEZ
24	ELISA BUSTAMANTE APAESTEGUI	65	JOSE CORDOVA APAESTEGUI CAMPOS	106	MARIA CARMÉN REQUEJO APAESTEGUI
25	BREMILDA BUSTAMANTE APAESTEGUI	66	ROBERTO BUSTAMANTE LIVAGUE	107	LUZMILA CIEZA PEREIRA
26	JUAN DIAZ CUEVA	67	COLEGIO SAN JUAN CHACAPAMPA	108	GABRIEL ARÉVALO FONSECA
27	ESTEBAN FERNANDEZ RODRIGUEZ	68	GENARO FUSTAMANTE LIVAGUE	109	AUGUSTO DELGADO CIEZA
28	ORLANDO DIAZ	69	ANTIERO HUÍÑEZ VILLANUEVA	110	RAMÓN DELGADO CIEZA
29	MARIA FERNANDEZ APAESTEGUI	70	VILMA BUSTAMANTE ROJAS	111	RAMÓN PAISIG MARTINEZ
30	SILVESTRE FERNANDEZ APAESTEGUI	71	BLADIMIR CARUAJULCA FERNANDEZ	112	JULIA MENDOZA FLOREZ
31	NILA FERNANDEZ APAESTEGUI	72	GABRIEL BUSTAMANTE CARUAJULCA	113	ASUNCIONA FONSECA VÁSQUEZ
32	ROSA FERNANDEZ APAESTEGUI	73	JULIO RODRIGUEZ GUEVARA	114	MAURO SALDAÑA FONSECA
33	WILLAN BECERRA VASQUEZ	74	LILA ROCHA BERNAL	115	DOROTEA FLOREZ ILATOMA
34	MARIANO PEREZ GUEVARA	75	ESTEBAN DIAZ ROCHA	116	NARCISA SALDAÑA GUEVARA
35	FELIPE RODRIGUEZ APAESTEGUI	76	OLENKA RODRIGUEZ APAESTEGUI	117	JAIRO GILTON ESPINOZA DELGADO
36	NELY BUSTAMANTE APAESTEGUI	77	NELSON APAESTEGUI LIVAGUE	118	ARSENIO CAMPOS SANCHEZ
37	ELA BUSTAMANTE IDROGO	78	OSCAR DIAZ ROCHA	119	BENEDICTO VÁSQUEZ MOLOCHO
38	PEDRO BUSTAMANTE LIVAGUE	79	EMERITA CUBAS FERNANDEZ		
39	ROSAS APAESTEGUI FUSTAMANTE	80	NILDA GAONA VASQUEZ		
40	JUANA CAMPOS ALTAMIRANO	81	RODOLFO GAONA HUAMAN		
41	NELY BUSTAMANTE ROJAS	82	MARCELINO FUENTES SOTO		

LEYENDA:	
	TUBERÍA DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN
	TUBERÍA DE LOS RAMALES PRINCIPALES
	TUBERÍA DE LOS RAMALES SECUNDARIOS
	TUBERÍA DE CONEXIONES DOMICILIARIAS
	VIVIENDA
	INSTITUCIÓN EDUCATIVA
	CODO DE 90°
	CODO DE 45°
	TEE CON REDUCCIÓN
	TEE SIMPLE
	RESERVORIO PROYECTADO
	CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7
	CAMINO/CARRETERA EXISTENTE
	VÁLVULA DE AIRE
	VÁLVULA DE PURGA TIPO I
	VÁLVULA DE PURGA TIPO II
	CAPTACIÓN

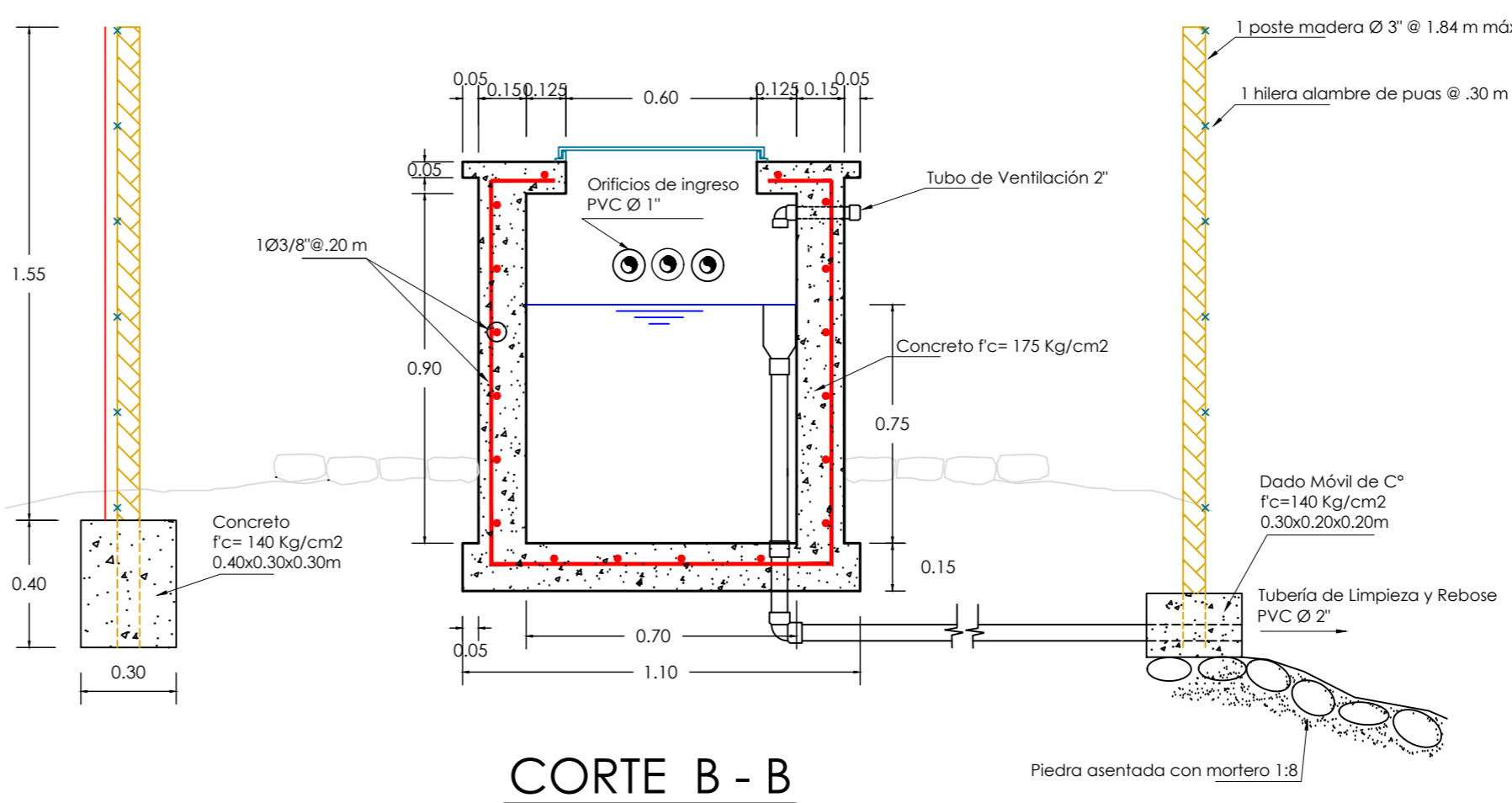
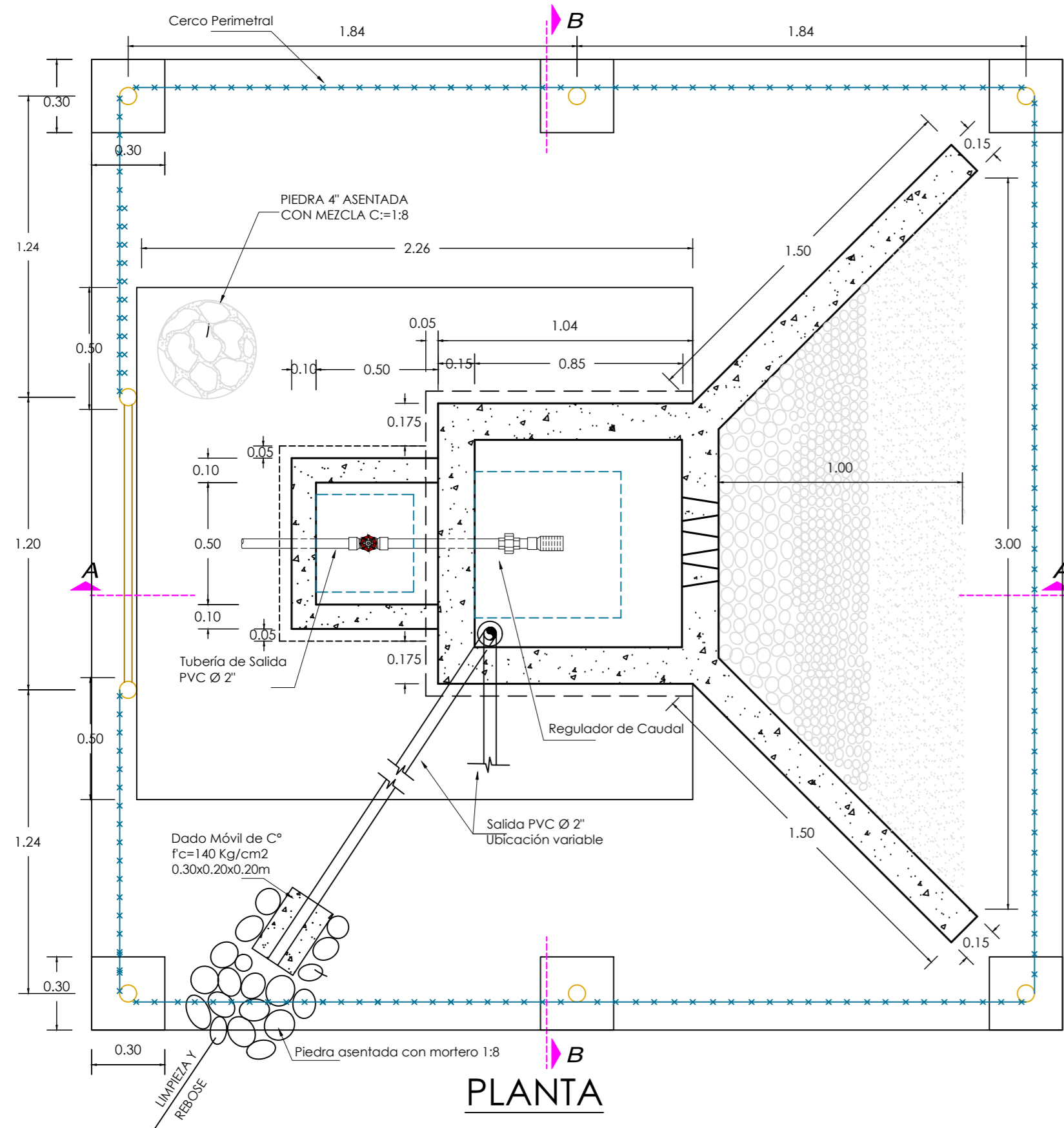


**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE CHOTA**

TESIS: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022. PLANO N°: **PC-01**

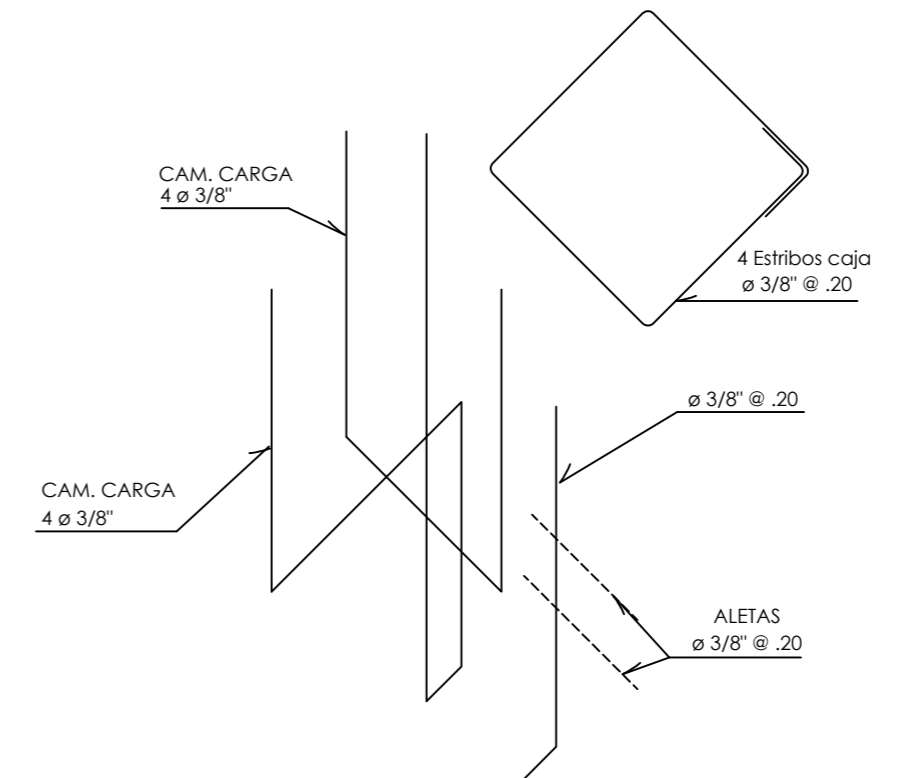
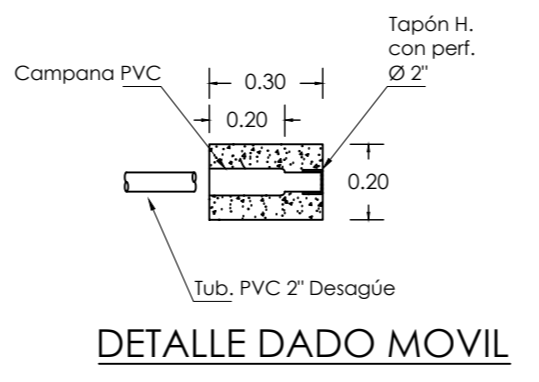
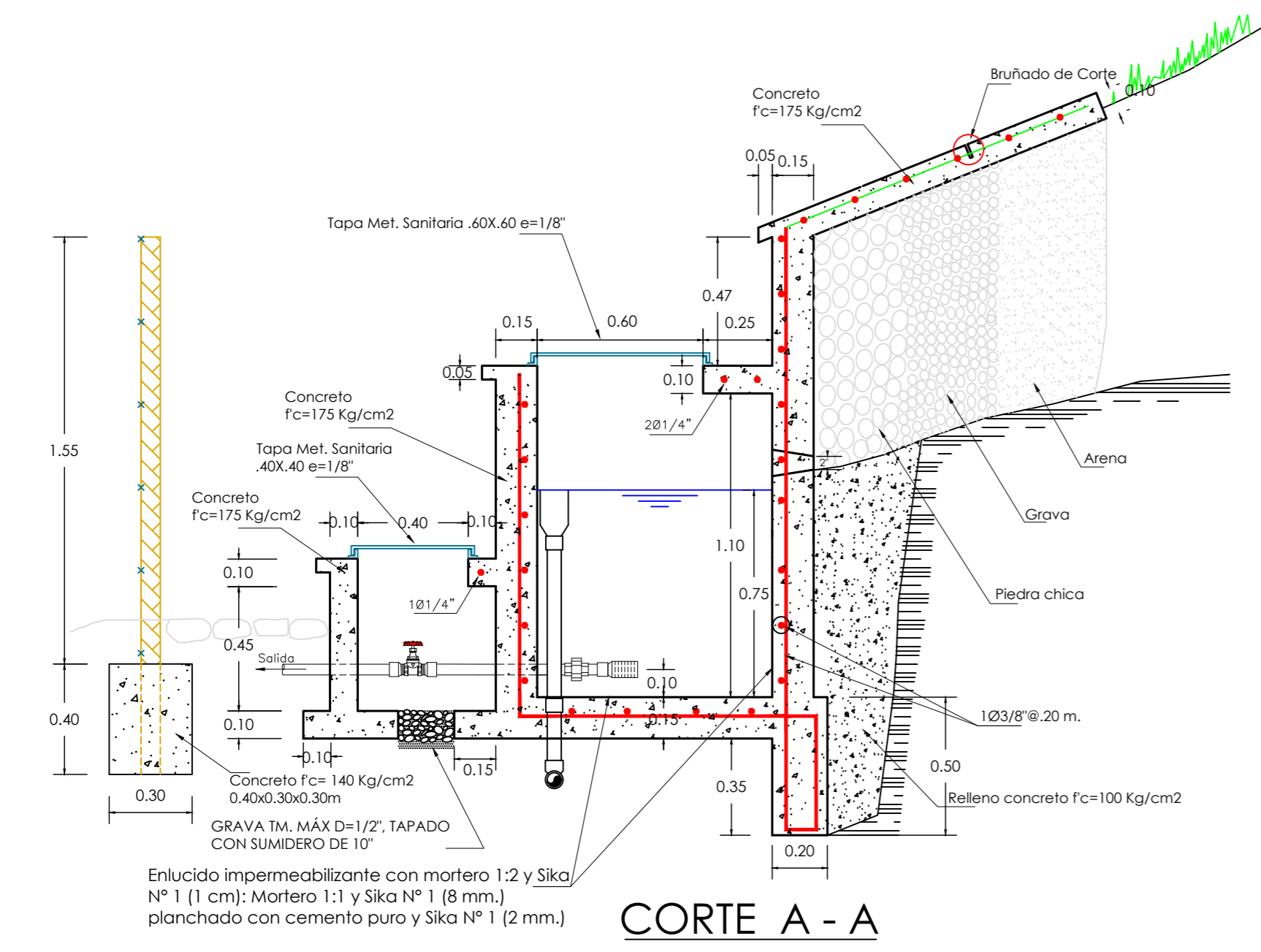
PLANO CLAVE

DIBUJO: GENIER DÍAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRIGUEZ	REV.: ING. JOSÉ L. SILVA TARRILLO	ESC.:
REGIÓN: CAJAMARCA	PROV.: CHOTA	DIST.: CHADÍN
FECHA: AGOSTO 2023		



CUADRO DE ACCESORIOS

Nº	ACCESORIO	CANT.	DIAM.
SALIDA			
1	Canastilla PVC SAP	01	2"
2	Válvula Compuerta de Bronce	01	2"
3	Adaptadores PVC SAP	02	2"
4	Unión Universal PVC SAP	02	2"
LIMPIEZA Y REBOSE			
5	Cono de Rebose de 4" a 2"	01	4"-2"
6	Codo PVC SAP 90°	01	2"
7	Tapón PVC SAP Perforado	01	2"
VENTILACION			
8	Codo PVC SAP 90°	01	2"
9	Tapón PVC SAP Perforado	01	2"



ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO
 C° SIMPLE: $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$
 Relleno: C° $f_c = 100 \text{ Kg/cm}^2$

TARRAJEOS Y DERRAMES
 Interior 1:1 $e=2.0 \text{ cms.}$
 Exterior 1:5 $e=1.5 \text{ cms.}$

TUBERIA Y ACCESORIOS
 Tubería y accesorios PVC deben cumplir Norma Técnica Peruana ISO 4422 para fluidos a presión.
 Tubería de desagüe: PVC SAL PESADA

CARPINTERÍA METALICA
 $e \text{ mín} = 1/8"$, cubierto con pintura hepóxica

OTROS
 La cámara de carga será dotada de un empedrado perimetral de 0.50 m de ancho
 Cerco de alambre de puas

RECOMENDACIONES

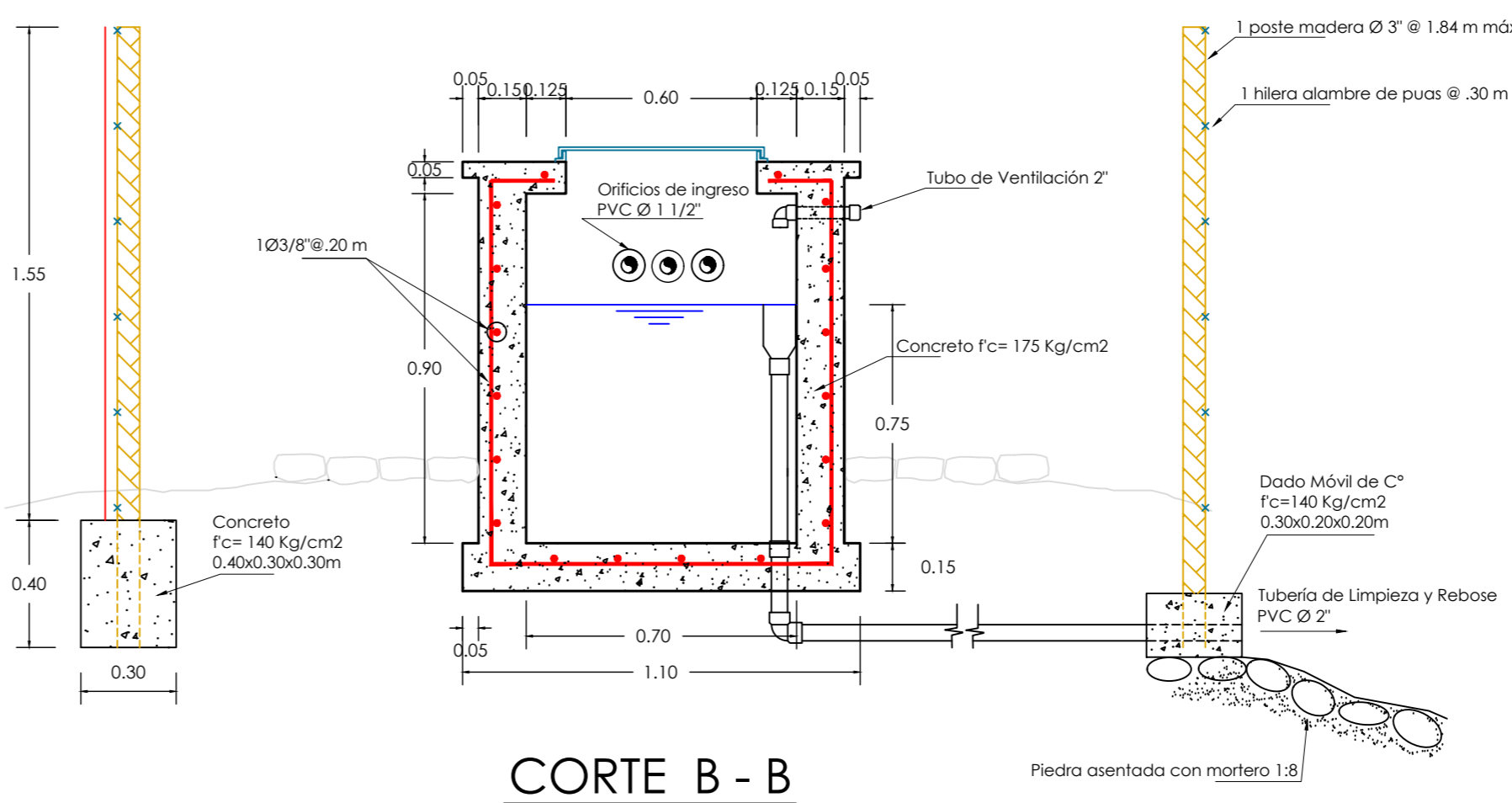
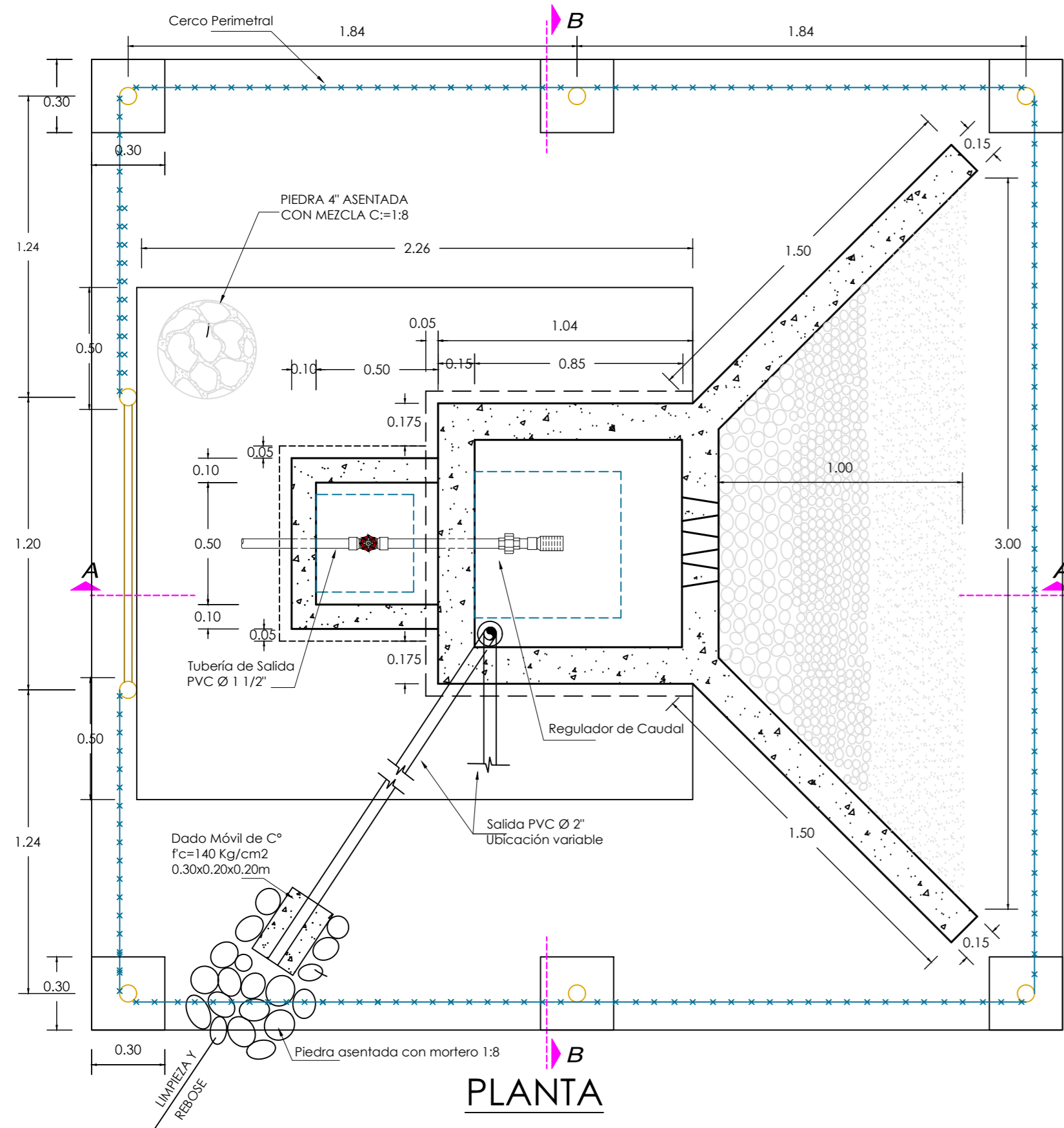
El nivel de rebose siempre irá por debajo de los orificios de entrada del agua a la cámara húmeda.
 Los orificios de entrada del agua a la cámara húmeda irán por debajo del nivel de afloramiento natural del agua.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

TESIS: **EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022.** PLANO Nº: **CA-01**

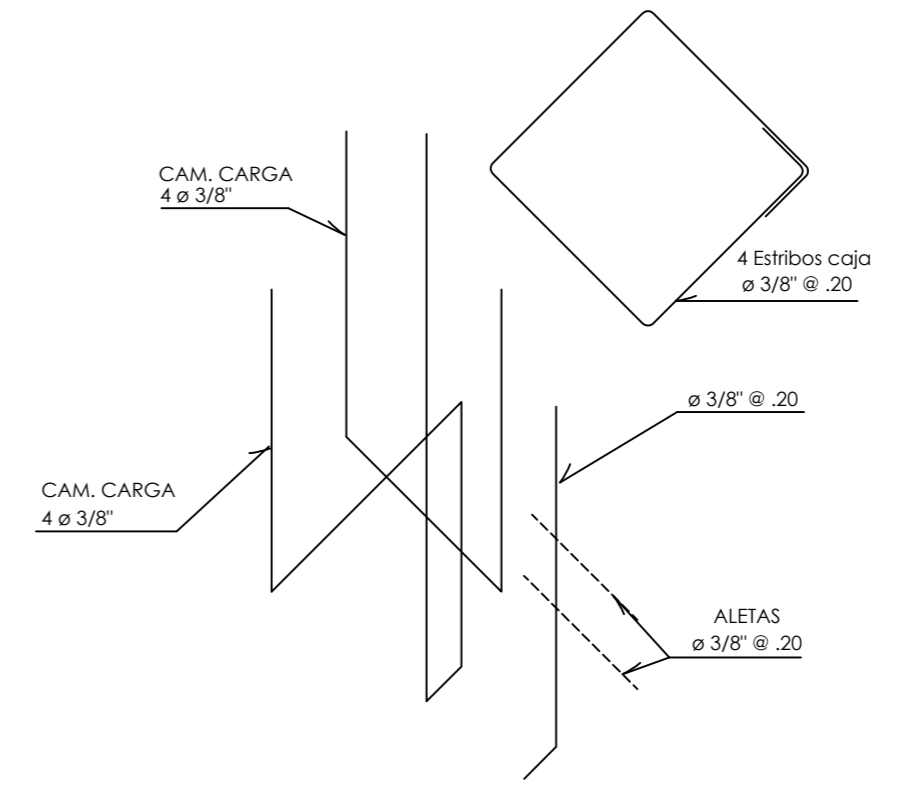
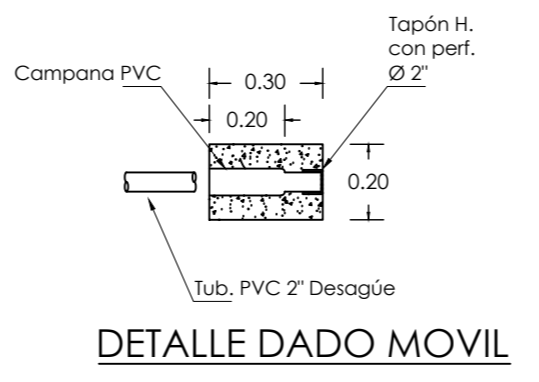
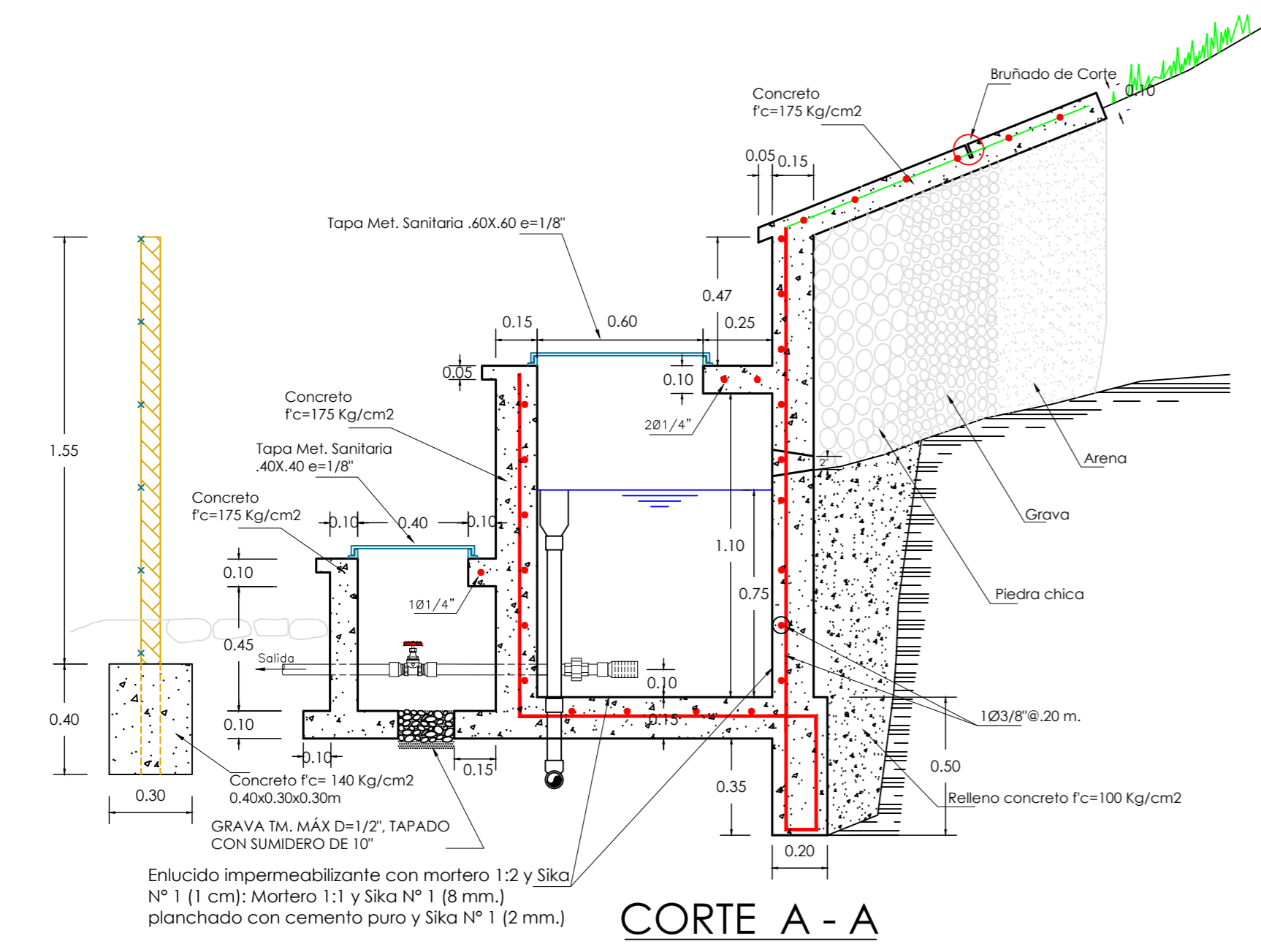
PLANO: **CAPTACIÓN DE LADERA - EDAC - CC.PP CHACAPAMPA**

DIBUJO: GENIER DÍAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRÍGUEZ	REV.: ING. JOSÉ L. SILVA TARRILLO	ESC.: INDICADAS
REGIÓN: CAJAMARCA	PROV.: CHOTA	DIST.: CHADÍN
FECHA: AGOSTO 2023		



CUADRO DE ACCESORIOS

Nº	ACCESORIO	CANT.	DIAM.
SALIDA			
1	Canastilla PVC SAP	01	1"
2	Válvula Compuerta de Bronce	01	1"
3	Adaptadores PVC SAP	02	1"
4	Unión Universal PVC SAP	02	1"
LIMPIEZA Y REBOSE			
5	Cono de Rebose de 4" a 2"	01	4"-2"
6	Codo PVC SAP 90°	01	2"
7	Tapón PVC SAP Perforado	01	2"
VENTILACION			
8	Codo PVC SAP 90°	01	2"
9	Tapón PVC SAP Perforado	01	2"



ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO
 C° SIMPLE: $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$
 Relleno: C° $f_c = 100 \text{ Kg/cm}^2$

TARRAJEOS Y DERRAMES
 Interior 1:1 $e=2.0 \text{ cms.}$
 Exterior 1:5 $e=1.5 \text{ cms.}$

TUBERIA Y ACCESORIOS
 Tubería y accesorios PVC deben cumplir Norma Técnica Peruana ISO 4422 para fluidos a presión.
 Tubería de desagüe: PVC SAL PESADA

CARPINTERÍA METALICA
 $e \text{ mín} = 1/8"$, cubierto con pintura hepóxica

OTROS
 La cámara de carga será dotada de un empedrado perimetral de 0.50 m de ancho
 Cerco de alambre de puas

RECOMENDACIONES


El nivel de rebose siempre irá por debajo de los orificios de entrada del agua a la cámara húmeda.
 Los orificios de entrada del agua a la cámara húmeda irán por debajo del nivel de afloramiento natural del agua.

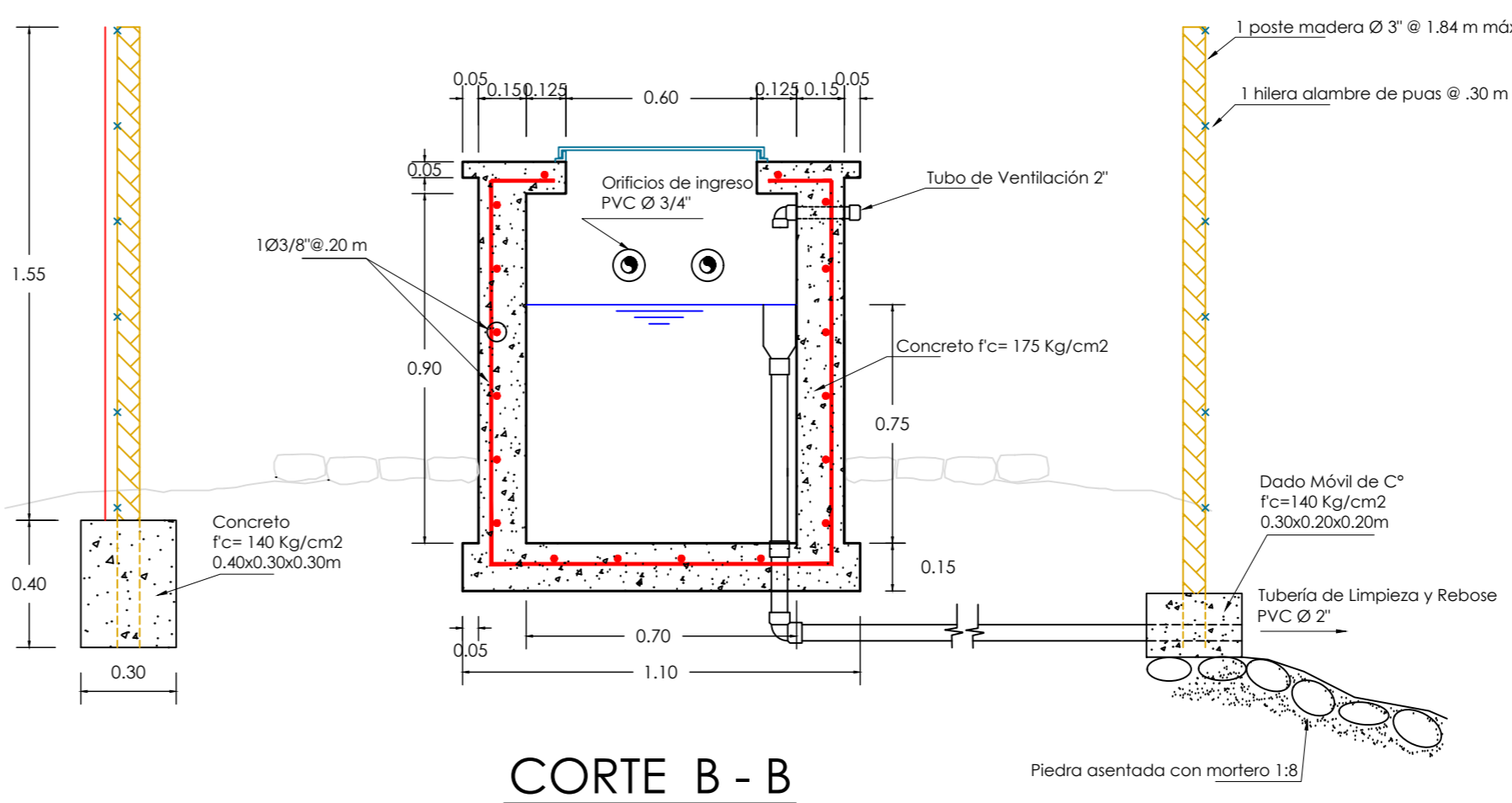
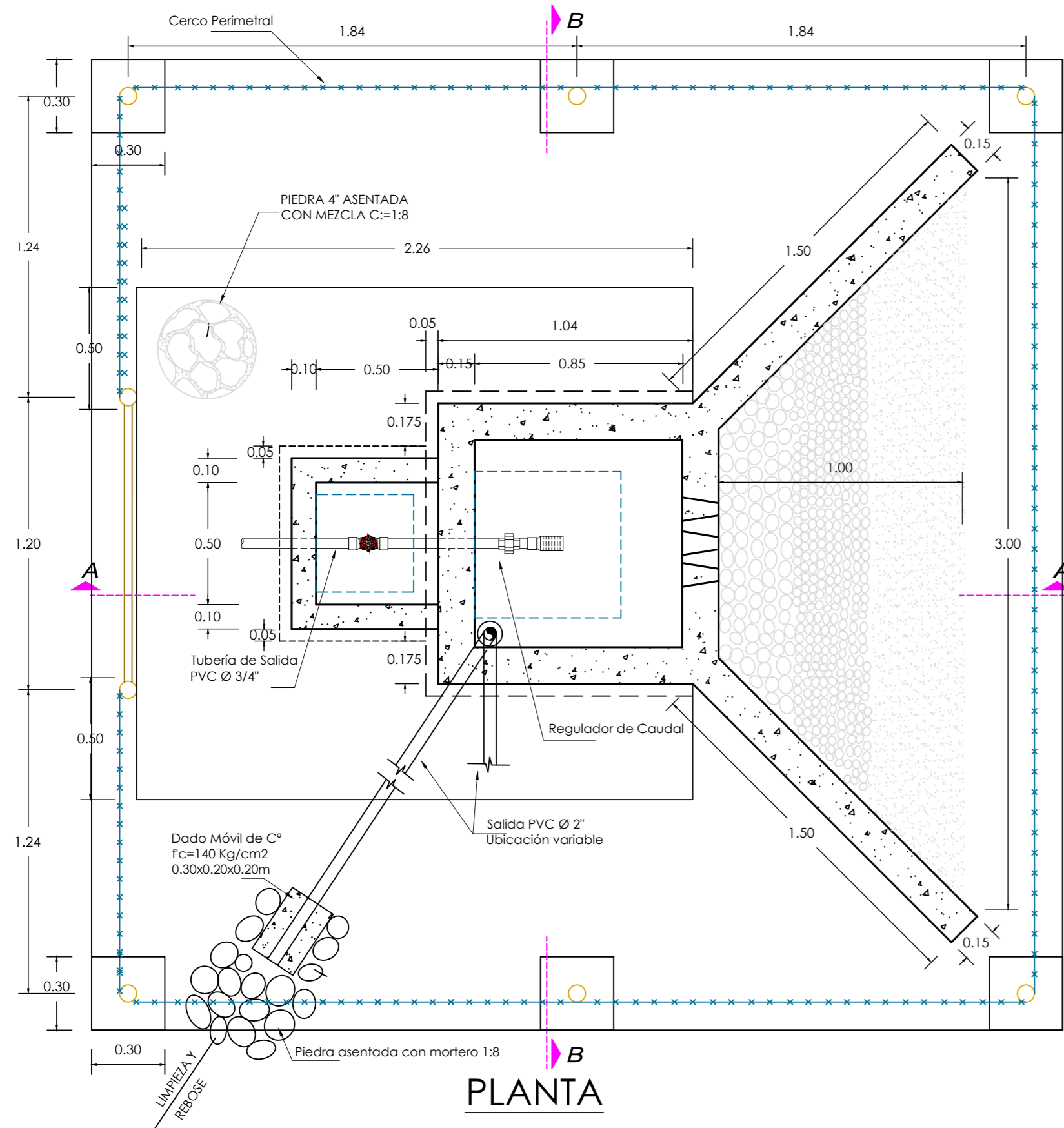
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

TESIS: **EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022.** PLANO Nº: **CA-02**

PLANO: **CAPTACIÓN DE LADERA - Nº02 - CHACAPAMPA**

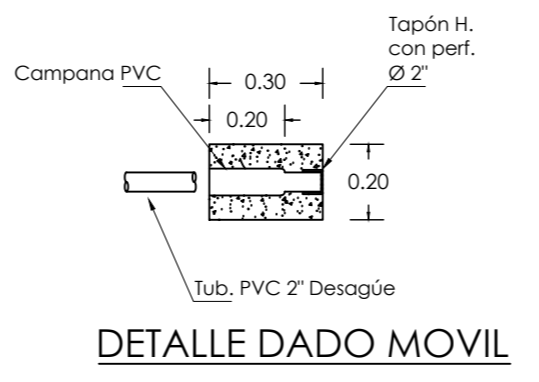
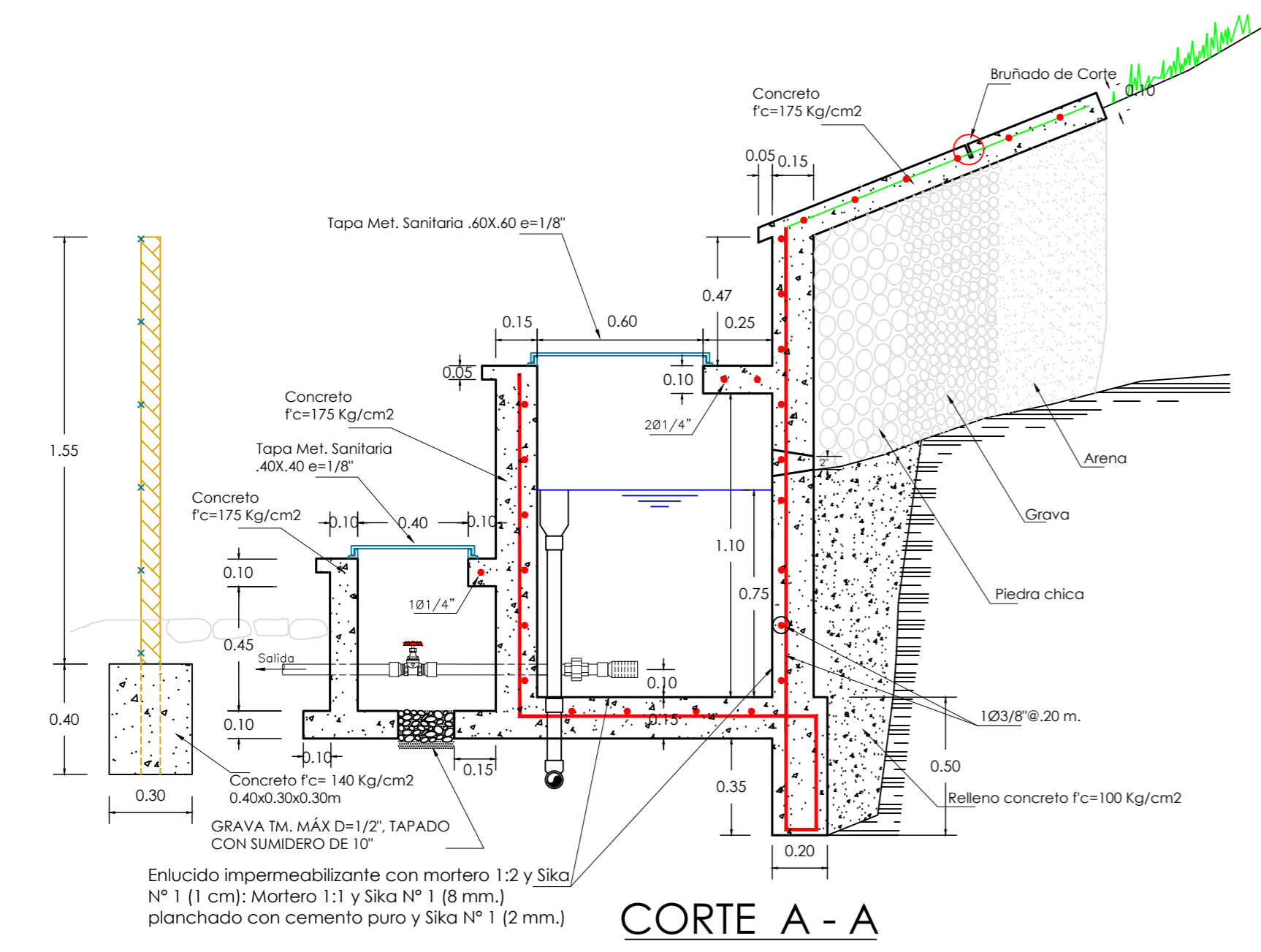
DIBUJO: GENIER DÍAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRÍGUEZ	REV.: ING. JOSÉ L. SILVA TARRILLO	ESC.: INDICADAS
REGIÓN: CAJAMARCA	PROV.: CHOTA	DIST.: CHADÍN
FECHA: AGOSTO 2023		



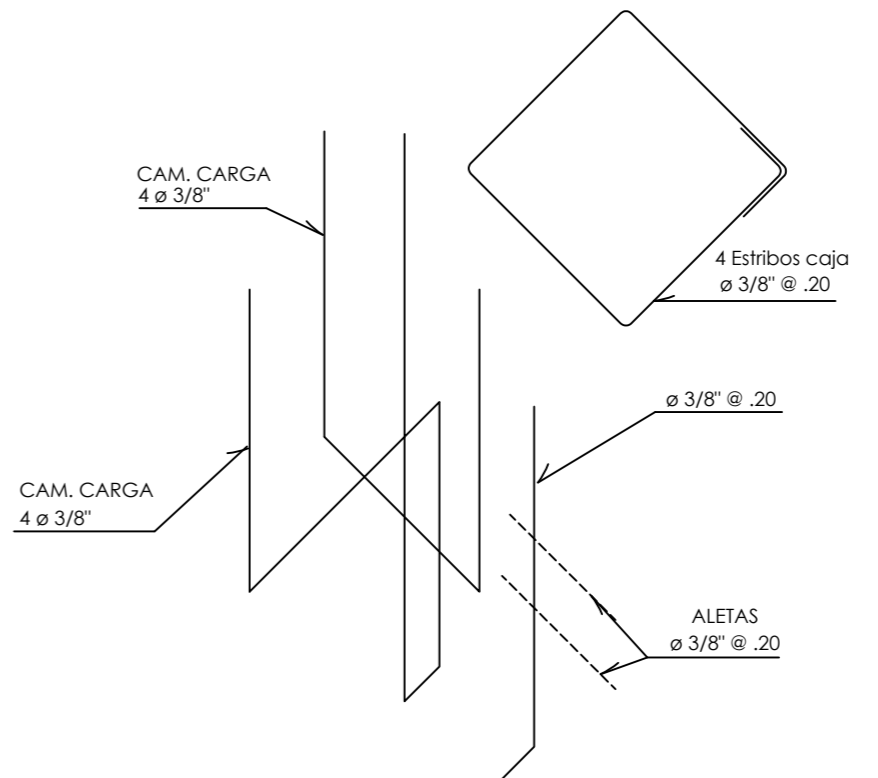


CUADRO DE ACCESORIOS

Nº	ACCESORIO	CANT.	DIAM.
SALIDA			
1	Canastilla PVC SAP	01	3/4"
2	Válvula Compuerta de Bronce	01	3/4"
3	Adaptadores PVC SAP	02	3/4"
4	Unión Universal PVC SAP	02	3/4"
LIMPIEZA Y REBOSE			
5	Cono de Rebose de 4" a 2"	01	4"-2"
6	Codo PVC SAP 90°	01	2"
7	Tapón PVC SAP Perforado	01	2"
VENTILACION			
8	Codo PVC SAP 90°	01	2"
9	Tapón PVC SAP Perforado	01	2"



RECOMENDACIONES
 El nivel de rebose siempre irá por debajo de los orificios de entrada del agua a la cámara húmeda.
 Los orificios de entrada del agua a la cámara húmeda irán por debajo del nivel de afloramiento natural del agua.



ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO
 C° SIMPLE: $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$
 Relleno: C° $f_c = 100 \text{ Kg/cm}^2$

TARRAJEOS Y DERRAMES
 Interior 1:1 $e=2.0 \text{ cms.}$
 Exterior 1:5 $e=1.5 \text{ cms.}$

TUBERIA Y ACCESORIOS
 Tubería y accesorios PVC deben cumplir Norma Técnica Peruana ISO 4422 para fluidos a presión.
 Tubería de desagüe: PVC SAL PESADA

CARPINTERÍA METALICA
 $e \text{ mín} = 1/8"$, cubierto con pintura hepóxica

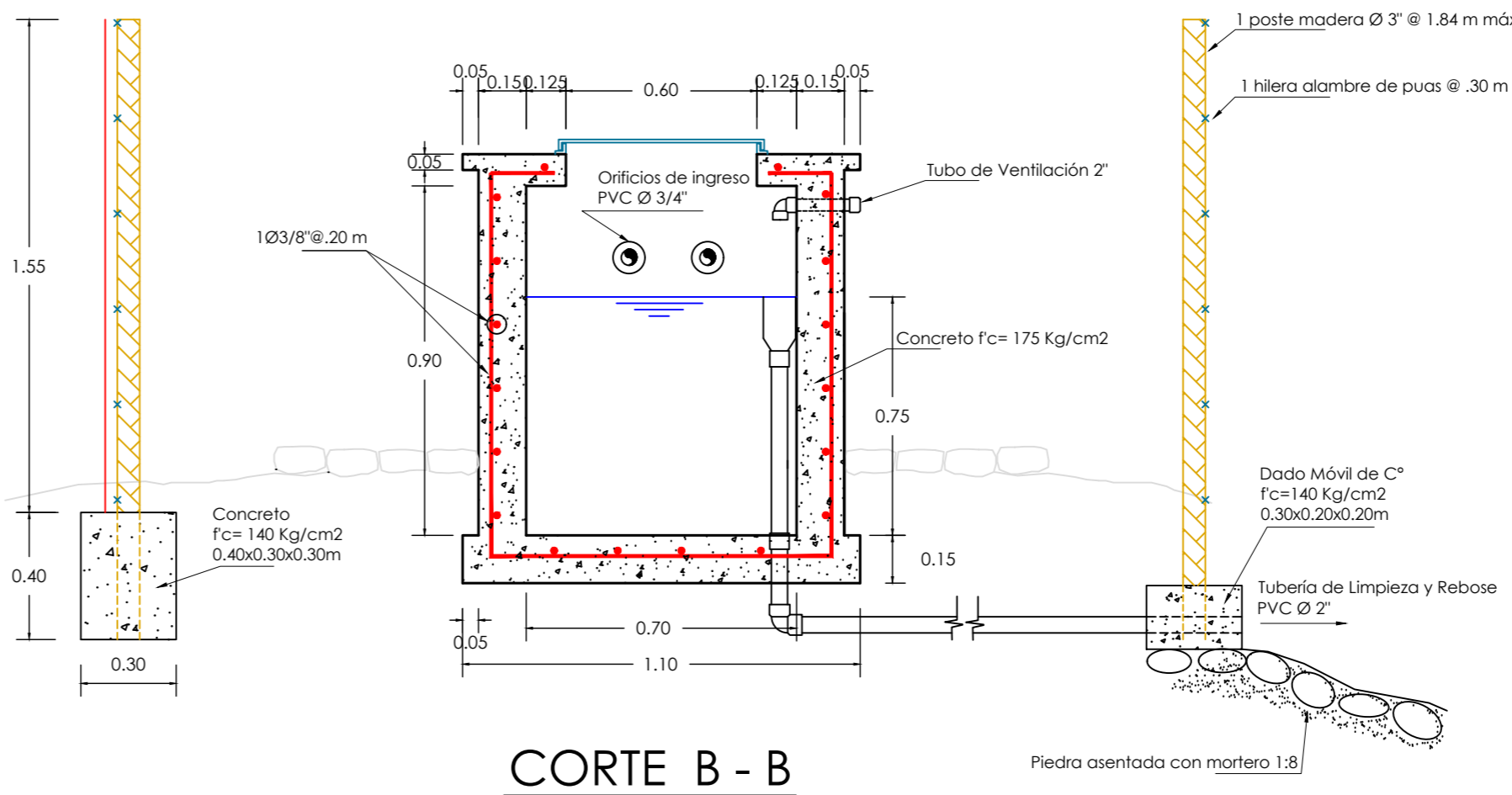
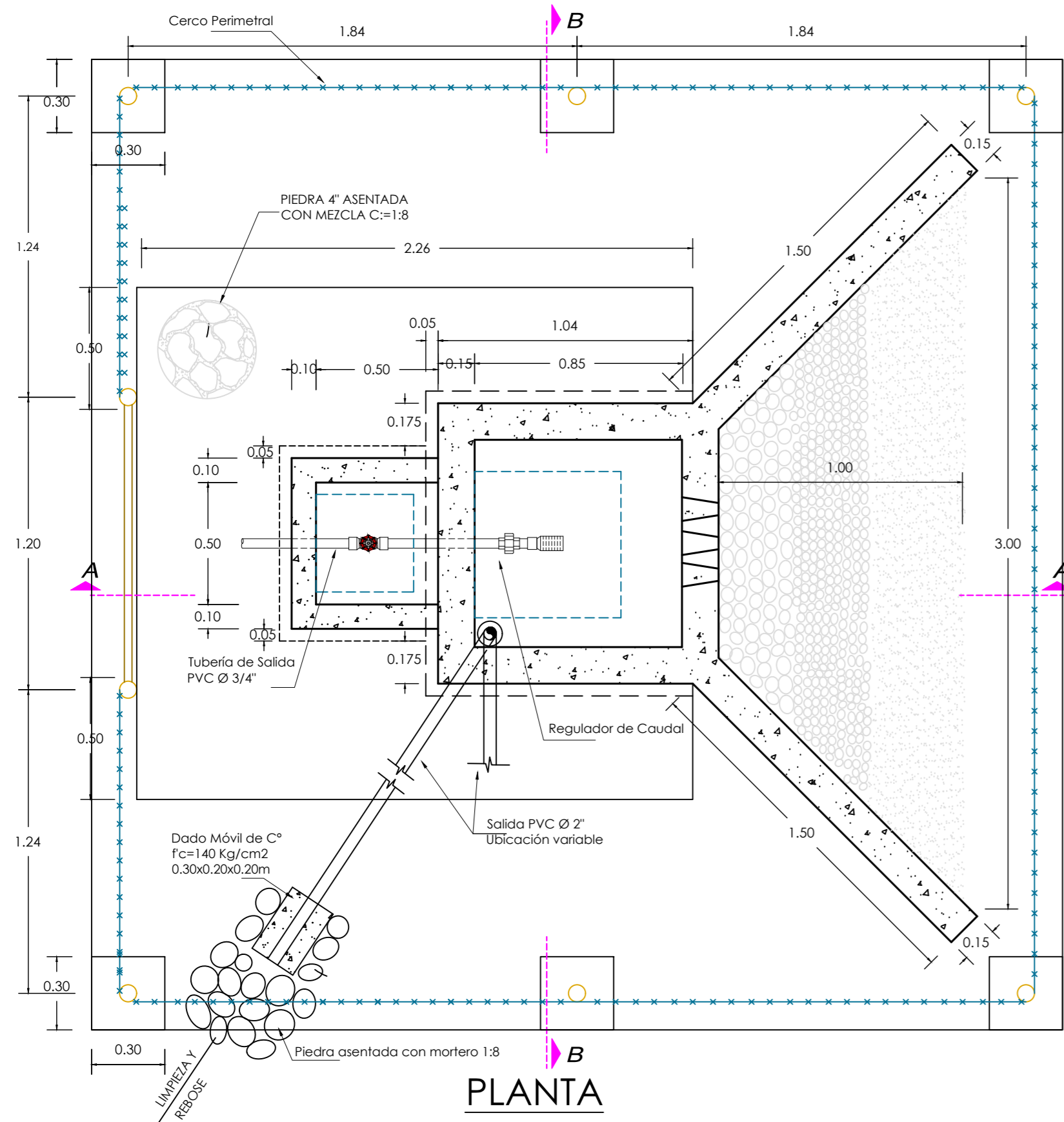
OTROS
 La cámara de carga será dotada de un empedrado perimetral de 0.50 m de ancho
 Cerco de alambre de puas

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

TESIS: **EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022.** PLANO Nº: **CA-03**

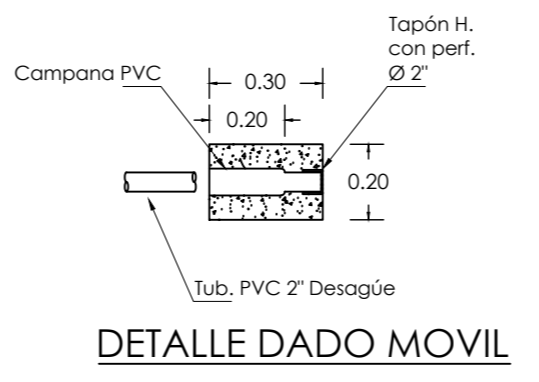
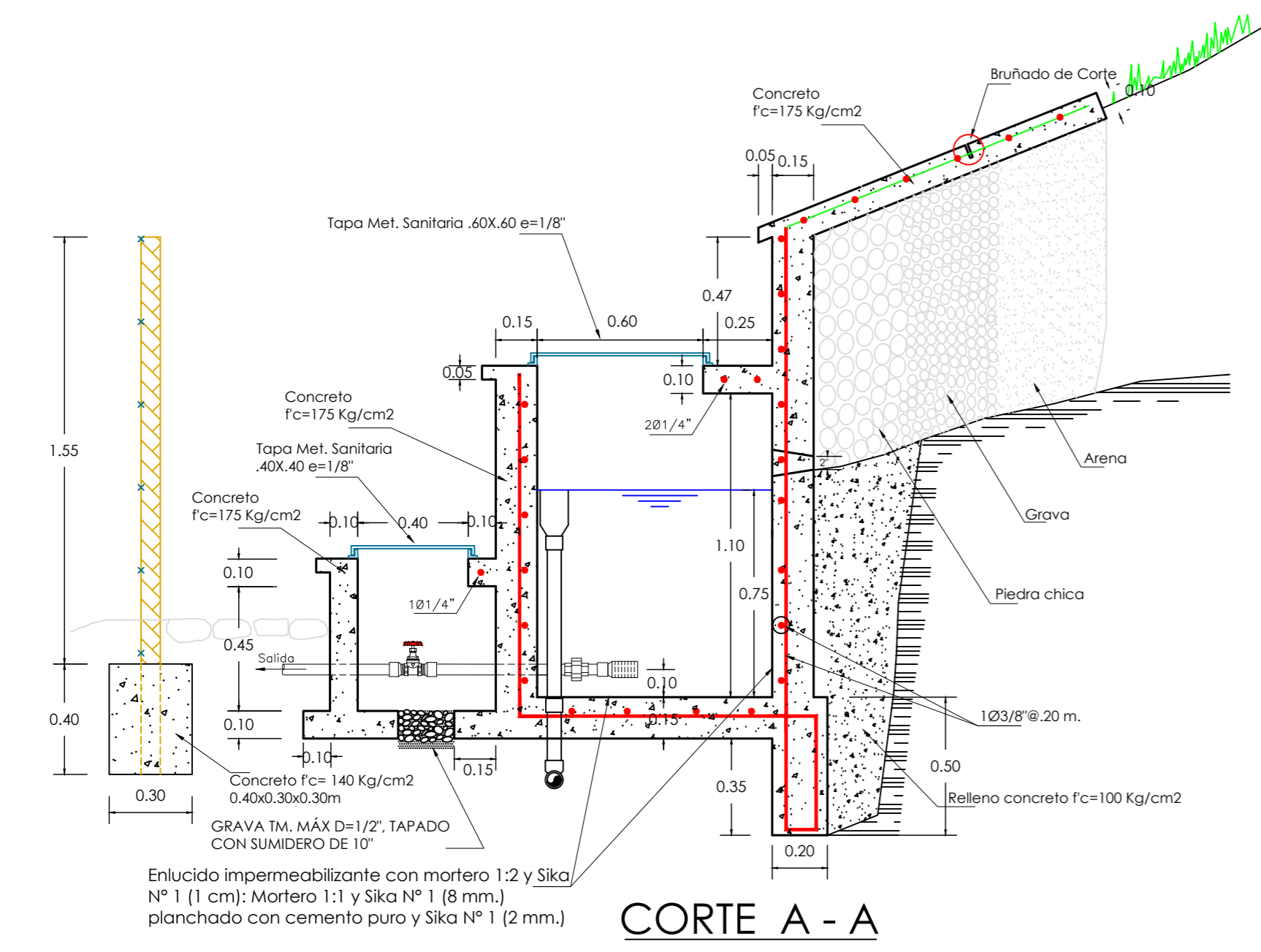
PLANO: **CAPTACIÓN DE LADERA - LA ESCUELA - CHACAPAMPA**

DIBUJO: GENIER DÍAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRÍGUEZ	REV.: ING. JOSÉ L. SILVA TARRILLO	ESC.: INDICADAS
REGIÓN: CAJAMARCA	PROV.: CHOTA	DIST.: CHADÍN
FECHA: AGOSTO 2023		



CUADRO DE ACCESORIOS

Nº	ACCESORIO	CANT.	DIAM.
SALIDA			
1	Canastilla PVC SAP	01	3/4"
2	Válvula Compuerta de Bronce	01	3/4"
3	Adaptadores PVC SAP	02	3/4"
4	Unión Universal PVC SAP	02	3/4"
LIMPIEZA Y REBOSE			
5	Cono de Rebose de 4" a 2"	01	4"-2"
6	Codo PVC SAP 90°	01	2"
7	Tapón PVC SAP Perforado	01	2"
VENTILACION			
8	Codo PVC SAP 90°	01	2"
9	Tapón PVC SAP Perforado	01	2"



RECOMENDACIONES
 El nivel de rebose siempre irá por debajo de los orificios de entrada del agua a la cámara húmeda.
 Los orificios de entrada del agua a la cámara húmeda irán por debajo del nivel de afloramiento natural del agua.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO
 C° SIMPLE: $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$
 Relleno: C° $f_c = 100 \text{ Kg/cm}^2$

TARRAJEOS Y DERRAMES
 Interior 1:1 $e=2.0 \text{ cms.}$
 Exterior 1:5 $e=1.5 \text{ cms.}$

TUBERIA Y ACCESORIOS
 Tubería y accesorios PVC deben cumplir Norma Técnica Peruana ISO 4422 para fluidos a presión.
 Tubería de desagüe: PVC SAL PESADA

CARPINTERÍA METALICA
 $e \text{ mín} = 1/8"$, cubierto con pintura hepóxica

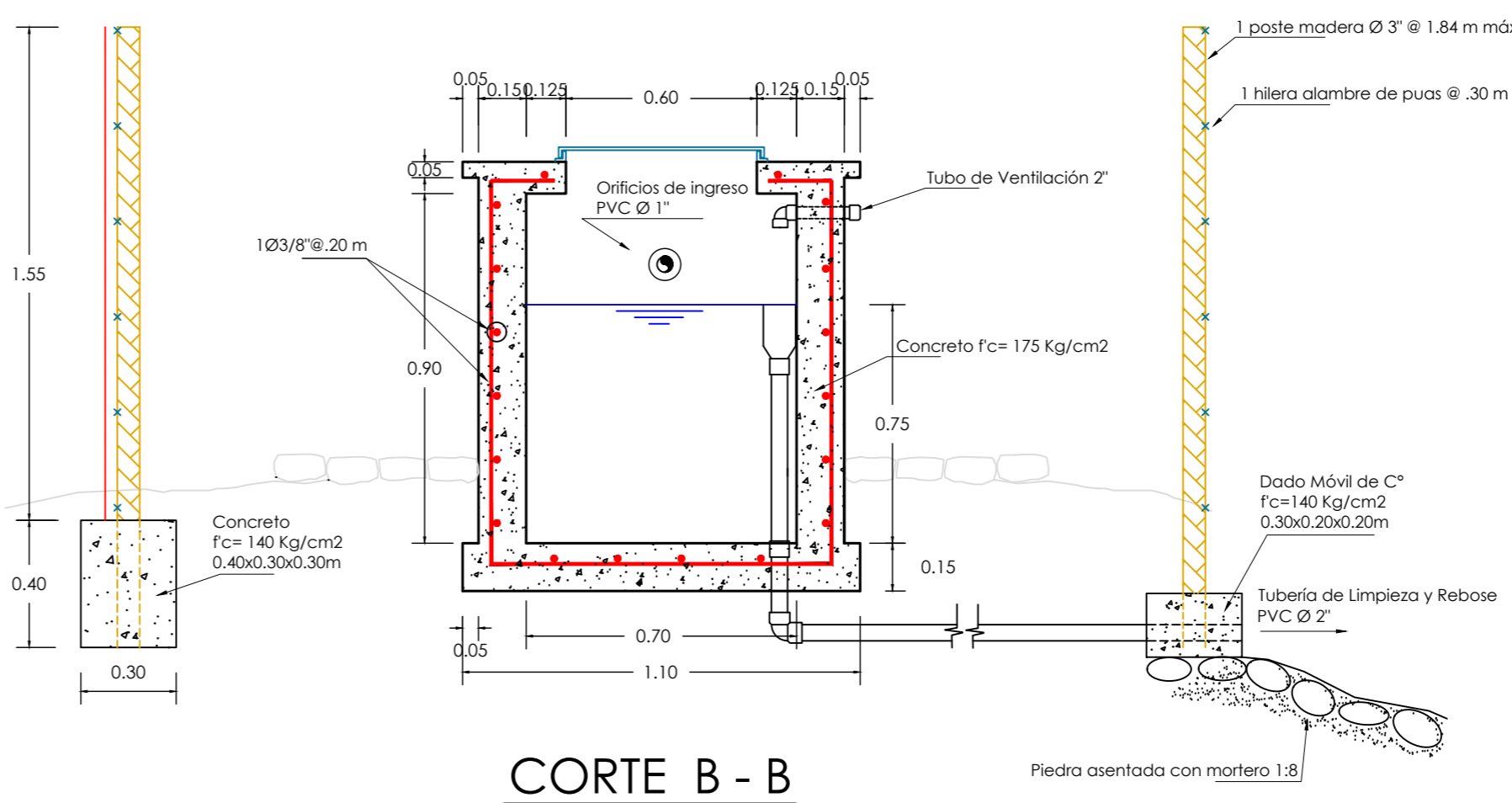
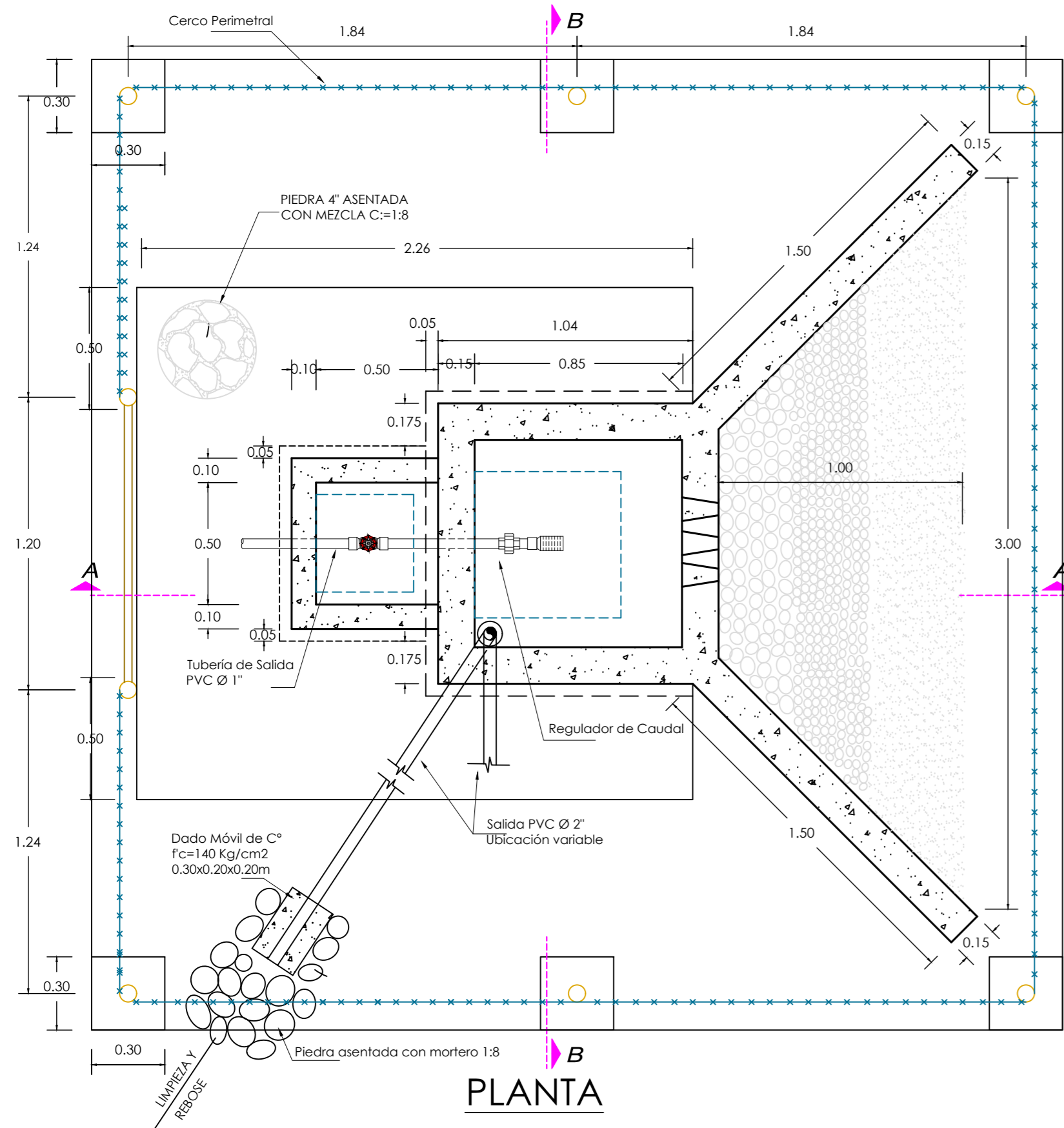
OTROS
 La cámara de carga será dotada de un empedrado perimetral de 0.50 m de ancho
 Cercos de alambre de puas

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

TESIS: **EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022.** PLANO Nº: **CA-04**

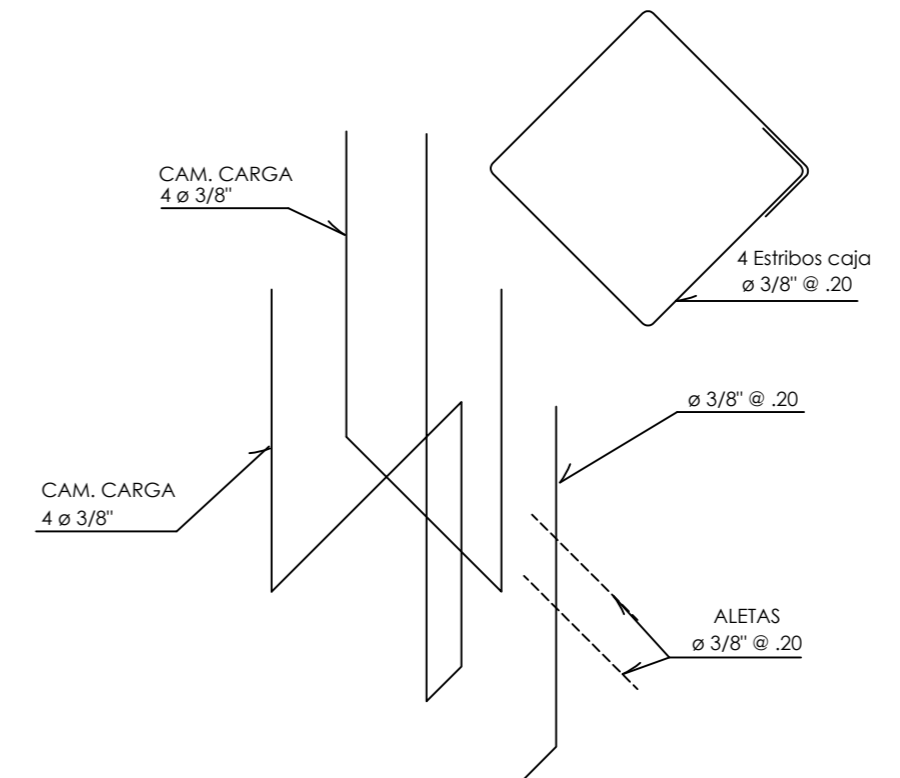
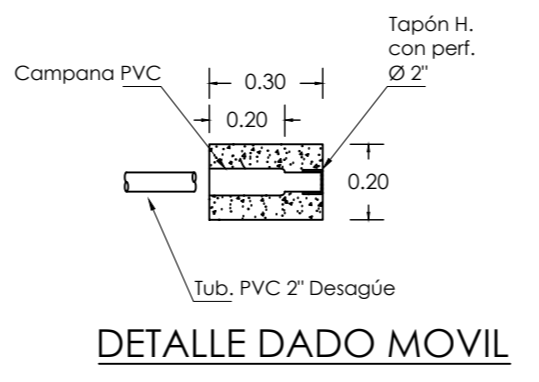
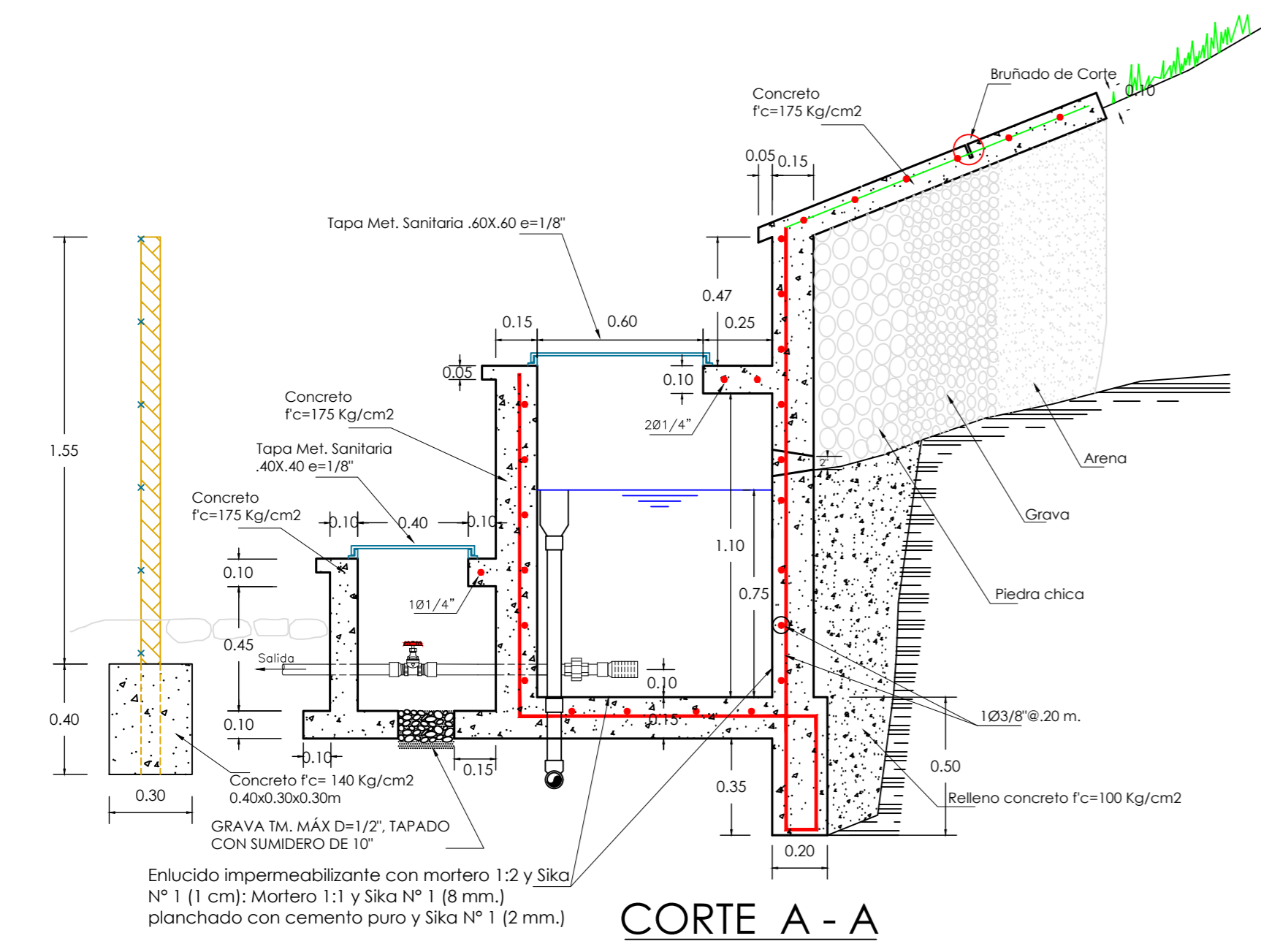
PLANO: **CAPTACIÓN DE LADERA - UÑIGAN - CHACAPAMPA**

DIBUJO: GENIER DÍAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRÍGUEZ	REV.: ING. JOSÉ L. SILVA TARRILLO	ESC.: INDICADAS
REGIÓN: CAJAMARCA	PROV.: CHOTA	DIST.: CHADÍN
FECHA: AGOSTO 2023		



CUADRO DE ACCESORIOS

Nº	ACCESORIO	CANT.	DIAM.
SALIDA			
1	Canastilla PVC SAP	01	1"
2	Válvula Compuerta de Bronce	01	1"
3	Adaptadores PVC SAP	02	1"
4	Unión Universal PVC SAP	02	1"
LIMPIEZA Y REBOSE			
5	Cono de Rebose de 4" a 2"	01	4"-2"
6	Codo PVC SAP 90°	01	2"
7	Tapón PVC SAP Perforado	01	2"
VENTILACION			
8	Codo PVC SAP 90°	01	2"
9	Tapón PVC SAP Perforado	01	2"



ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO
 C° SIMPLE: $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$
 Relleno: C° $f_c = 100 \text{ Kg/cm}^2$

TARRAJEOS Y DERRAMES
 Interior 1:1 $e=2.0 \text{ cms.}$
 Exterior 1:5 $e=1.5 \text{ cms.}$

TUBERIA Y ACCESORIOS
 Tubería y accesorios PVC deben cumplir Norma Técnica Peruana ISO 4422 para fluidos a presión.
 Tubería de desagüe: PVC SAL PESADA

CARPINTERÍA METALICA
 $e \text{ mín} = 1/8"$, cubierto con pintura hepóxica

OTROS
 La cámara de carga será dotada de un empedrado perimetral de 0.50 m de ancho
 Cerco de alambre de puas

RECOMENDACIONES

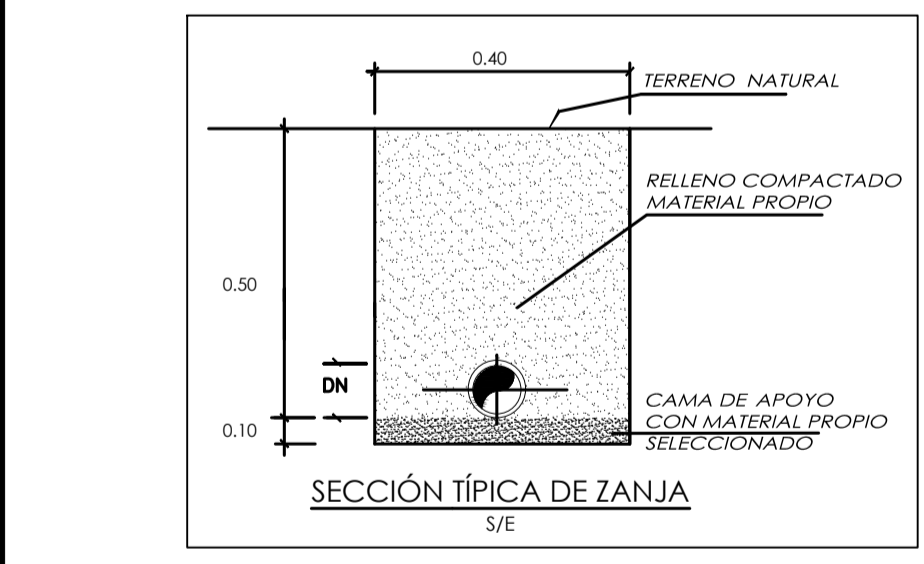
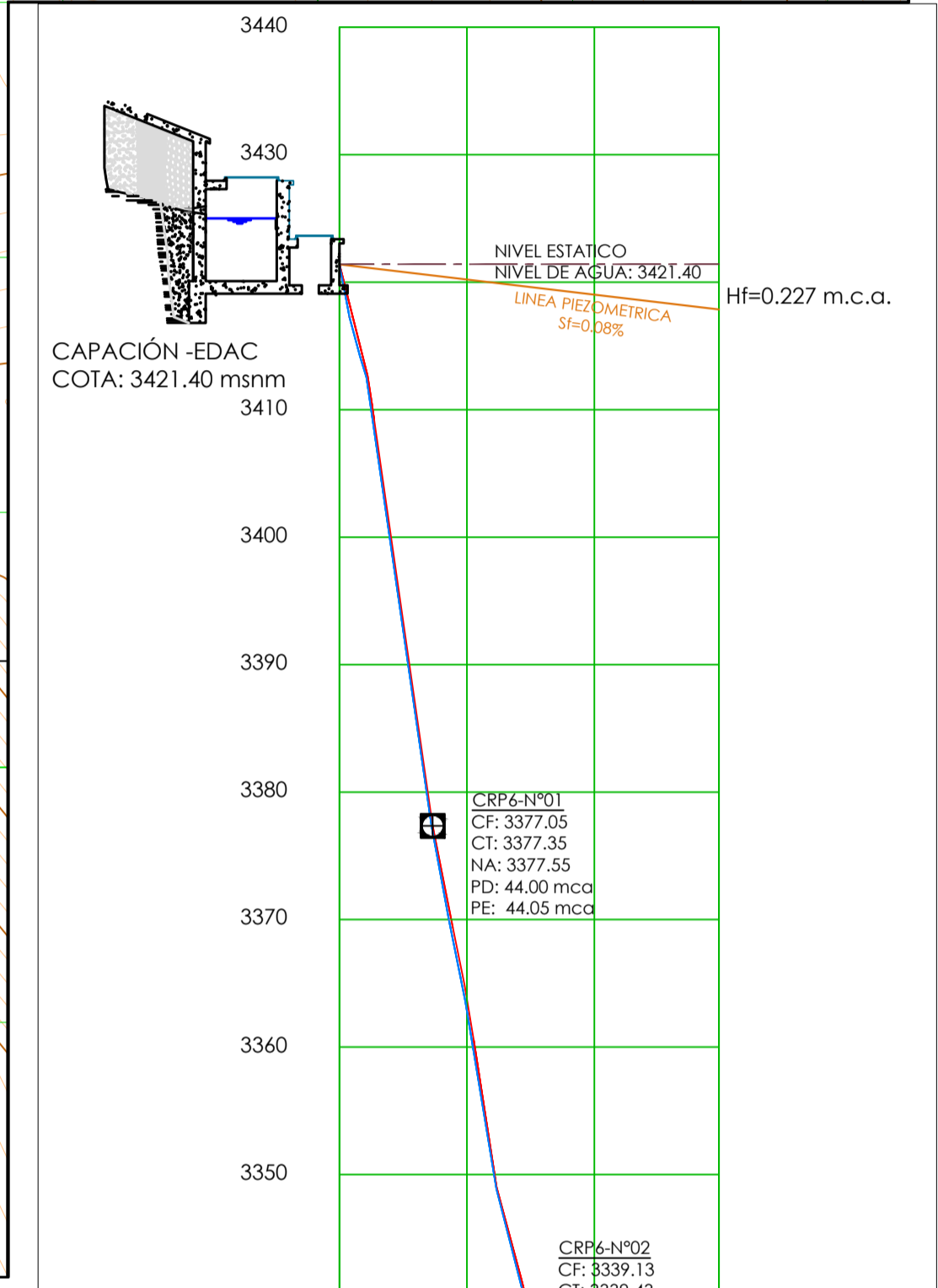
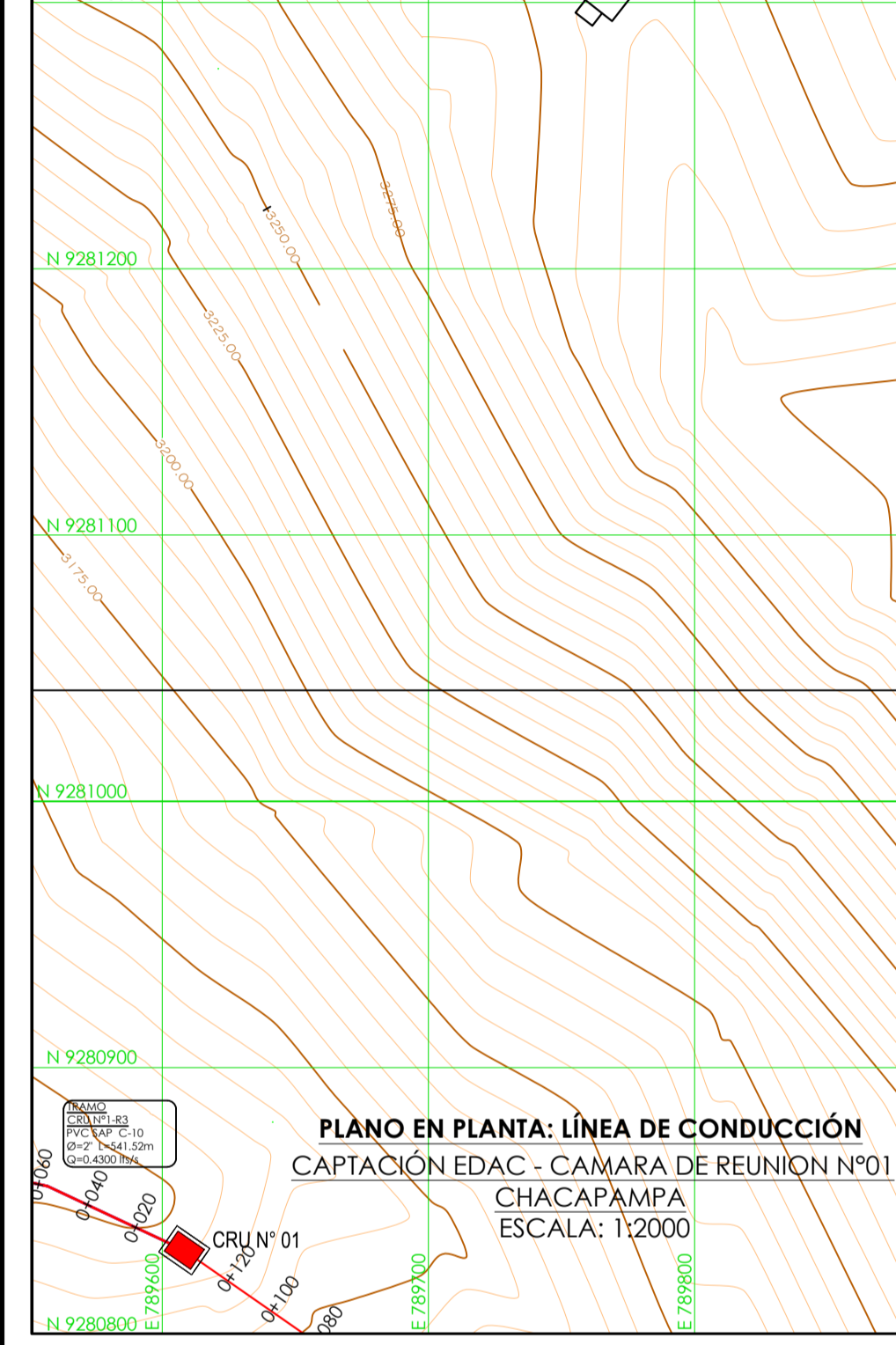
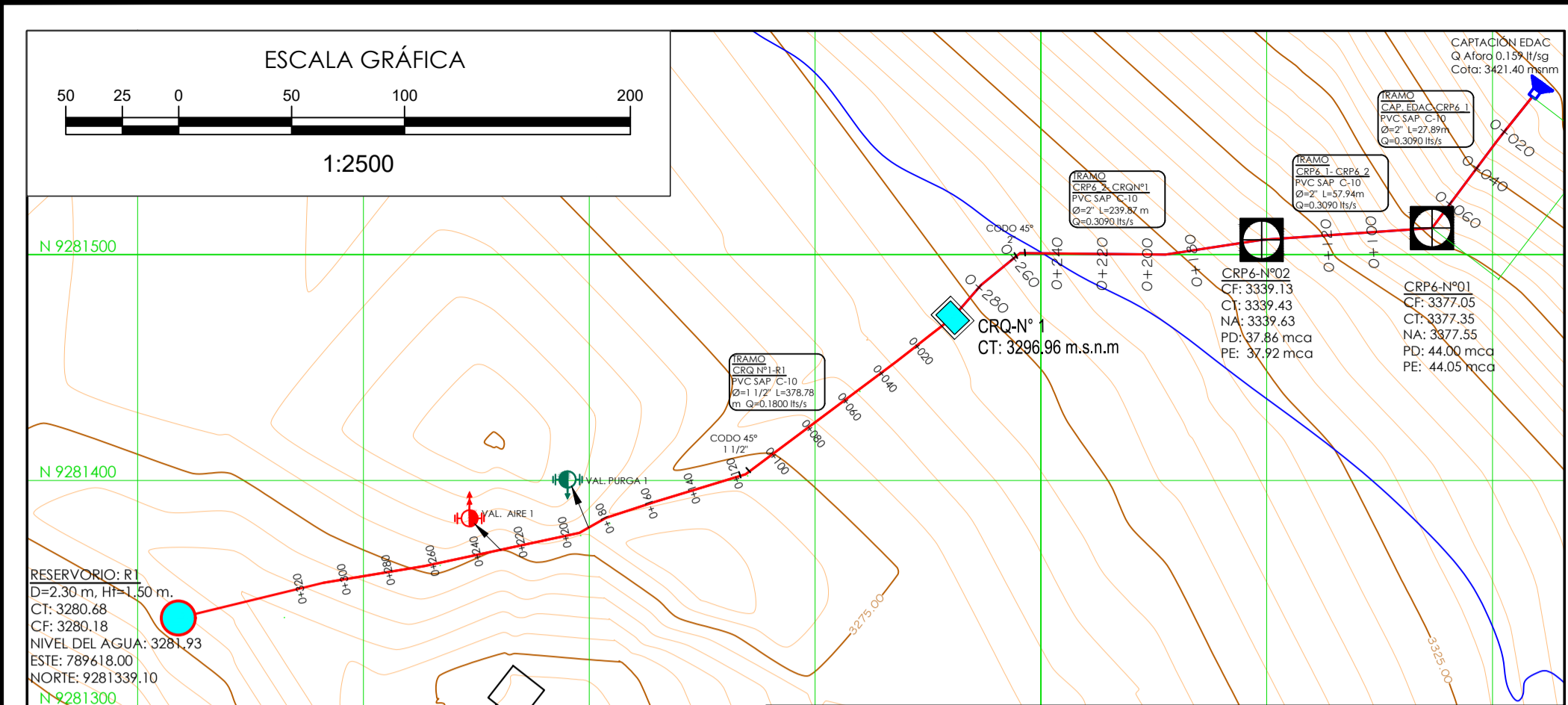
El nivel de rebose siempre irá por debajo de los orificios de entrada del agua a la cámara húmeda.
 Los orificios de entrada del agua a la cámara húmeda irán por debajo del nivel de afloramiento natural del agua.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

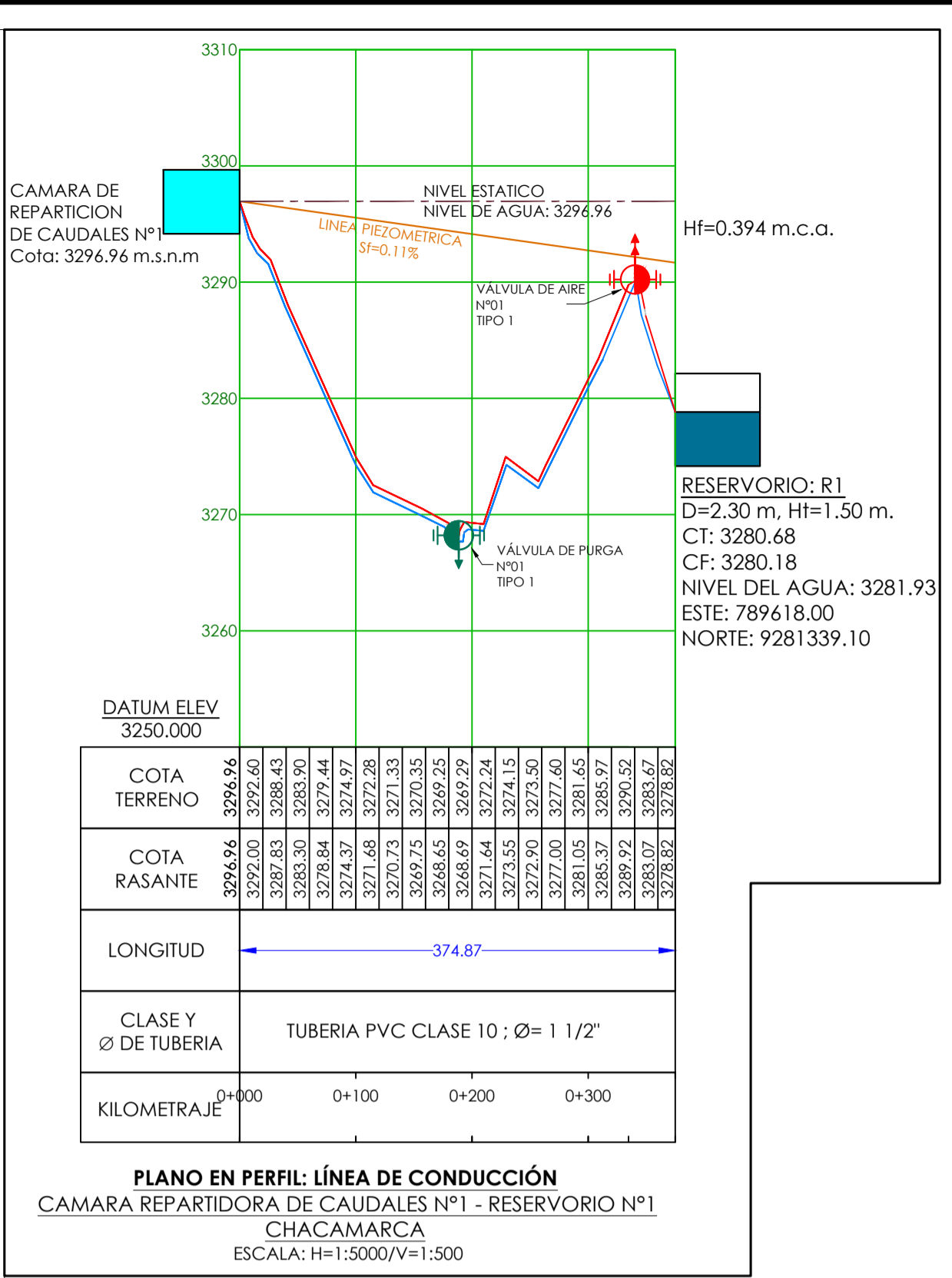
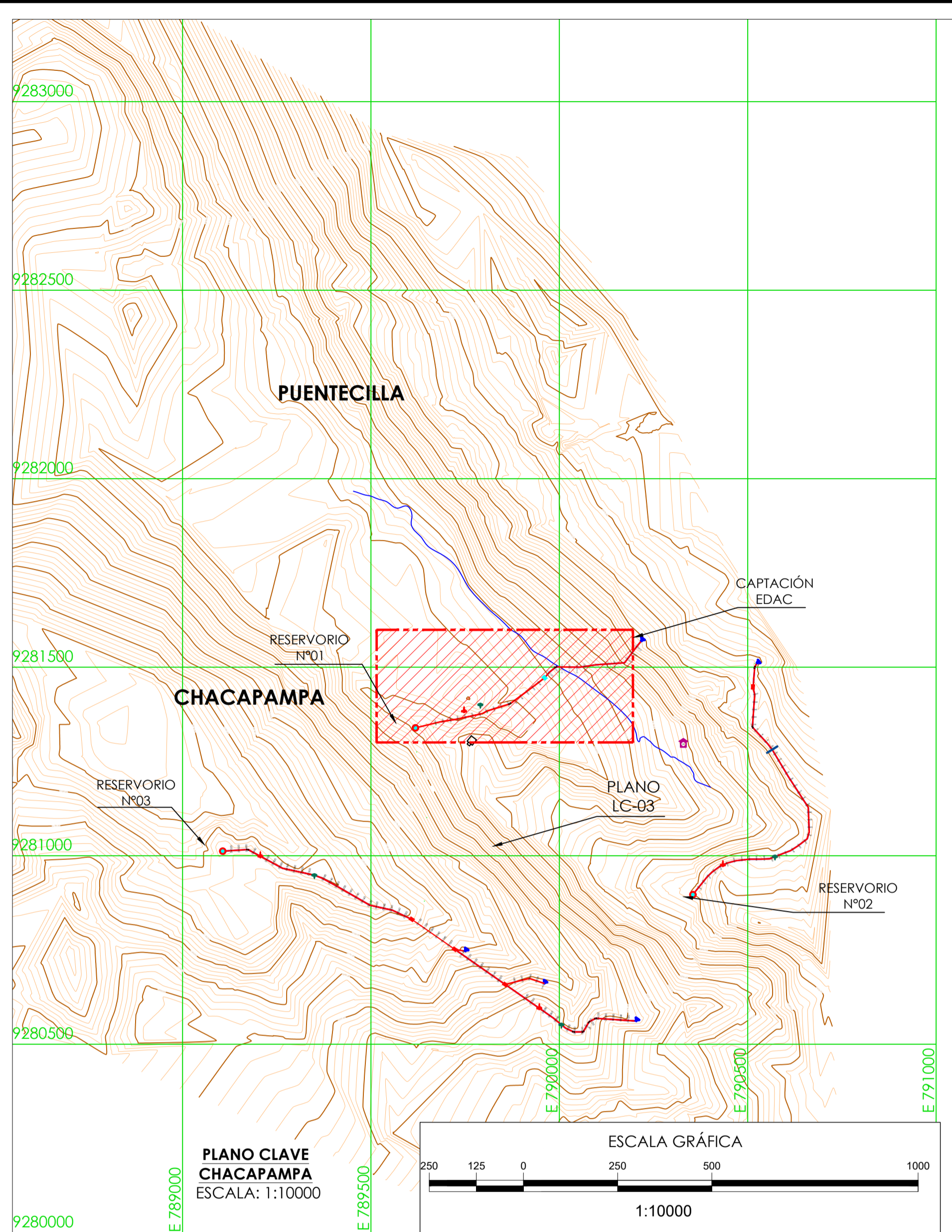
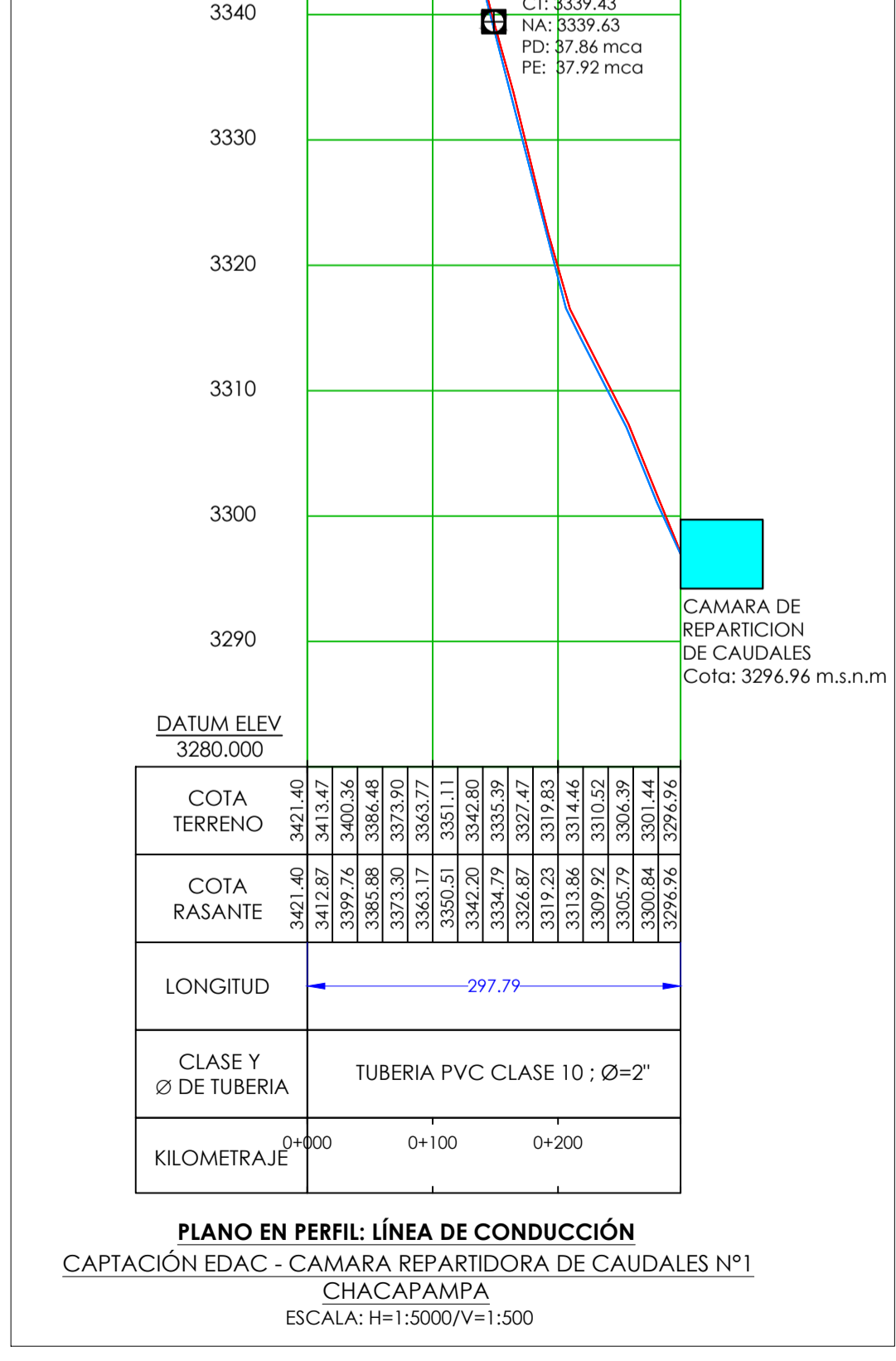
TESIS: **EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022.** PLANO Nº: **CA-05**

PLANO: **CAPTACIÓN DE LADERA - EL SURO - CASERIO CHACAPAMPA**

DIBUJO: GEINER DÍAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRÍGUEZ	REV.: ING. JOSÉ L. SILVA TARRILLO	ESC.: INDICADAS
REGIÓN: CAJAMARCA	PROV.: CHOTA	DIST.: CHADÍN
FECHA: AGOSTO 2023		



CUADRO DE METAS			
CENTRO POBLADO	DESCRIPCIÓN	DIÁMETRO (Ø) - TIPO	CANTIDAD
CHACAPAMPA	TUBERÍA	2" PVC SAP C-10	1035.75 m.
	TUBERÍA	1 1/2" PVC SAP C-10	1496.64 m.
	TUBERÍA	1" PVC SAP C-10	586.48 m.
	TUBERÍA	3/4" PVC SAP C-10	339.83 m.
	TUBERÍA	2" HDPE	640.88 m.
	CODOS DE 45°	2" PVC SAP C-10	03
	CODOS DE 45°	1 1/2" PVC SAP C-10	03
	CODOS DE 45°	1" PVC SAP C-10	04
	CODOS DE 45°	3/4" PVC SAP C-10	02
	VÁLVULA DE PURGA	D=2" - TIPO 1	02
	VÁLVULA DE PURGA	D=1 1/2" - TIPO 1	02
	VÁLVULA DE PURGA	D=1" - TIPO 1	01
	VÁLVULA DE AIRE	D=2" - TIPO 1	02
	VÁLVULA DE AIRE	D=1 1/2" - TIPO 1	03
	VÁLVULA DE AIRE	D=1" - TIPO 1	01
	CRP TIPO 6	D=2"	02
	CRP TIPO 6	D=1 1/2"	03
	CRP TIPO 6	D=1"	01



LEYENDA

- CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6
- CÁMARA DE REUNIÓN
- CÁMARA DE REPARTICIÓN DE CAUDALES
- VÁLVULA DE AIRE
- VÁLVULA DE PURGA
- TUBERÍA DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN
- UBICACIÓN DE CAPTACION
- UBICACIÓN DE RESERVIOS
- CODOS DE 90°
- CODOS DE 45°

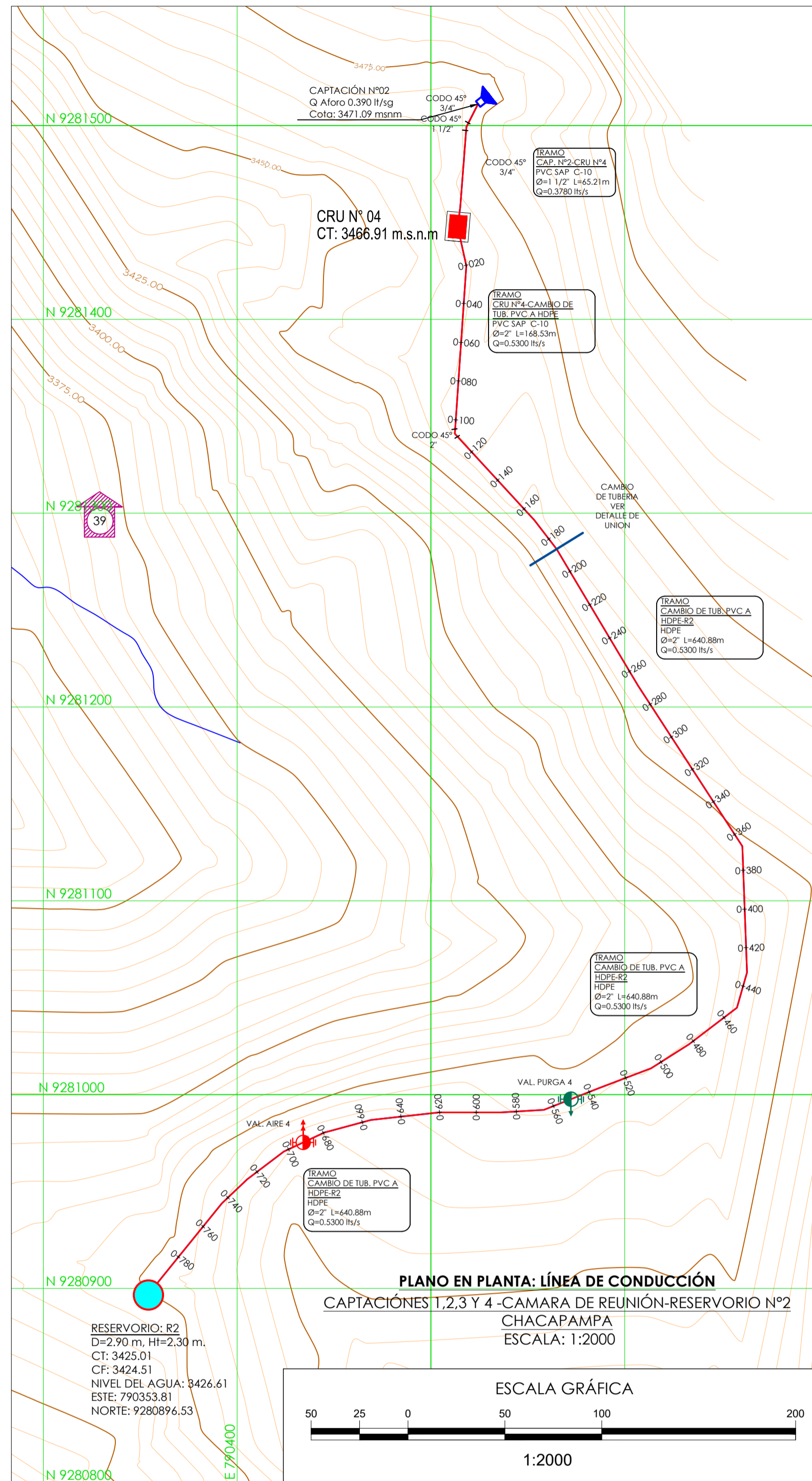
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

TESIS: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022. PLANO Nº: **LC-01**

PLANO: **LÍNEA DE CONDUCCIÓN-CHACAPAMPA**

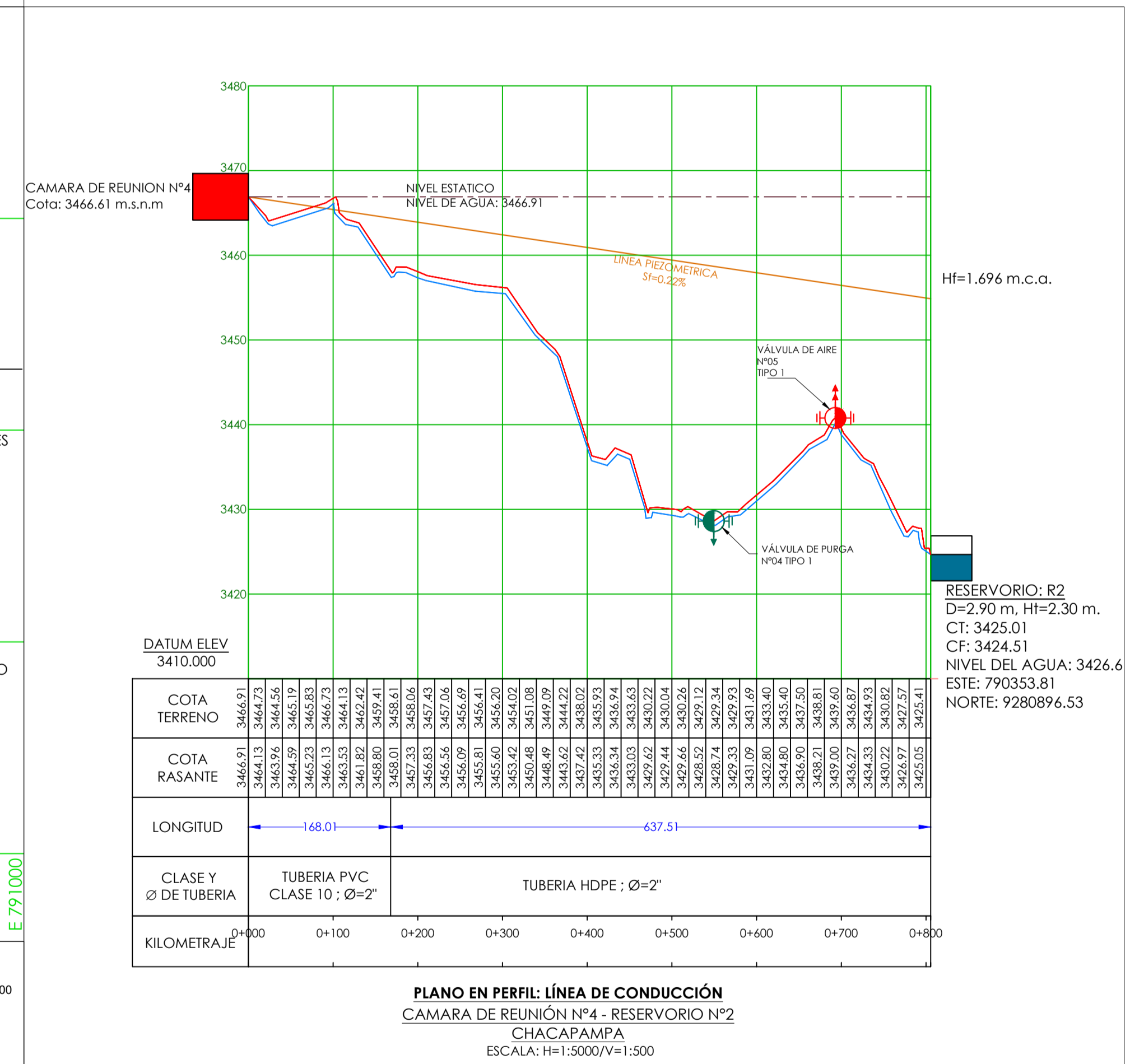
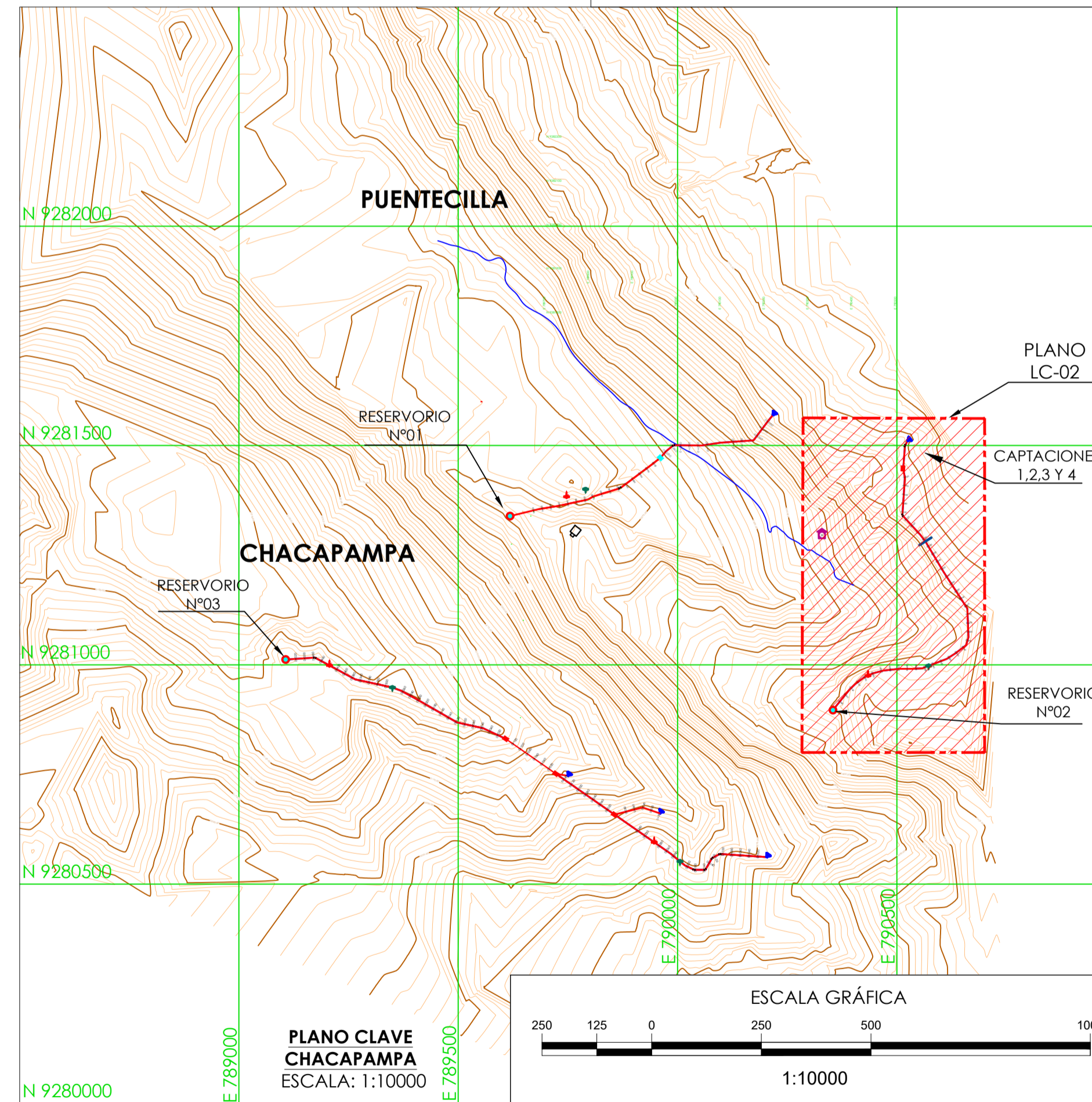
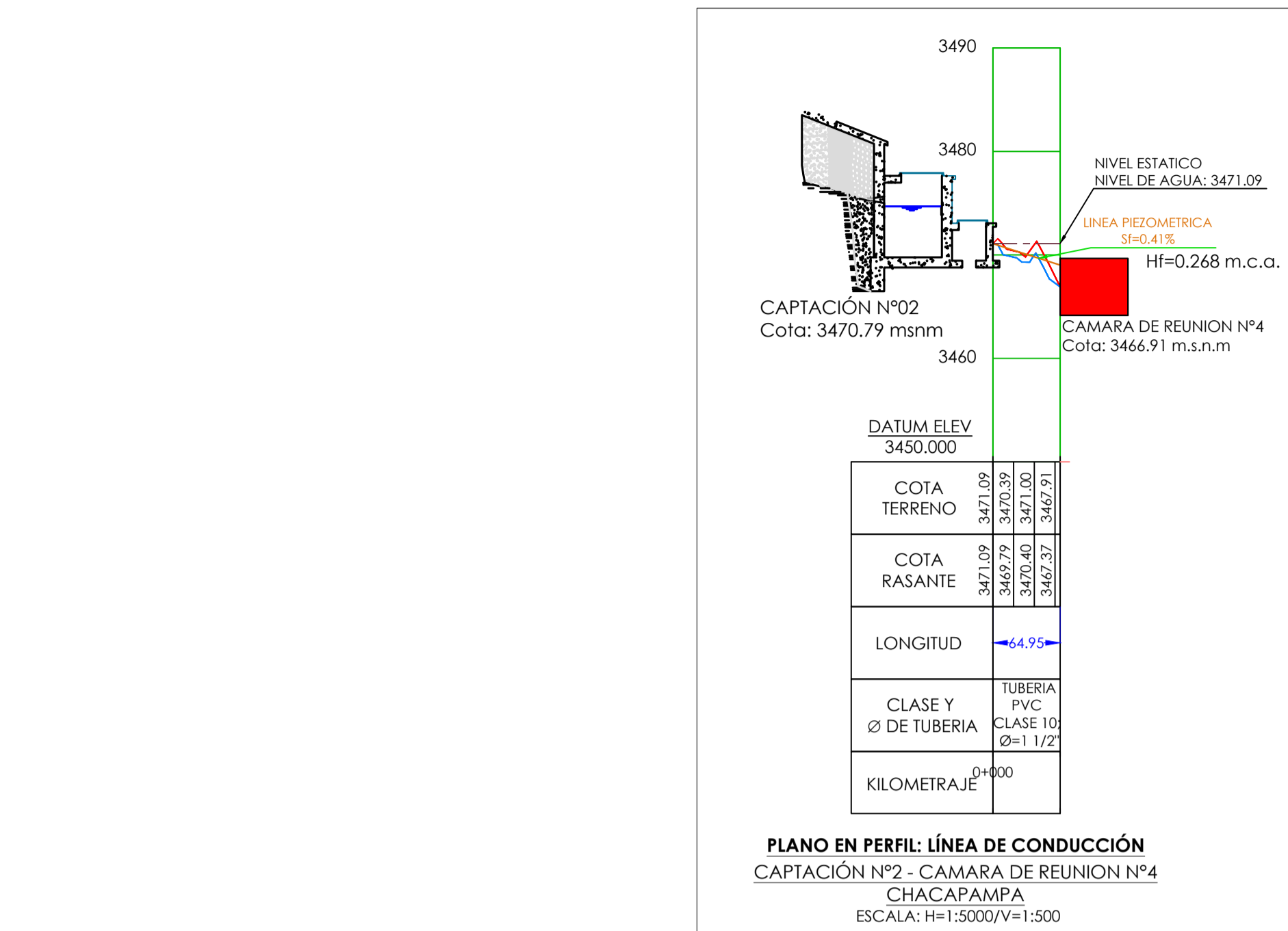
DIBUJO: GENIER DÍAZ CABRERA, RONAL VÁSQUEZ RODRIGUEZ. REV.: ING. JOSÉ SILVA TARRILLO. ESC.: REDACTADAS

REGIÓN: CAJAMARCA. PROV.: CHOTA. DIST.: CHADÍN. FECHA: AGOSTO 2023



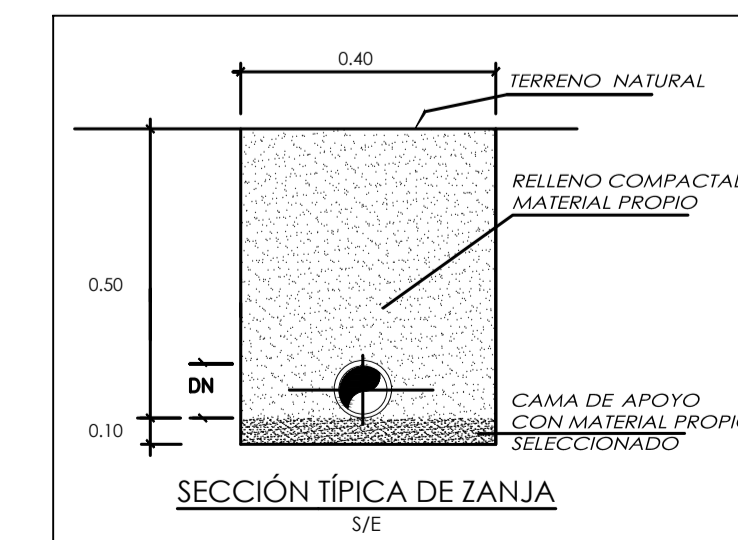
CUADRO DE METAS

CENTRO POBLADO	DESCRIPCIÓN	DIÁMETRO (Ø) - TIPO	CANTIDAD
CHACAPAMPA	TUBERÍA	2" PVC SAP C-10	1035.75 m.
	TUBERÍA	1 1/2" PVC SAP C-10	1496.64 m.
	TUBERÍA	1" PVC SAP C-10	586.48 m.
	TUBERÍA	3/4" PVC SAP C-10	339.83 m.
	TUBERÍA	2" HDPE	640.88 m.
	CODOS DE 45°	2" PVC SAP C-10	03
	CODOS DE 45°	1 1/2" PVC SAP C-10	03
	CODOS DE 45°	1" PVC SAP C-10	04
	CODOS DE 45°	3/4" PVC SAP C-10	02
	VÁLVULA DE PURGA	D=2" - TIPO 1	02
	VÁLVULA DE PURGA	D=1 1/2" - TIPO 1	02
	VÁLVULA DE PURGA	D=1" - TIPO 1	01
	VÁLVULA DE AIRE	D=2" - TIPO 1	02
VÁLVULA DE AIRE	D=1 1/2" - TIPO 1	03	
VÁLVULA DE AIRE	D=1" - TIPO 1	01	
CRP TIPO 6	D=2"	02	
CRP TIPO 6	D=1 1/2"	03	
CRP TIPO 6	D=1"	01	



LEYENDA

	CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6		TUBERÍA DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN
	CÁMARA DE REUNIÓN		UBICACIÓN DE CAPTACION
	CÁMARA DE REPARTICIÓN DE CAUDALES		UBICACIÓN DE RESERVOIRIOS
	VÁLVULA DE AIRE		CODO DE 90°
	VÁLVULA DE PURGA		CODO DE 45°

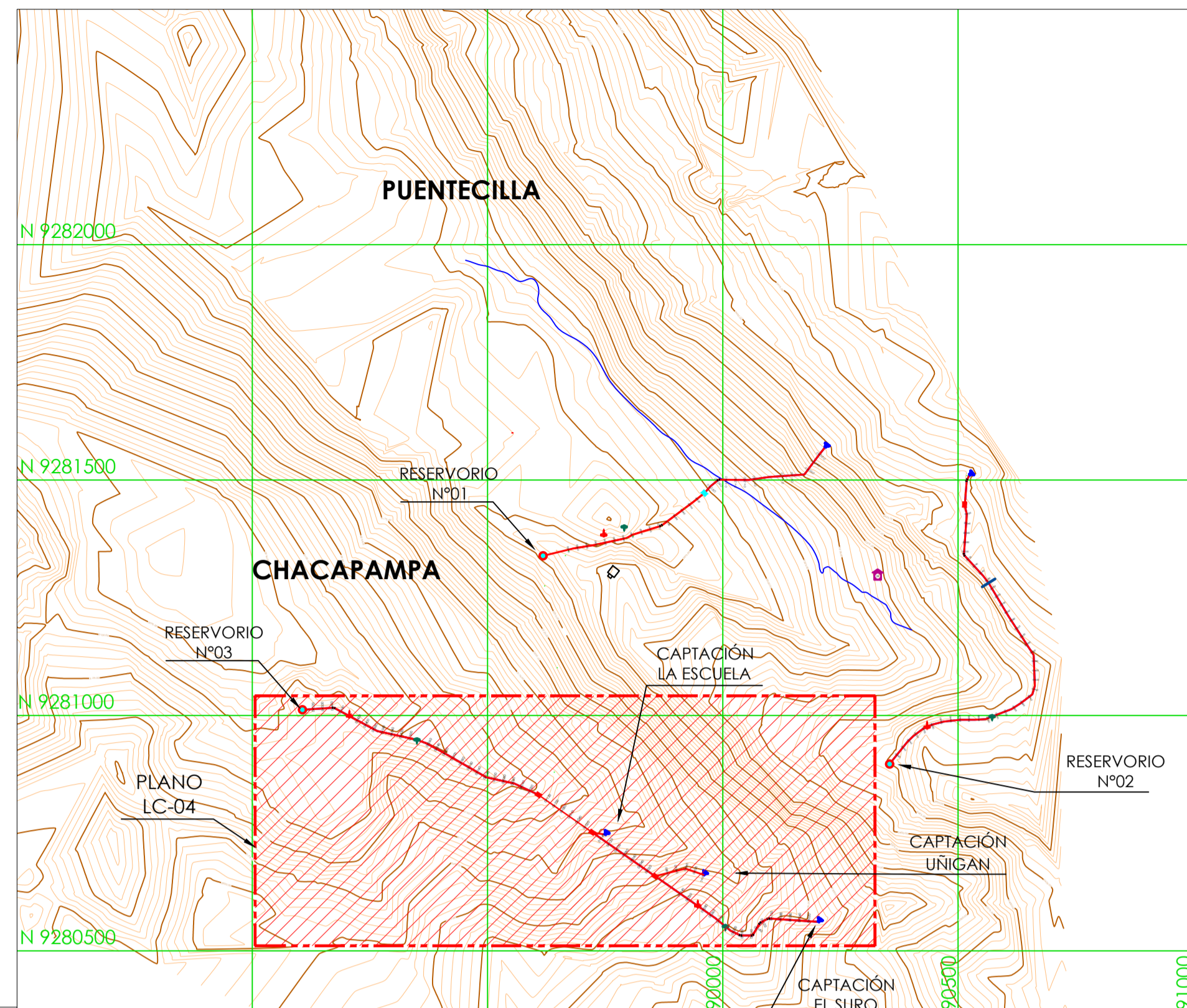
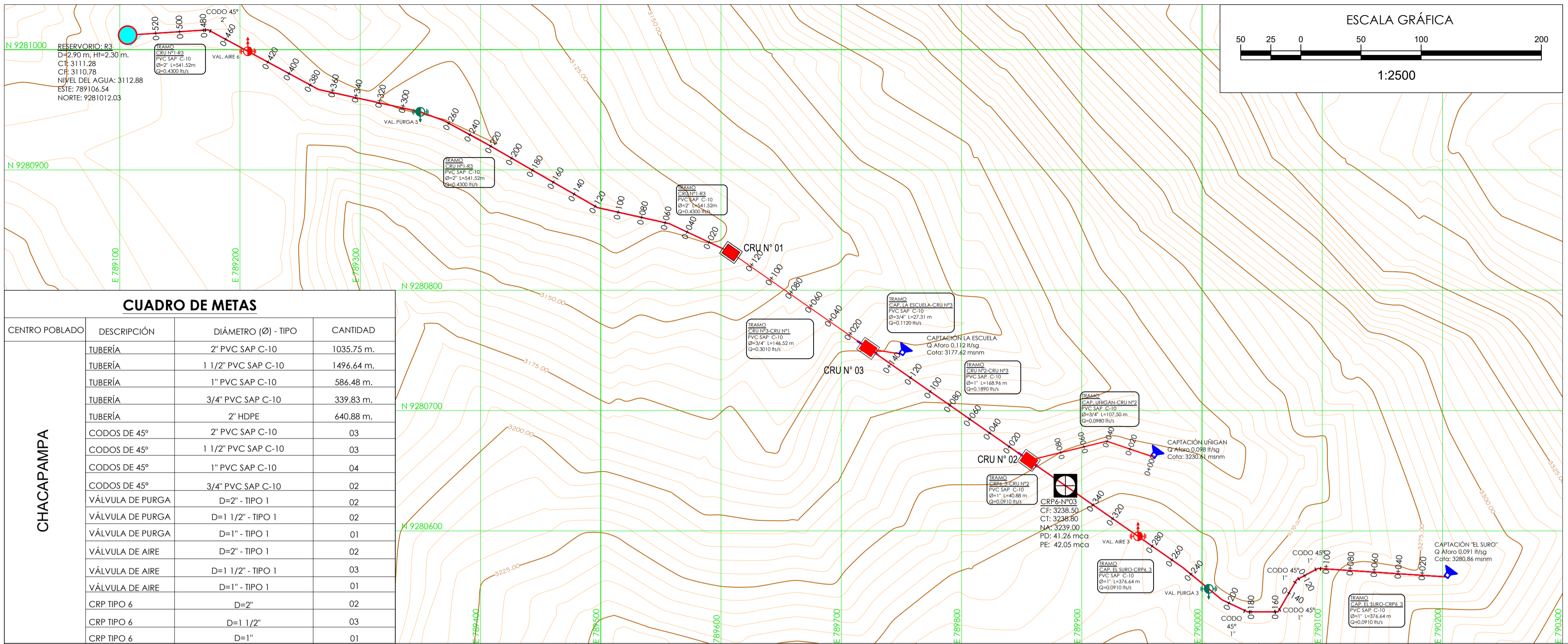


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

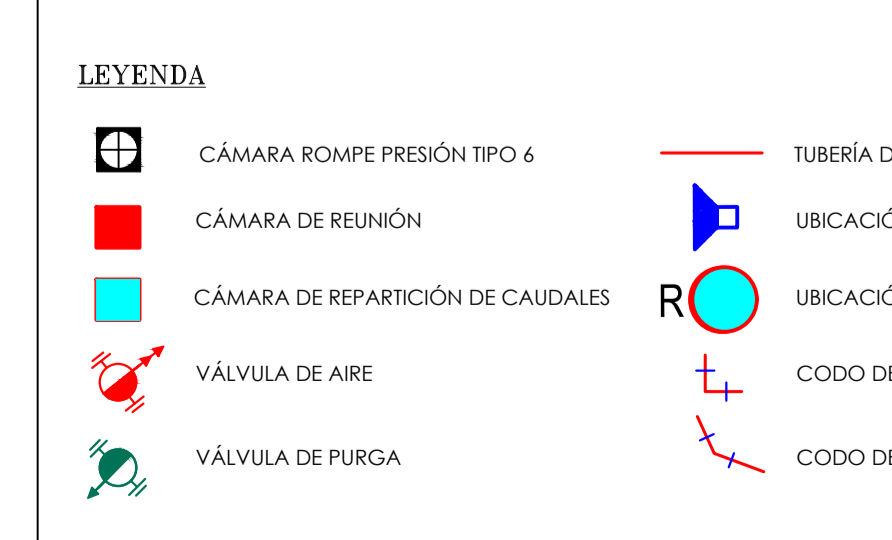
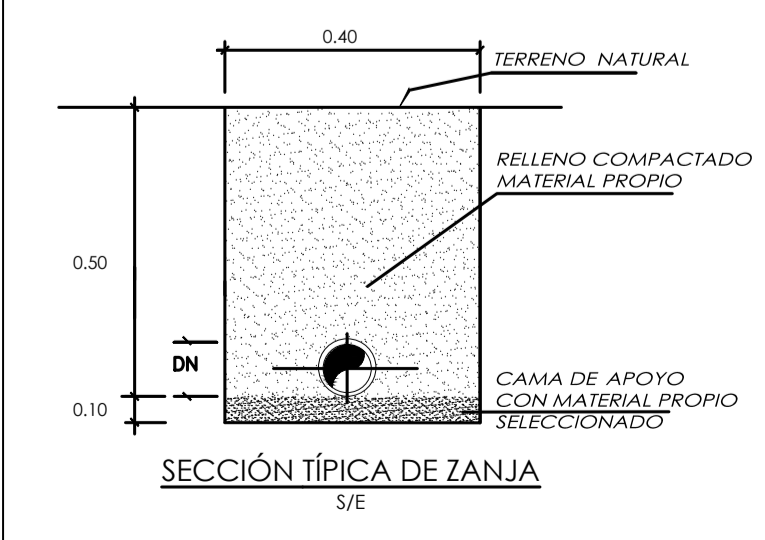
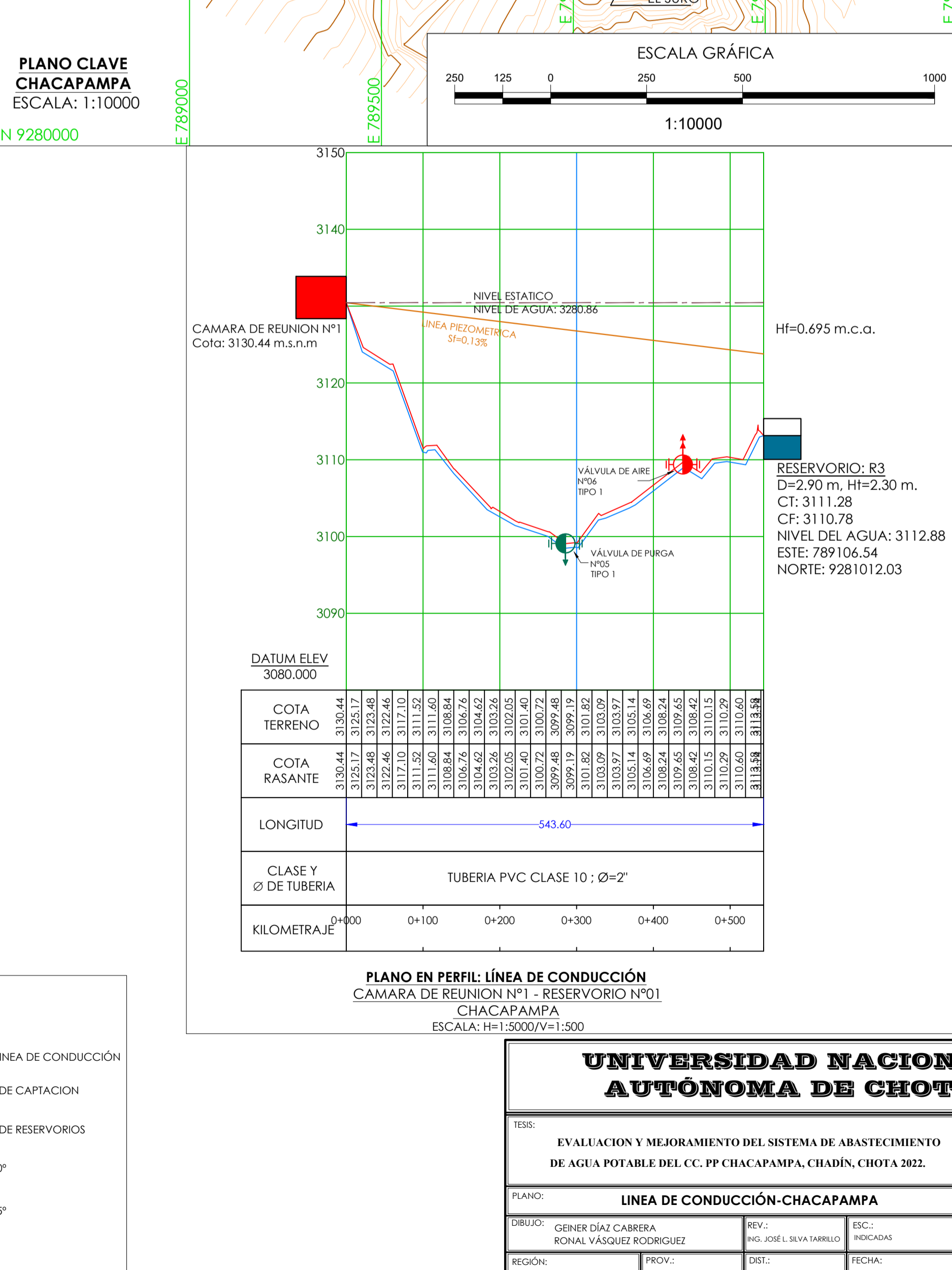
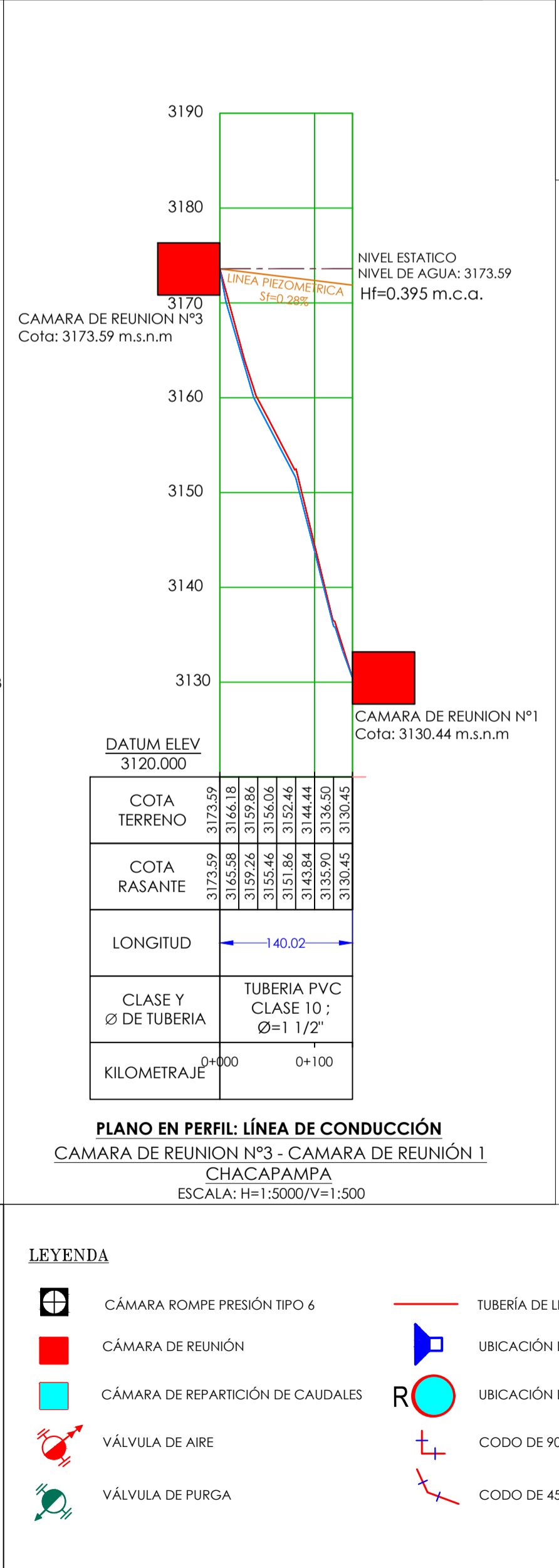
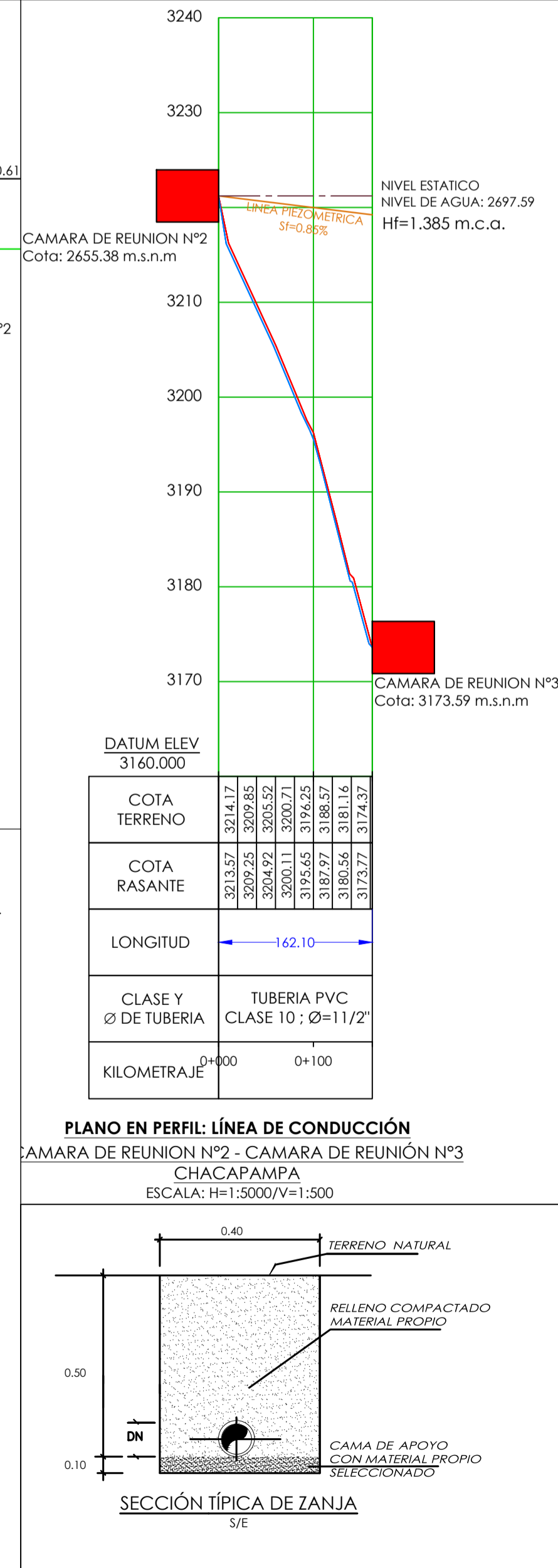
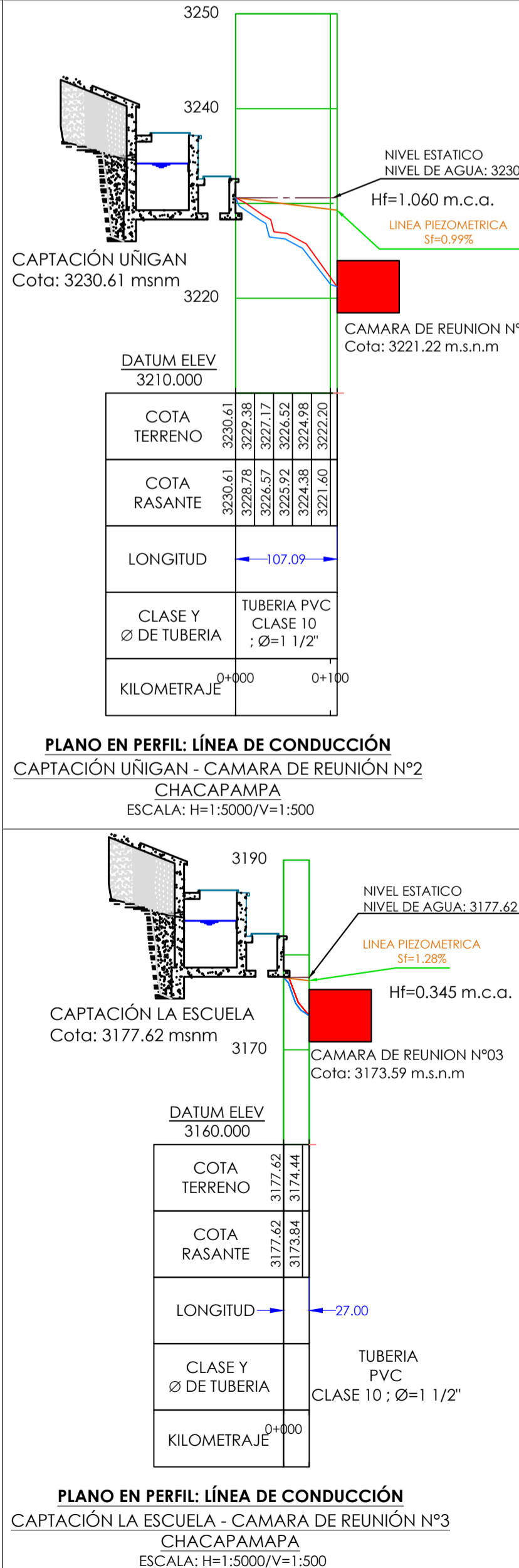
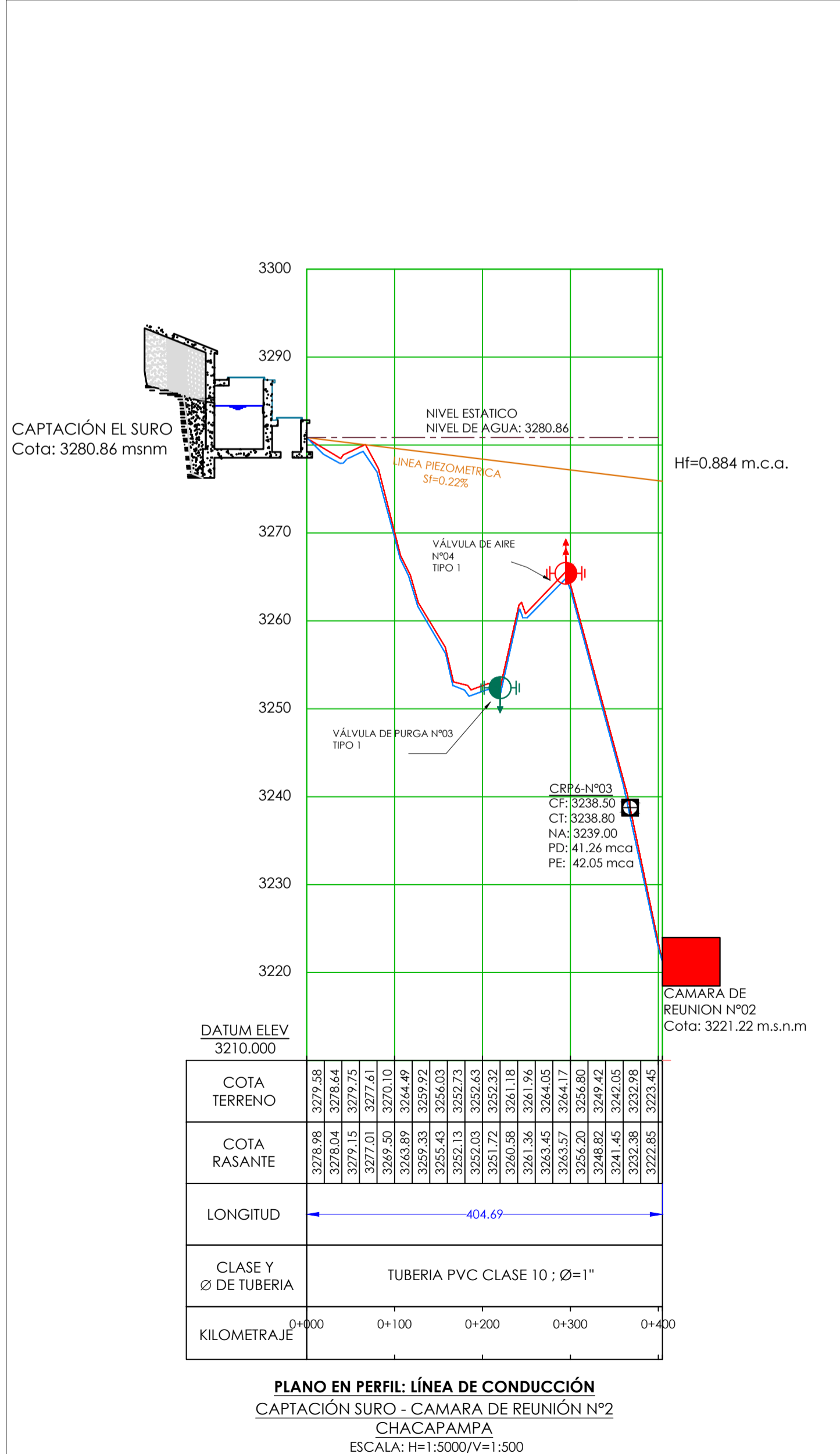
TESIS: **EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022.** PLANO N°: **LC-02**

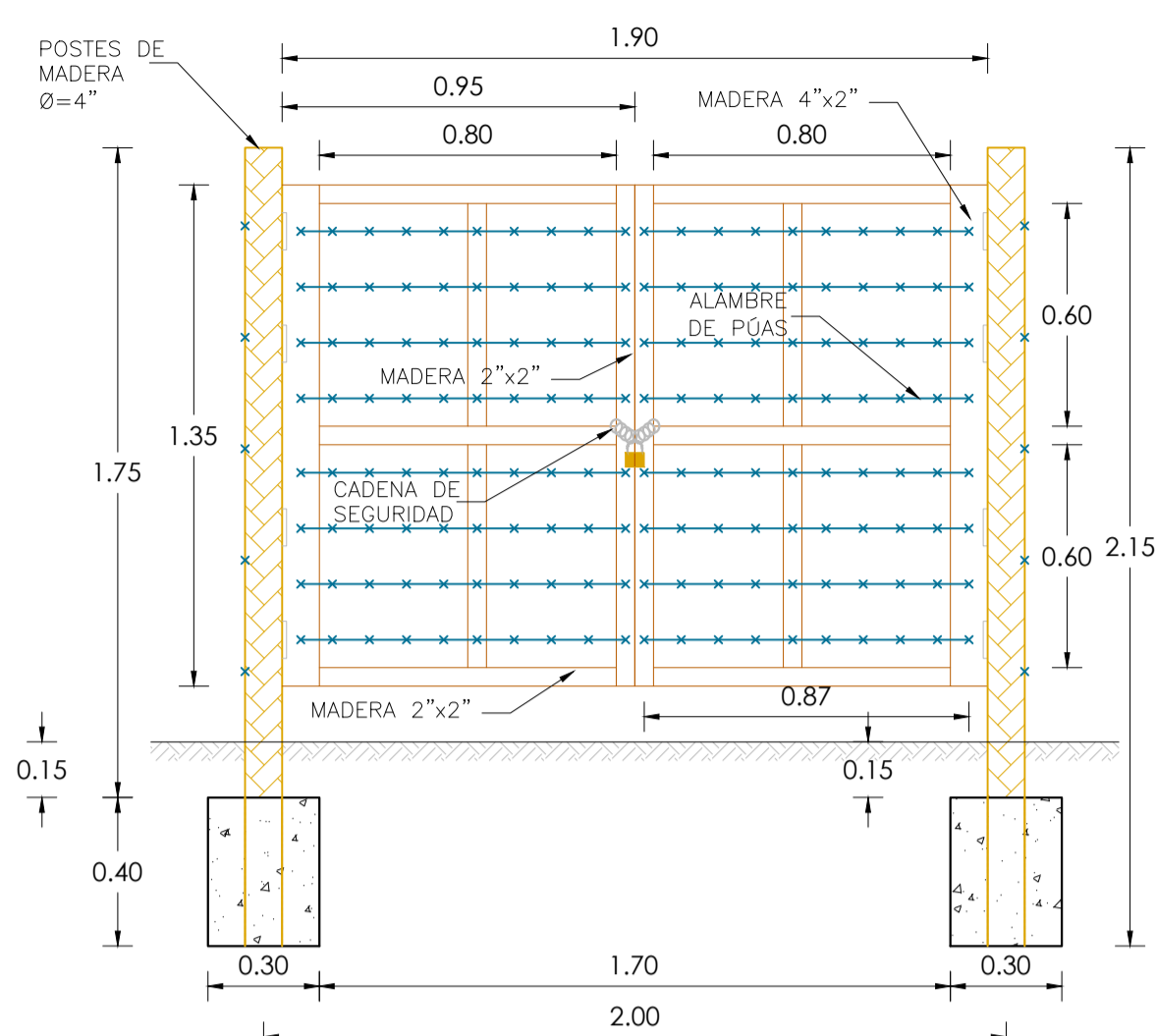
PLANO: **LÍNEA DE CONDUCCIÓN-CHACAPAMPA**

DIBUJO: GEINER DÍAZ CABRERA	REV.: RONDADAS	ESC.: RONDADAS
ROBAL VÁSQUEZ RODRIGUEZ	REV.: RONDADAS	ESC.: RONDADAS
REGIÓN: CAJAMARCA	PROV.: CHOTA	DIST.: CHADÍN
FECHA: AGOSTO 2023		

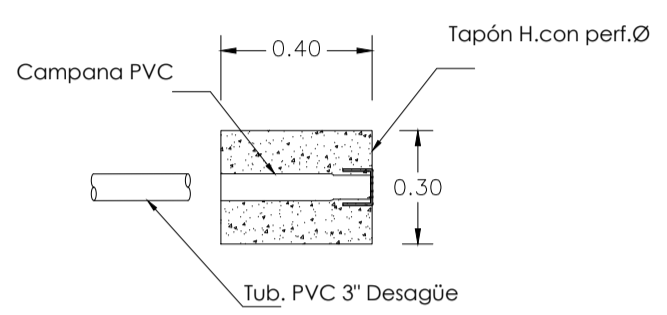


CUADRO DE METAS			
CENTRO POBLADO	DESCRIPCIÓN	DIÁMETRO (Ø) - TIPO	CANTIDAD
CHACAPAMPA	TUBERÍA	2" PVC SAP C-10	1035.75 m.
	TUBERÍA	1 1/2" PVC SAP C-10	1496.64 m.
	TUBERÍA	1" PVC SAP C-10	586.48 m.
	TUBERÍA	3/4" PVC SAP C-10	339.83 m.
	TUBERÍA	2" HDPE	640.88 m.
	CODOS DE 45°	2" PVC SAP C-10	03
	CODOS DE 45°	1 1/2" PVC SAP C-10	03
	CODOS DE 45°	1" PVC SAP C-10	04
	CODOS DE 45°	3/4" PVC SAP C-10	02
	VÁLVULA DE PURGA	D=2" - TIPO 1	02
	VÁLVULA DE PURGA	D=1 1/2" - TIPO 1	02
	VÁLVULA DE PURGA	D=1" - TIPO 1	01
	VÁLVULA DE AIRE	D=2" - TIPO 1	02
	VÁLVULA DE AIRE	D=1 1/2" - TIPO 1	03
	VÁLVULA DE AIRE	D=1" - TIPO 1	01
	CRP TIPO 6	D=2"	02
	CRP TIPO 6	D=1 1/2"	03
	CRP TIPO 6	D=1"	01

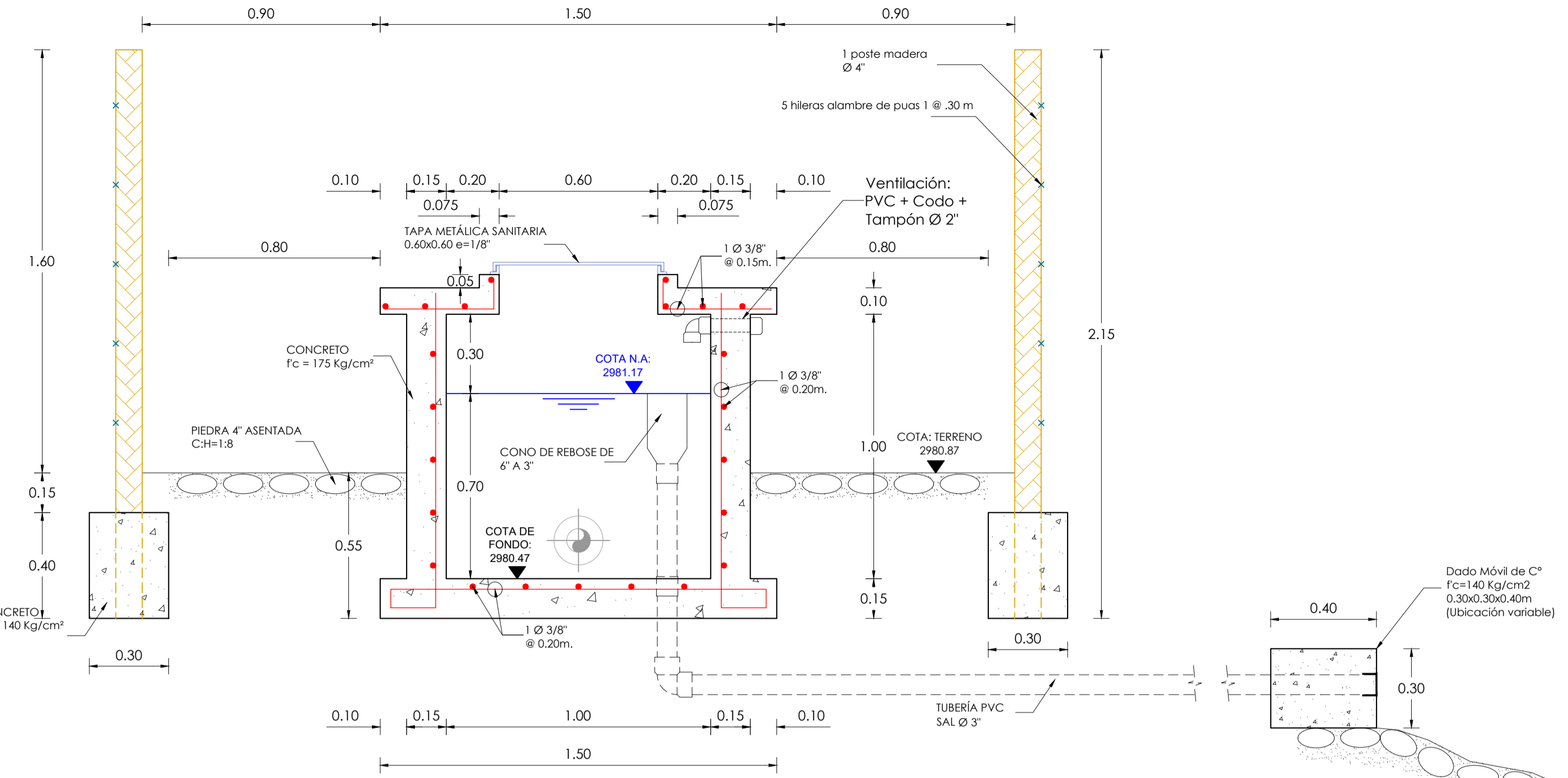




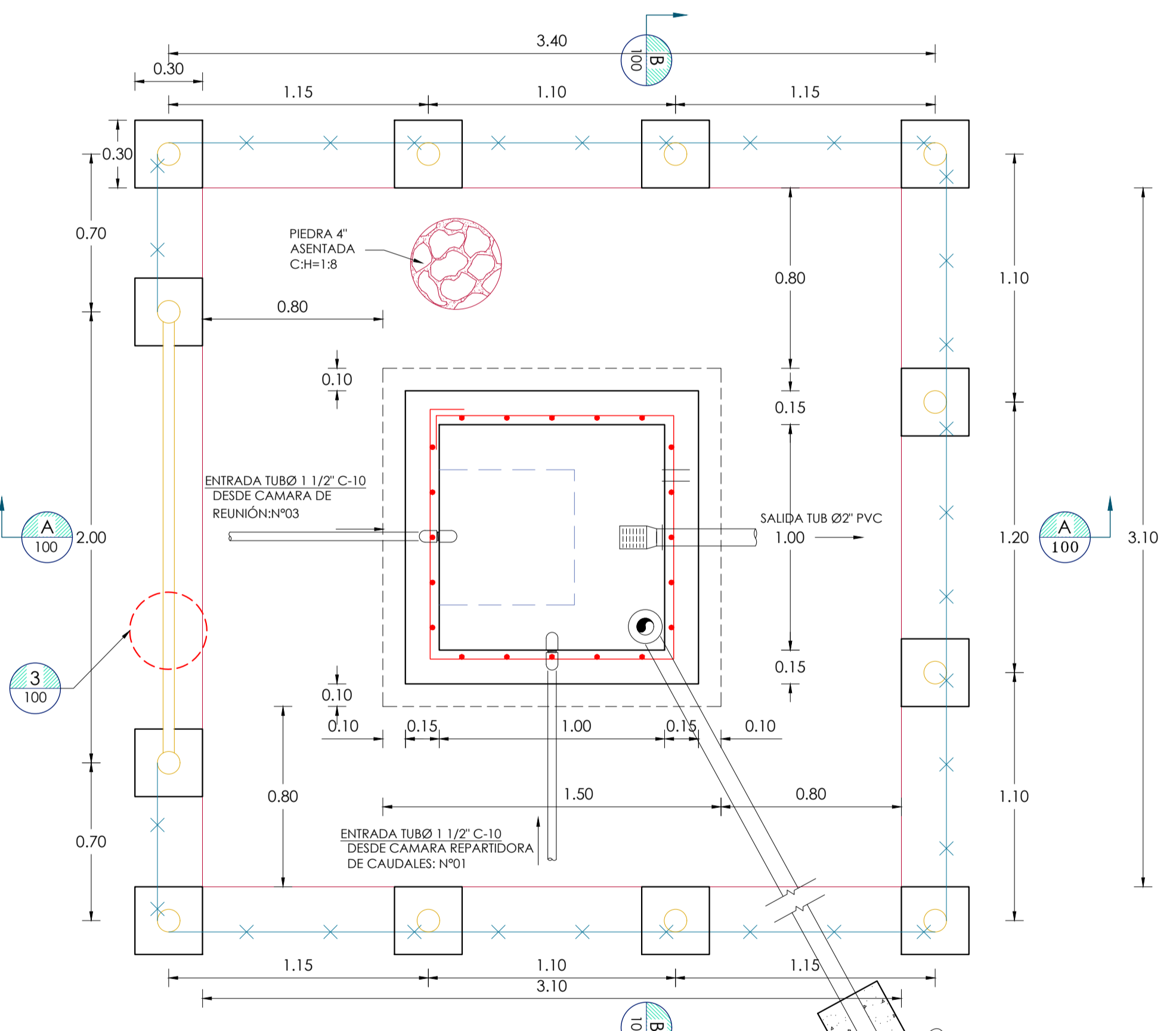
3 100 DETALLE 2: PUERTA DEL CERCO PERIMÉTRICO
ESCALA: 1:20



DETALLE DADO MOVIL
E=1:20



B 100 CORTE B-B: DETALLE TRANSVERSAL DE LA CÁMARA DE REUNIÓN
ESCALA: 1:15



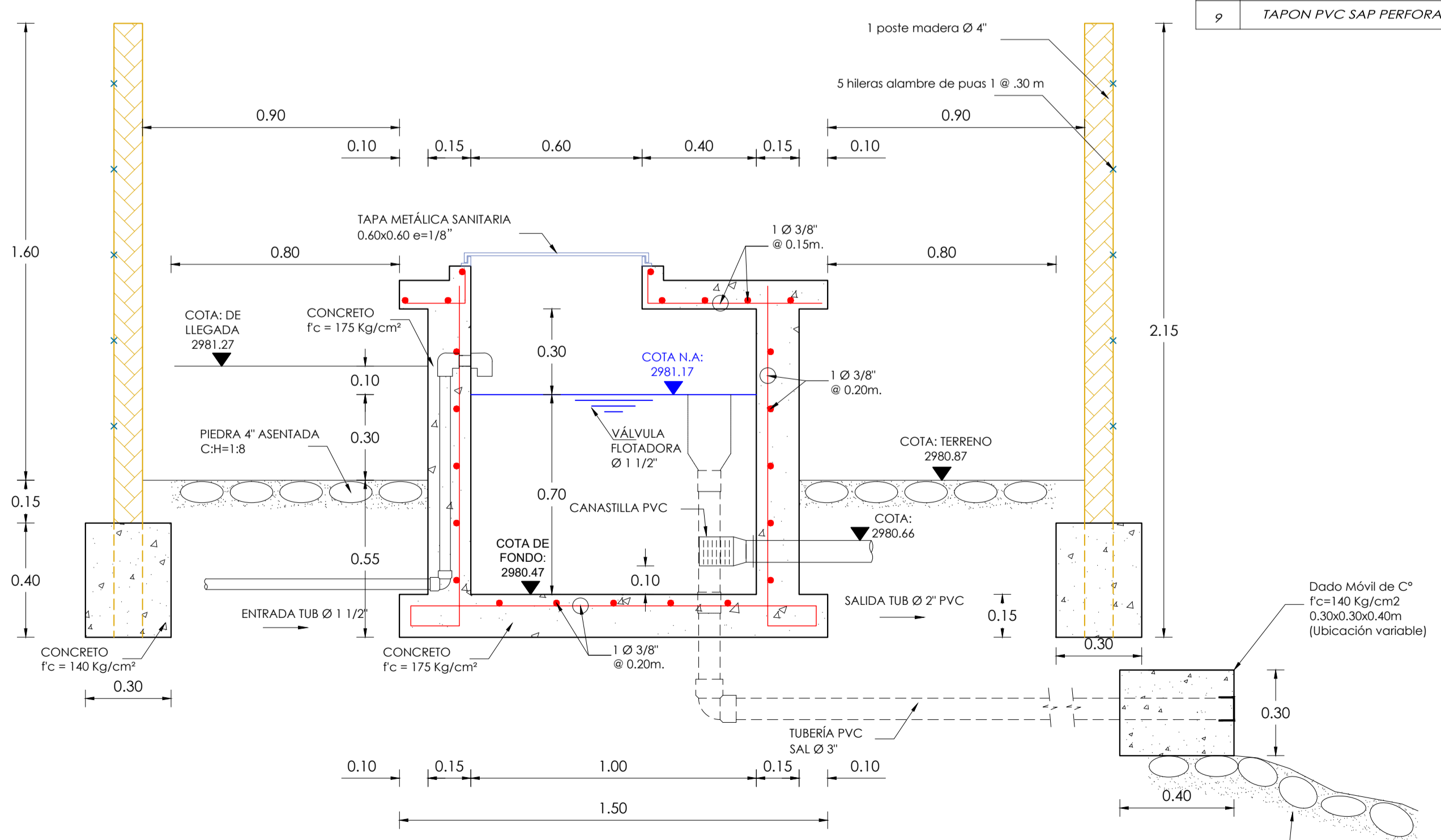
PLANO EN PLANTA: CÁMARA DE REUNIÓN
ESCALA: 1:20

ACCESORIOS PARA LA PUERTA	
Descripción	Cantidad
MADERA 4"x2"	2.70m
MADERA 2"x2" VERT.	5.40m
MADERA 2"x2" HOR.	5.70m
ALAMBRE DE PÚAS	13.92m
BISAGRAS	08
CADENA ESLABONADA	01
CANDADO DE BRONCE 40 MM.	01
GRAPAS DE 1/8"	48

CUADRO DE ACCESORIOS

N°	ACCESORIO	CANT.	DIAM.
INGRESO			
1	Codo PVC SAP 90°	02	1 1/2"
SALIDA			
2	Canastilla PVC	01	2"
LIMPIEZA Y REBOSE			
3	Cono de Rebose de 4" a 2"	01	-
4	Codo PVC SAP 90°	01	2"
5	TAPON PVC SAP PERFORADO	01	2"
6	TUBERÍA PVC SAP 90°	5.0m.	2"
VENTILACION			
7	Codo PVC SAP 90°	01	2"
8	TUBERÍA PVC SAP L=0.20m.	01	2"
9	TAPON PVC SAP PERFORADO	01	2"

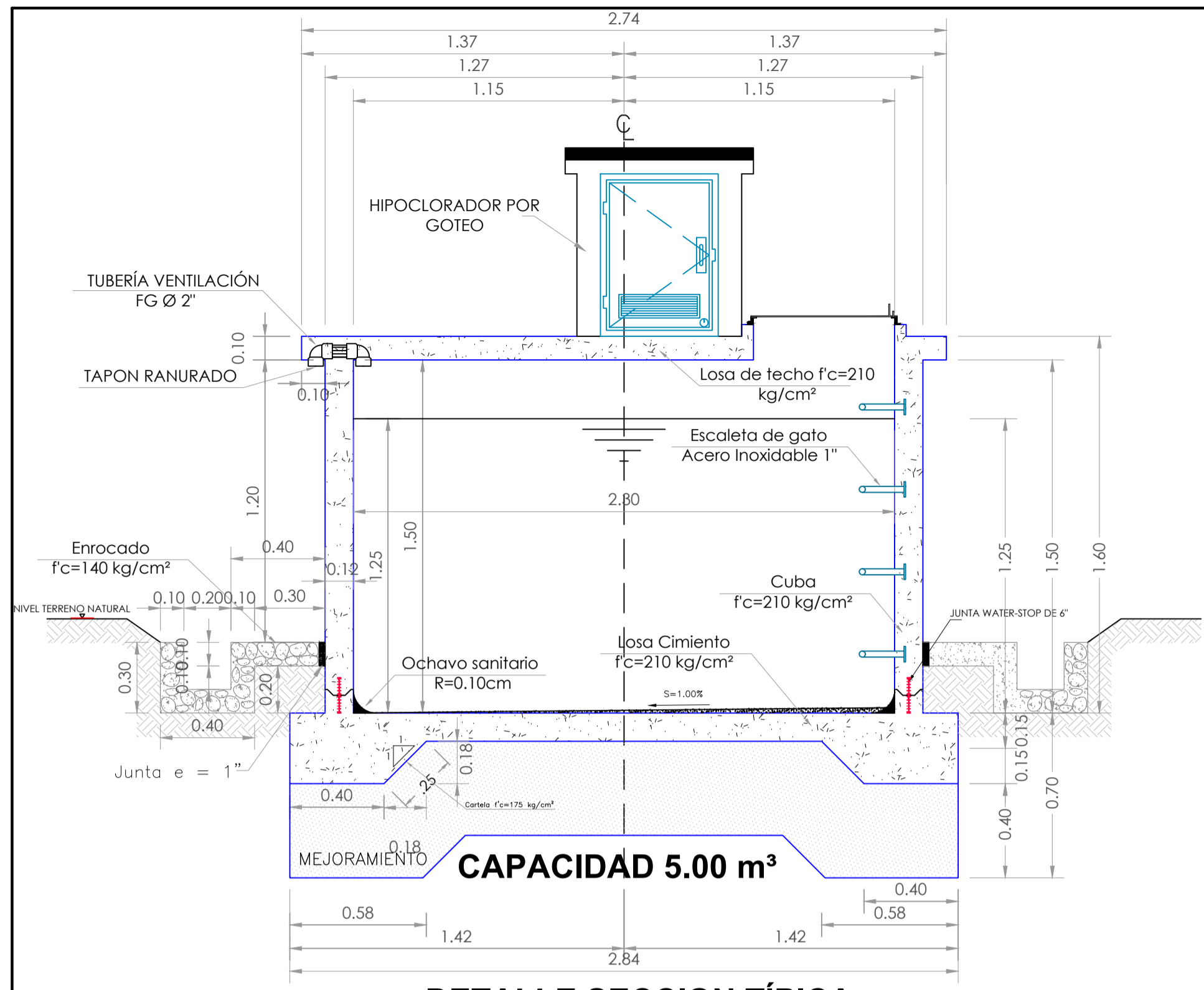
- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**
- RESISTENCIA DEL CONCRETO**
- CONCRETO ARMADO
 - MUROS: Fc=175 Kg/cm²
 - LOSA DE TECHO: Fc=175 Kg/cm²
 - LOSA DE FONDO: Fc=175 Kg/cm²
 - CONCRETO SIMPLE
 - DADOS: Fc=140 Kg/cm²
 - ACEROS
 - ACERO CORRUGADO GRADO 60: fy=4200 Kg/cm²
- RECUBRIMIENTOS:**
- LOSA DE TECHO: R.E=2.00 cm.
 - MUROS: R.E=4.00 cm.
 - LOSA DE FONDO: R.E=4.00cm.
- TRASLAPES:**
- TIPO B
- 3/8"=0.40 m.
 - NO DEBERÁ SER MENOR A 0.30 m.
- TIPO C
- 3/8"=0.55 m.
 - NO DEBERÁ SER MENOR A 0.30 m.
 - SE UTILIZARÁ ESTE TIPO DE TRASLAPE EN CASO DE QUE EL MISMO SEA REALIZADO EN ZONAS DE ESFUERZOS ALTOS
- TARJAS Y DERRAMES**
- INTERNO EXPUESTO AL AGUA: 1:1 e=2.00cm. + ADITIVO IMPERMEABILIZANTE
 - EXTERIOR E INTERIOR SIN EXPOSICIÓN AL AGUA: 1:5 E=1.5 cm.
- TUBERÍA**
- TUBERÍA Y ACCESORIOS DEBEN CUMPLIR CON LA NORMA TÉCNICA PERUANA ISO 4422 PARA FLUIDOS A PRESIÓN.
 - LA TUBERÍA DE HOPE DEBE CUMPLIR CON LA NORMA ASTM F714.
 - TUBERÍA DE DESAGÜE: PVC SAL PESADA
- CARPINTERÍA**
- POSTES:
 - MADERA DE SECCIÓN TRANSVERSAL CIRCULAR D=4" MADERA ROLIZA DE EUCALIPTO
 - PUERTA DEL CERCO PERIMÉTRICO: MADERA EUCALIPTO
 - SOPORTES VERTICALES DE 4"x2"
 - VIGUETAS DE 2"x2"
- CERRAJERÍA Y SEGURIDAD**
- SE COLOCARÁN 04 BISAGRAS CAPUCHINAS DE 3"x3" EN CADA SOPORTE VERTICAL.
 - SE ASEGURARÁ LA PUERTA MEDIANTE UNA CADENA ESLABONADA + CANDADO DE BRONCE DE 40 mm.



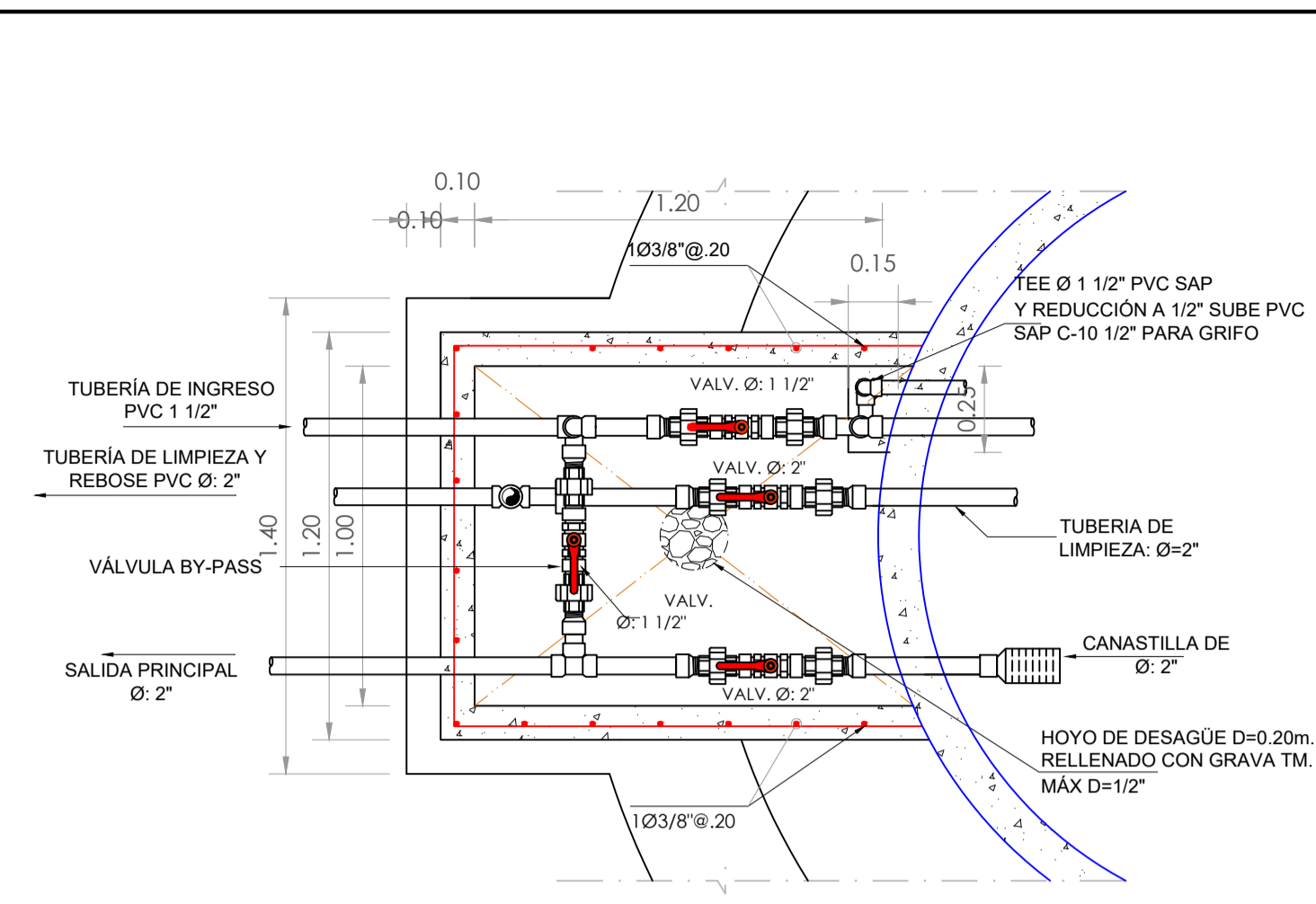
A 100 CORTE A-A: DETALLE LONGITUDINAL DE LA CÁMARA DE REUNIÓN
ESCALA: 1:15

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

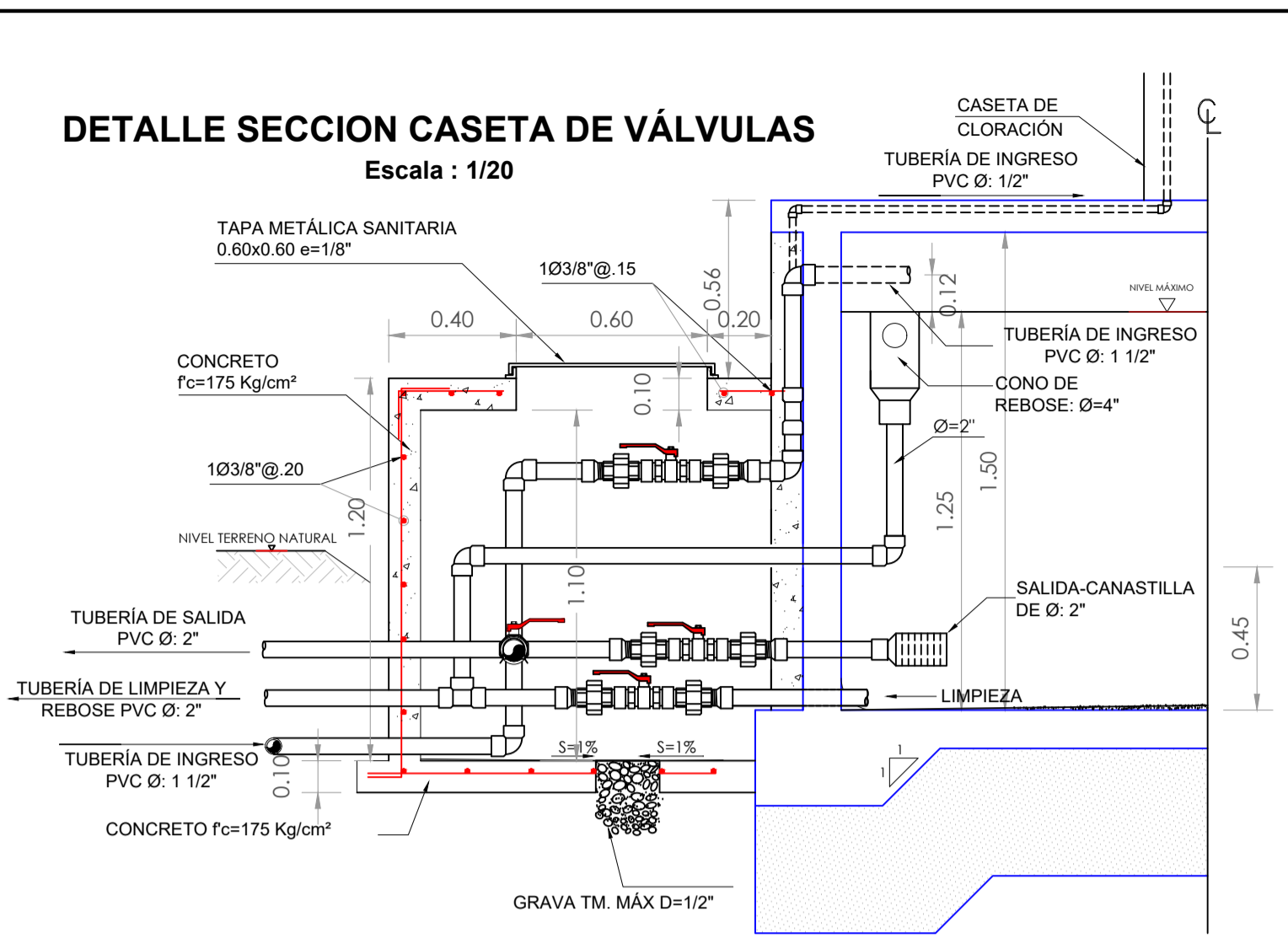
TESIS:	EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022.	PLANO N°:	CR-01
PLANO:	CAMARA DE REUNION N°01 - CHACAPAMA		
DISUJO:	GENIER DIAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRIGUEZ	REV.:	ING. JOSÉ L. SILVA TARRILLO
REGIÓN:	CAJAMARCA	DIST.:	CHOTA
		PROV.:	CHADÍN
		FECHA:	AGOSTO 2023



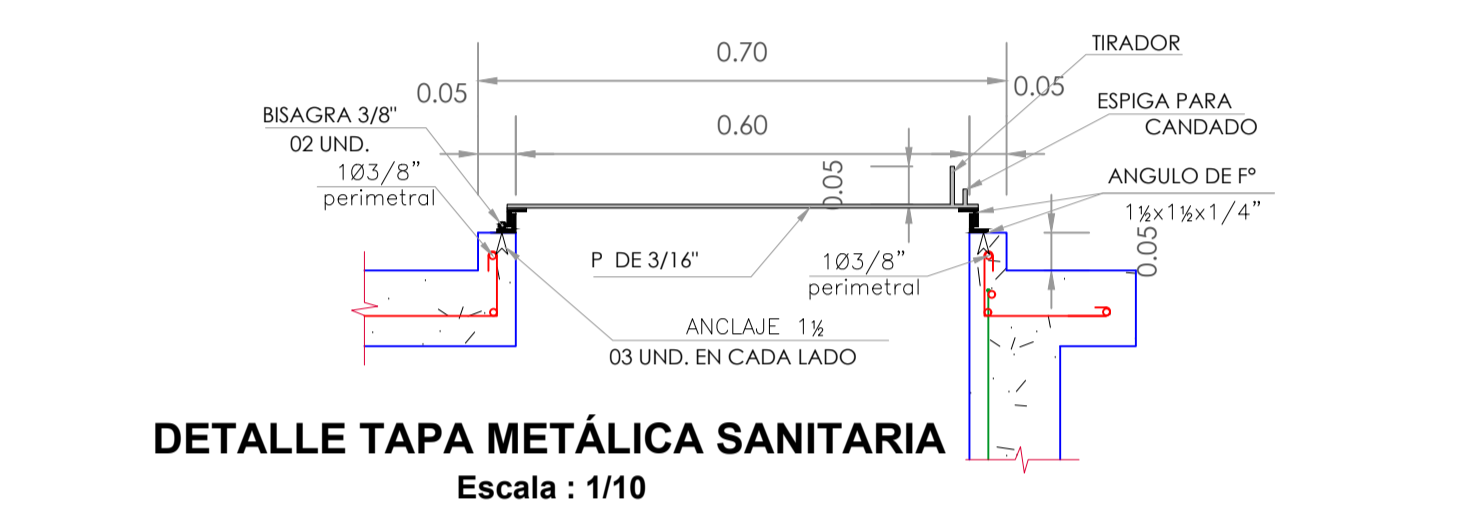
DETALLE SECCION TÍPICA
Escala: 1/20



DETALLE PLANTA CASETA DE VÁLVULAS
Escala: 1/20



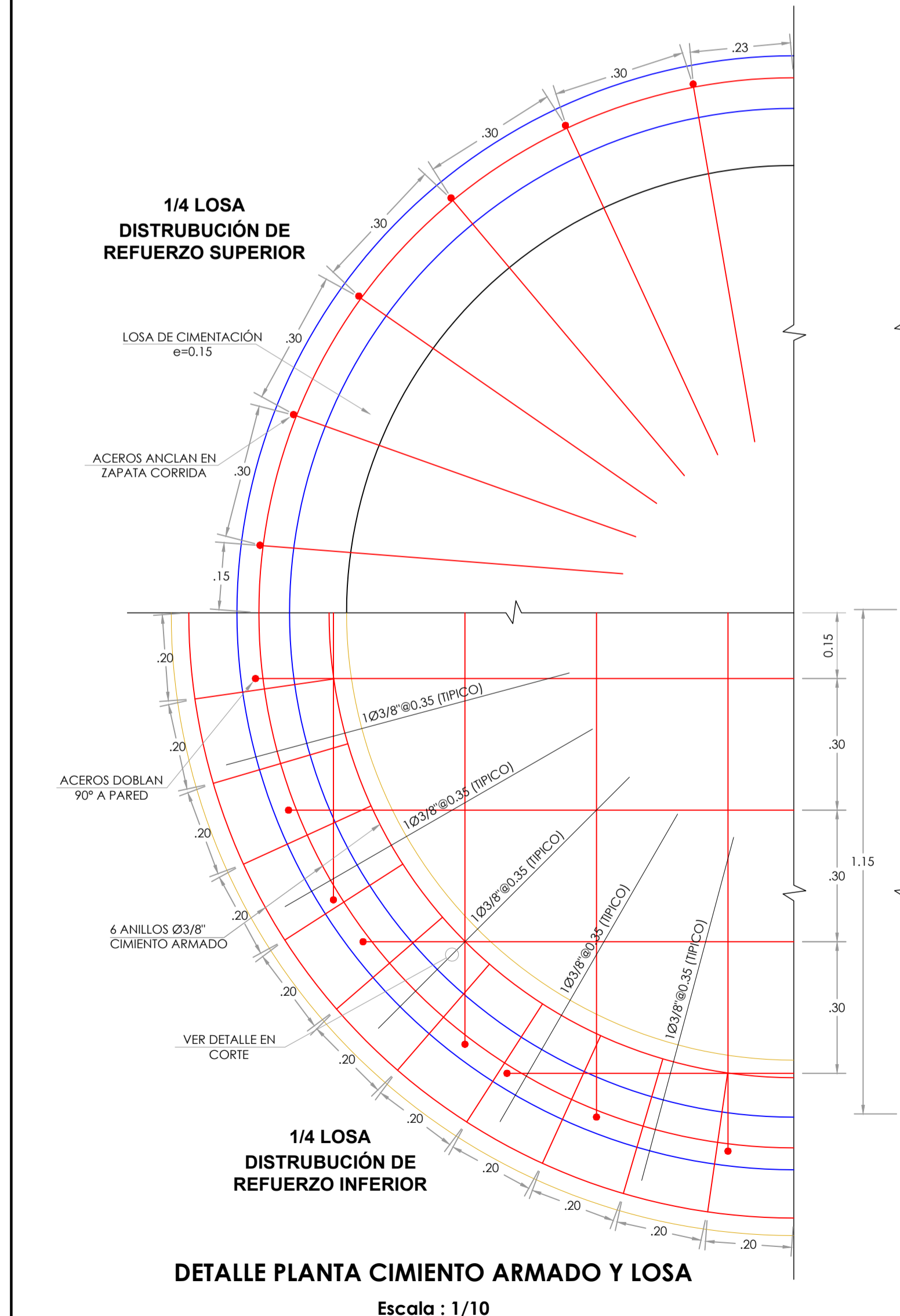
DETALLE SECCION CASETA DE VÁLVULAS
Escala: 1/20



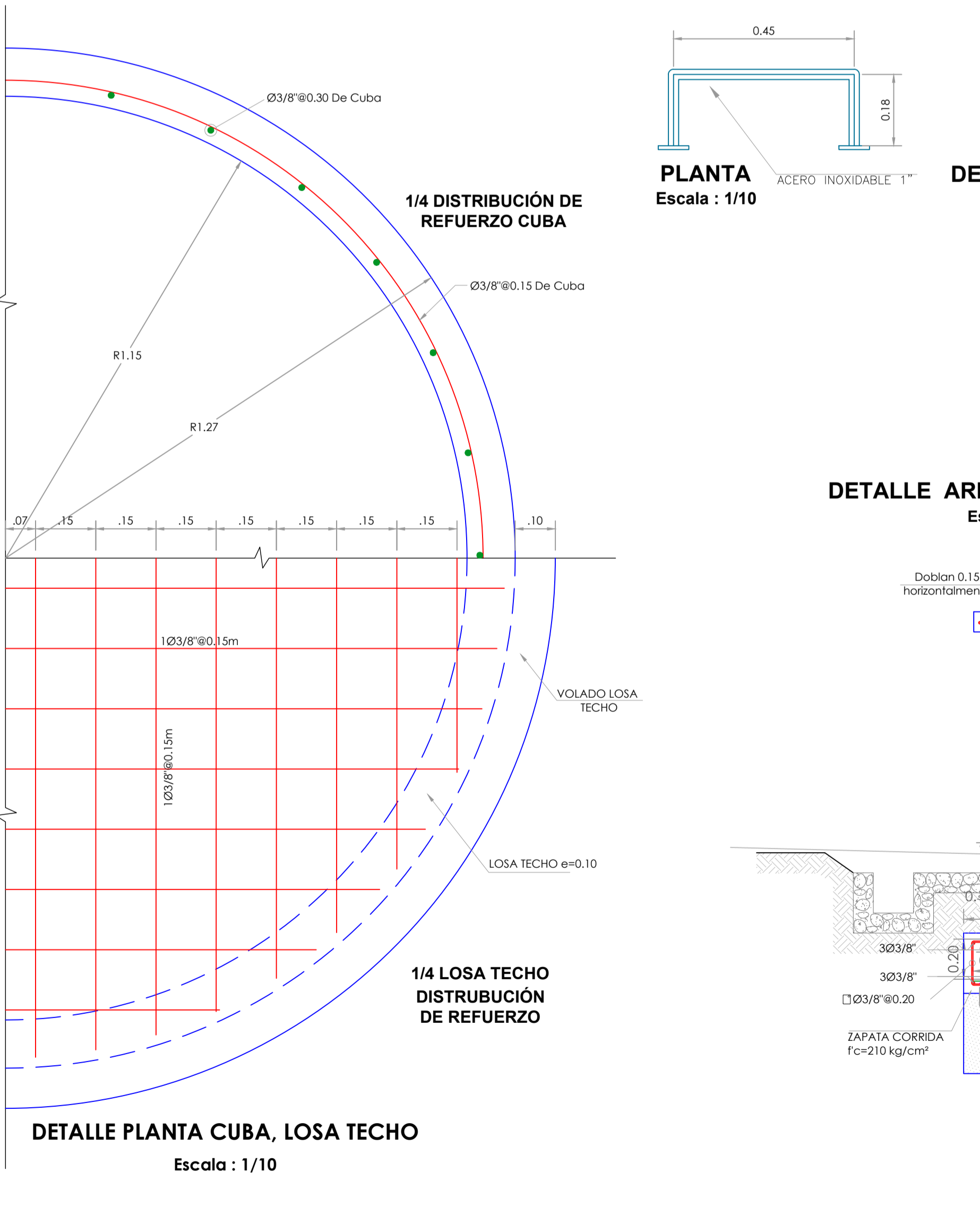
DETALLE TAPA METÁLICA SANITARIA
Escala: 1/10



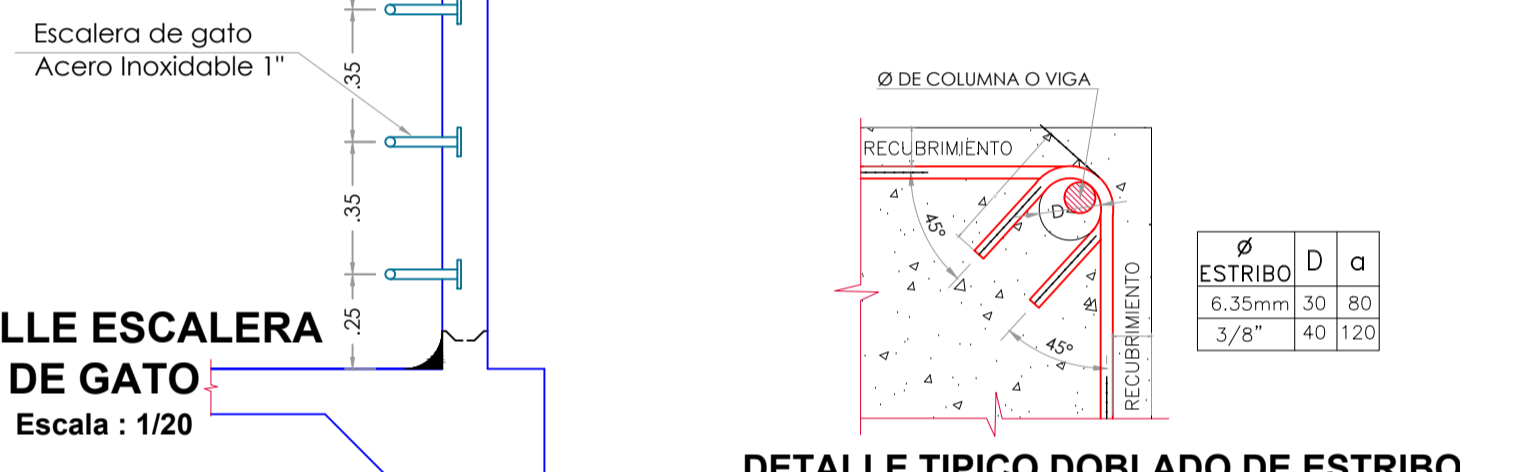
DETALLE MEJORAMIENTO DE SUELO
Escala: 1/20



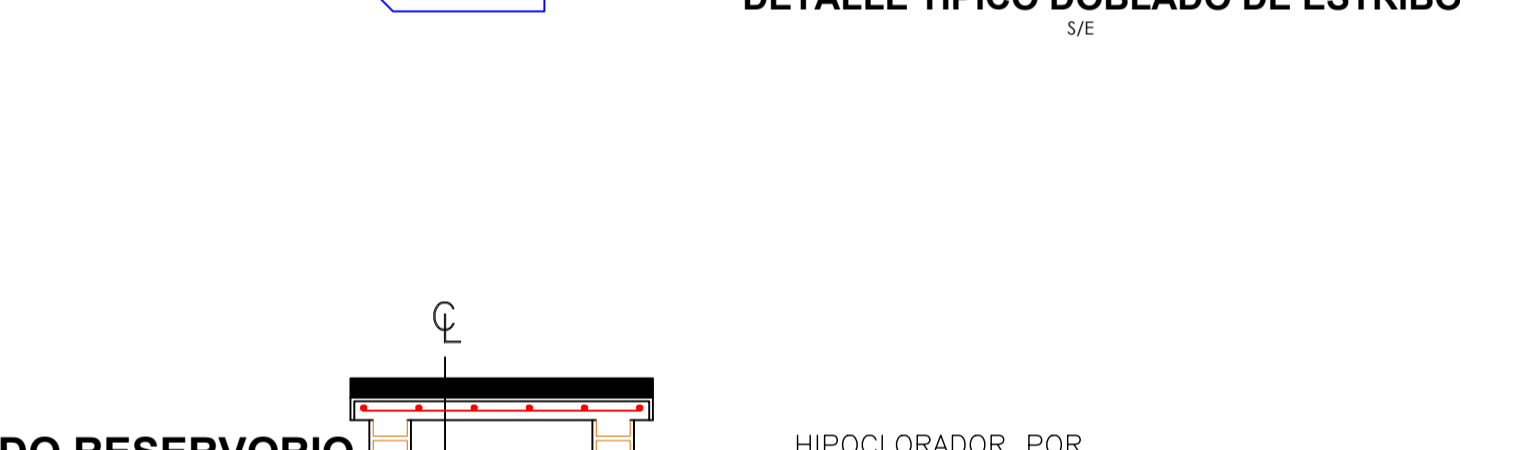
DETALLE PLANTA CIMENTO ARMADO Y LOSA
Escala: 1/10



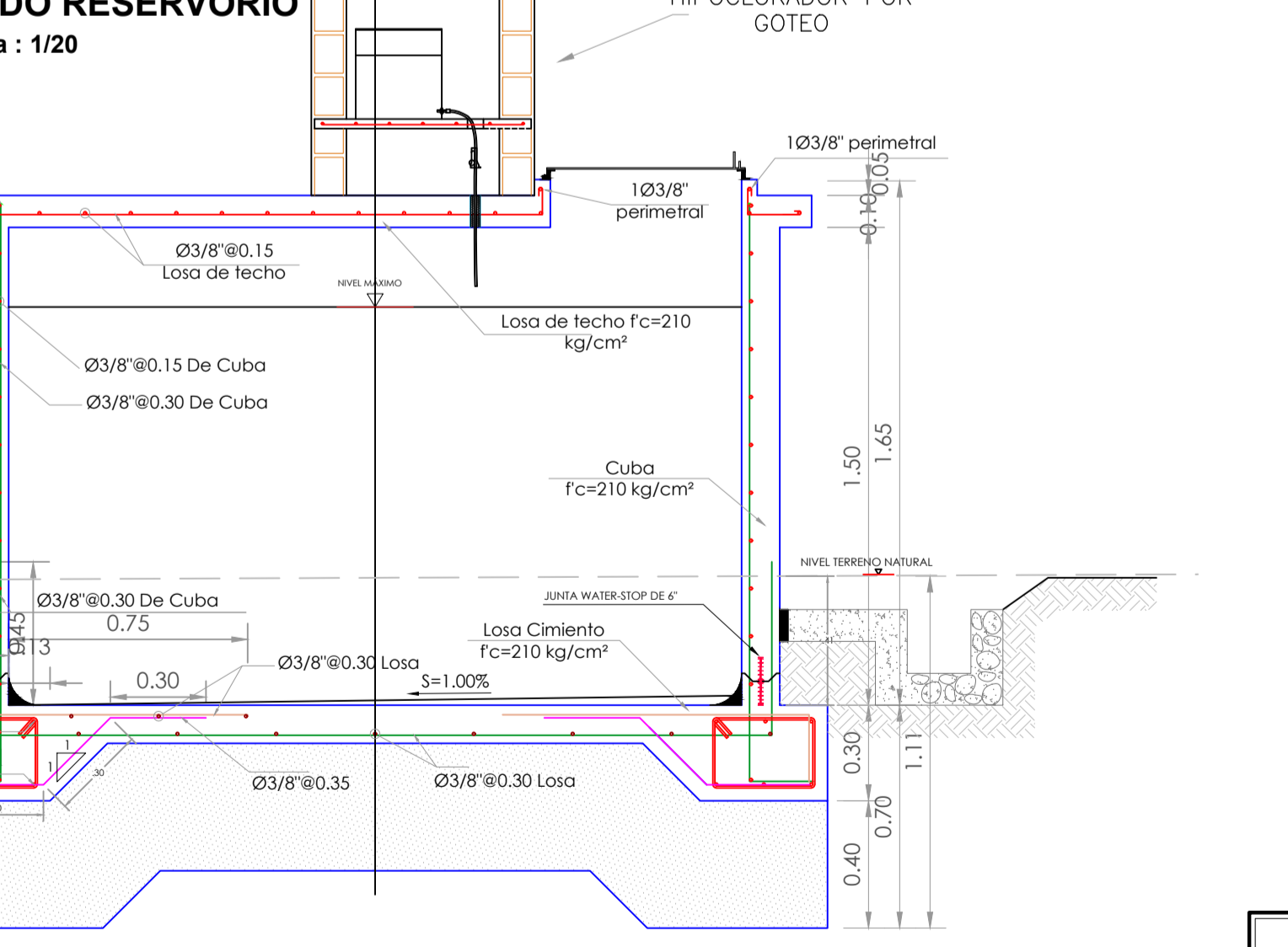
DETALLE PLANTA CUBA, LOSA TECHO
Escala: 1/10



DETALLE ESCALERA DE GATO
Escala: 1/20



DETALLE TÍPICO DOBLADO DE ESTRIBO
Escala: 1/20



DETALLE ARMADO RESERVOIRIO
Escala: 1/20

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
MATERIALES:	
ACERO EN GENERAL	Fy= 4200 kg/cm²
CEMENTO PORTLAND TIPO I EN GENERAL	f'c= 210 kg/cm²
PRESION ADMISIBLE SOBRE EL TERRENO:	5.88 kg/cm²
CONCRETO:	
- SOLADO	f'c= 140 kg/cm²
- VEREDA	f'c= 140 kg/cm²
- LOSA DE FONDO, MUROS DE LA CUBA Y LOSA DE TECHO	f'c= 210 kg/cm²
- CIMENTACION	f'c= 210 kg/cm²
RECURSIVIDADES:	
- ZAPATAS	1.40 cm
- MURO	1.25 cm
- LOSA DE FONDO	1.40 cm
- LOSA DE TECHO	1.25 cm
VACIADO DEL CONCRETO:	
- SE RECOMIENDA TENER CUIDADO DE CONTROLAR EN LO POSIBLE CUALQUIER FILTRACION DE AGUA QUE ALTERE EL EQUILIBRIO POTENCIAL DEL SUELO.	
- EL ACERO DE REFUERZO SE DISTRIBUIRÁ SEGUN LOS DETALLES EN PLANOS. (CÓPULA, CUBA, LOSA DE FONDO Y CIMENTACION)	
- LAS TUBERIAS SUMERGIDAS EN EL CONCRETO DEBEN SER LIMPIADAS Y LUEGO COLOCARLES ADITIVO PUENTE ADHERENTE, POSTERIORMENTE COLOCAR SELLANTE ELASTOMÉRICO.	
- EN LOS ENCOFRADOS DEBERÁN COLOCAR EMULSION DESMOLDANTE, EVITANDO APLICAR EMULSIONES DESMOLDANTES NO RECOMENDADOS TALES COMO ACEITE QUEBADO, YA QUE ESTE OCASIONARIA CANGREJERAS Y FALTA DE ADHERENCIA EN EL POSTERIOR TIRRAJE.	
- EL AGUA CAPTADA EN EL CANAL AL REDEDOR DEL TANQUE SE DESAGUARÁ A LA CAJA DE LIMPIA.	
RESPONSABILIDAD:	
- POR NINGUNA CIRCUNSTANCIA EL PROYECTISTA SERÁ RESPONSABLE DE CUALQUIER DEFECTO O PERJUICIO DE LA EDIFICACION ORIGINADO POR UN MAL PROCESO CONSTRUCTIVO, POR LA APLICACION DE PROCESOS NO PROBADOS O POR VARIACIONES AL PROYECTO SIN LA PREVIA APROBACION POR ESCRITO DEL PROYECTISTA Y DE LA SUPERVISION.	
CONTROL DE CALIDAD:	
- LA CONSTRUCCION DEBE DESARROLLARSE BAJO LA DIRECCION, EJECUCION Y SUPERVISION DE PROFESIONALES RESPONSABLES QUE GARANTICEN LA REALIZACION DE LOS TRABAJOS SEGUN LO INDICADO EN LOS PLANOS, DEBIDO A LA IMPORTANCIA DE ESTAS ESTRUCTURAS.	
- SE DEBE TOMAR LAS PRECAUCIONES ADECUADAS PARA ASEGURAR QUE LAS ESTRUCTURAS CONSTRUIDAS CUMPLAN O EXCEDAN EN LOS REQUERIMIENTOS DE LAS ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO. PARA ESTE FIN SE DEBE TENER EN CUENTA Y MANTENER A LO LARGO DEL PROCESO CONSTRUCTIVO, PROCEDIMIENTOS DE CALIDAD.	
EMPLEO DE ADITIVOS:	
- EL EMPLEO DE ADITIVOS ESTA SUJETO A LO INDICADO EN LAS ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO O A LA APROBACION PREVIA DE LA SUPERVISION. LOS ADITIVOS EMPLEADOS DEBERAN CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE LA NORMA CORRESPONDIENTE, DEBIENDOSE OBSERVAR LAS RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE.	
- CORRESPONDE AL CONTRATISTA DEMOSTRAR A LA SUPERVISION QUE LOS ADITIVOS SELECCIONADOS PERMITEN OBTENER LAS PROPIEDADES REQUERIDAS, SIENDO ELLOS LOS CAPACES DE MANTENER LA CALIDAD, COMPOSICION Y COMPORTE DEL CONCRETO EN TODA LA OBRA.	
- DE CONSIDERARSE EL USO DE ADITIVOS. ESTOS DEBEN EMPLEARSE ÚNICAMENTE DESPUES DE EVALUAR SUS EFECTOS BAJO CONDICIONES SIMILARES A LAS DE OBRA, EN MEZCLAS PREPARADAS CON LOS MATERIALES A SER UTILIZADOS.	
- EL CONTRATISTA DEBE TENER EN CUENTA NO REDUCIR EL CONTENIDO DE CEMENTO DE LA UNIDAD CUBICA DE CONCRETO, SI EMPLEA ADITIVOS.	
- EL TIPO Y MARCA DE ADITIVO ELEGIDO SE MANTENDRA DURANTE TODO EL PROYECTO.	

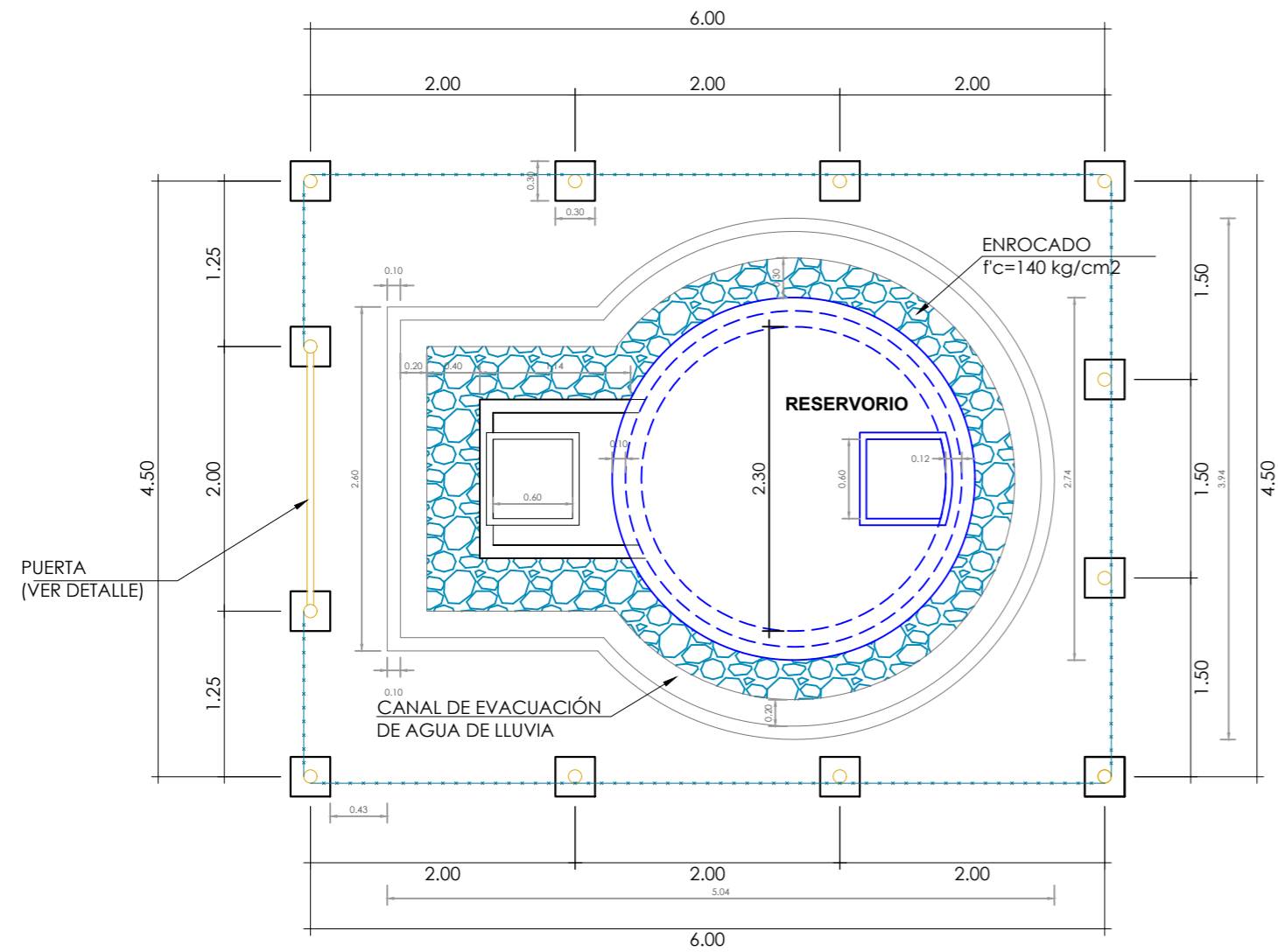
N°	ACCESORIOS	Ø	CANT
ENTRADA			
1	VÁLVULA DE COMPUERTA	1 1/2"	1
2	ADAPTADORES PVC SAP	1 1/2"	2
3	UNIÓN UNIVERSAL DE PVC SAP	1 1/2"	2
4	CODO PVC SAP 90°	1 1/2"	4
5	TEE PVC SAP	1 1/2"	2
6	NIPLE F"Ø" L=1.5"	1 1/2"	2
7	TUBERÍA PVC SAP C-10	1 1/2"	3
LIMPIEZA Y REBOSE			
8	VÁLVULA DE COMPUERTA	2"	1
9	ADAPTADORES PVC SAP	2"	2
10	UNIÓN UNIVERSAL DE PVC SAP	2"	2
11	CODO PVC SAP 90°	2"	2
12	TEE PVC SAP	2"	1
13	NIPLE F"Ø" L=1.5"	2"	2
14	CONO DE REBOSE DE 4" x 2"	-	1
15	TUBERÍA PVC SAP	2"	8
ACCESORIOS DE SALIDA			
16	VÁLVULA DE COMPUERTA	2"	1
17	ADAPTADORES PVC SAP	2"	2
18	UNIÓN UNIVERSAL DE PVC SAP	2"	2
19	TEE PVC SAP	2"	1
20	NIPLE F"Ø" L=1.5"	2"	2
21	CANASTILLA DE PVC	2"	1
ACCESORIOS BY PASS			
22	VÁLVULA DE COMPUERTA	1 1/2"	1
23	ADAPTADORES PVC SAP	1 1/2"	2
24	UNIÓN UNIVERSAL DE PVC SAP	1 1/2"	2
25	NIPLE F"Ø" L=1.5"	1 1/2"	2
26	REDUCCION PVC SAP	2" A 1 1/2"	1

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

FEES: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADN, CHOTA 2022. PLANO N°: **RV-01**

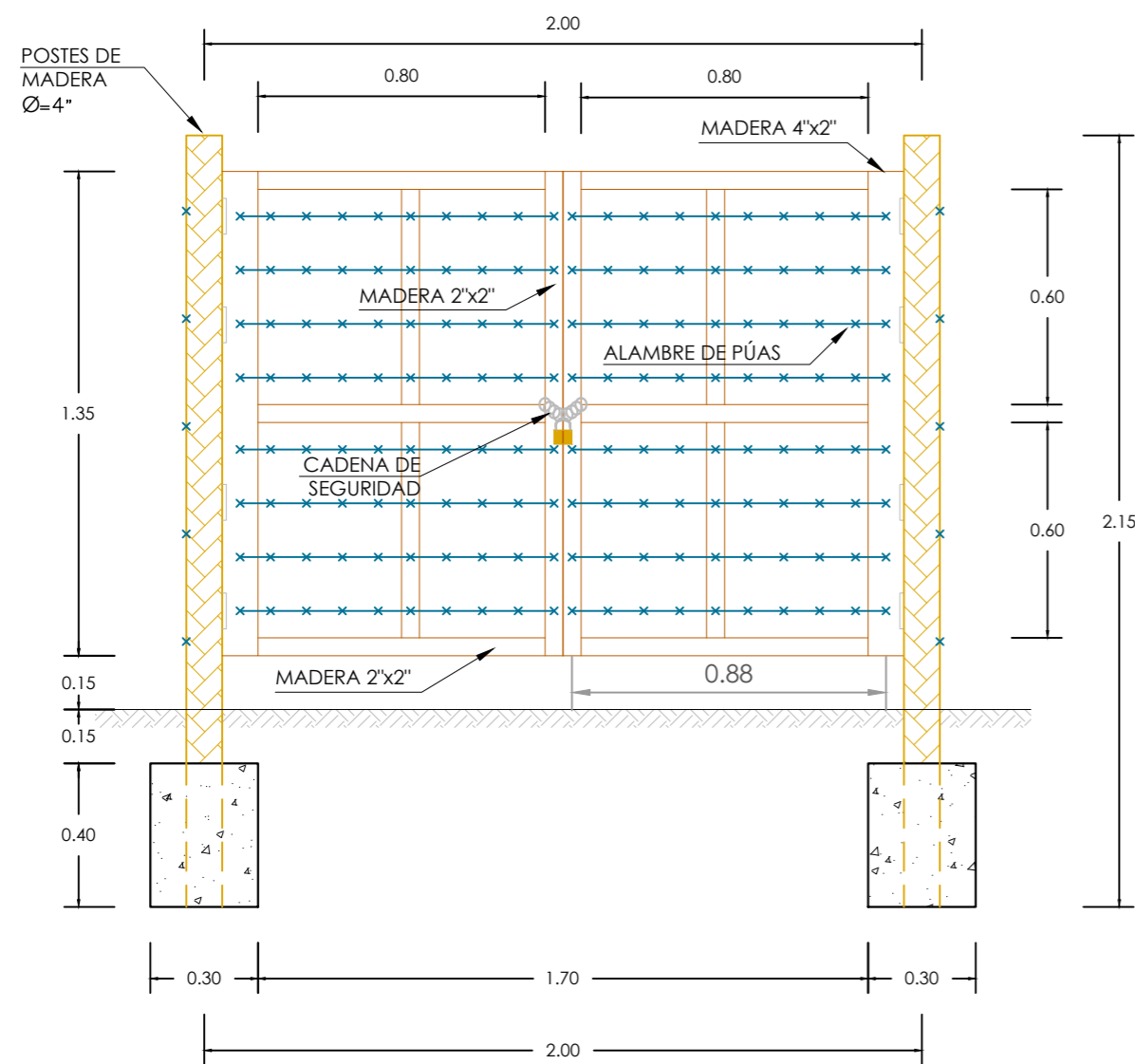
PLANO: **RESERVOIRIO RV-01. V= 5.00 M3 - CHACAPAMPA**

DIBUJO: GENEZ DÍAZ CABRERA	REV.: ING. JOSÉ L. SILVA TARRILLO	ESC.:
RONAL VÁSQUEZ RODRIGUEZ	DIST.: CHADN	FECHA: AGOSTO 2023
REGIÓN: CAJAMARCA	PROV.: CHOTA	



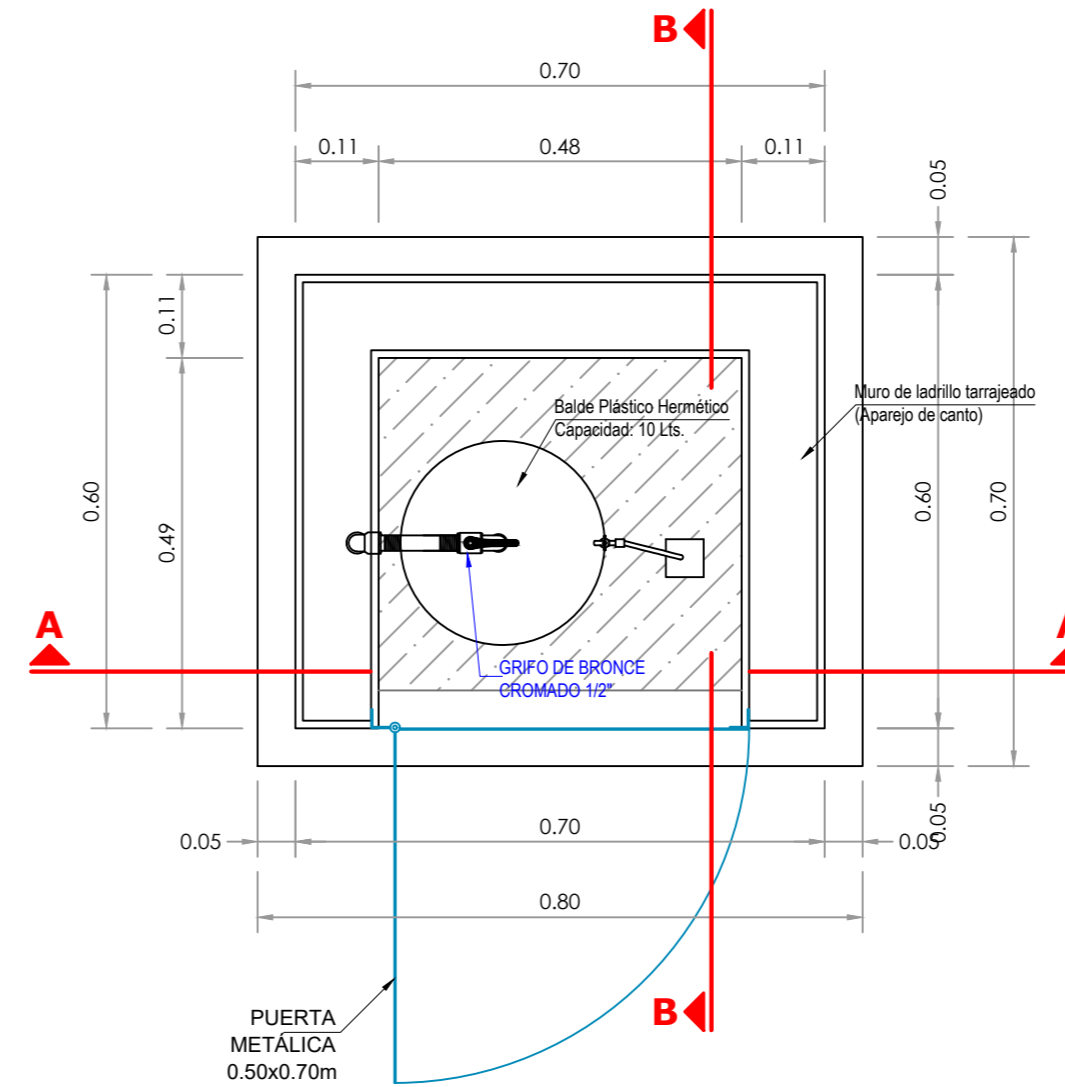
CERCO PERIMÉTRICO

Escala 1:50



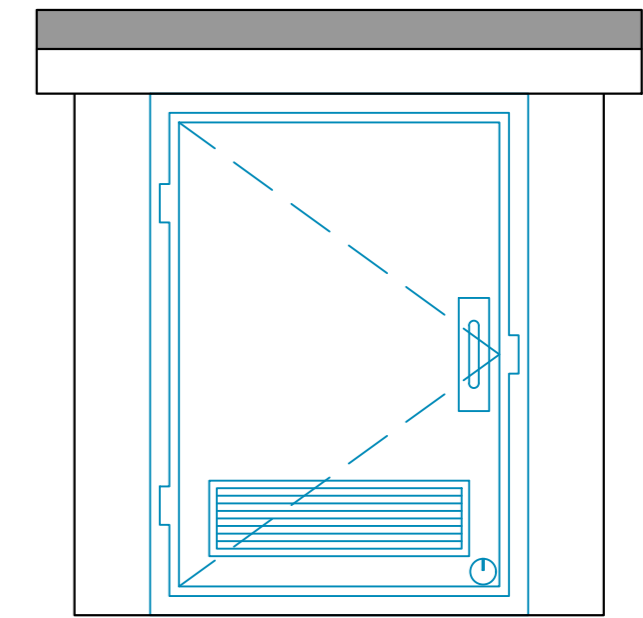
DETALLE DE PUERTA

Escala 1:20



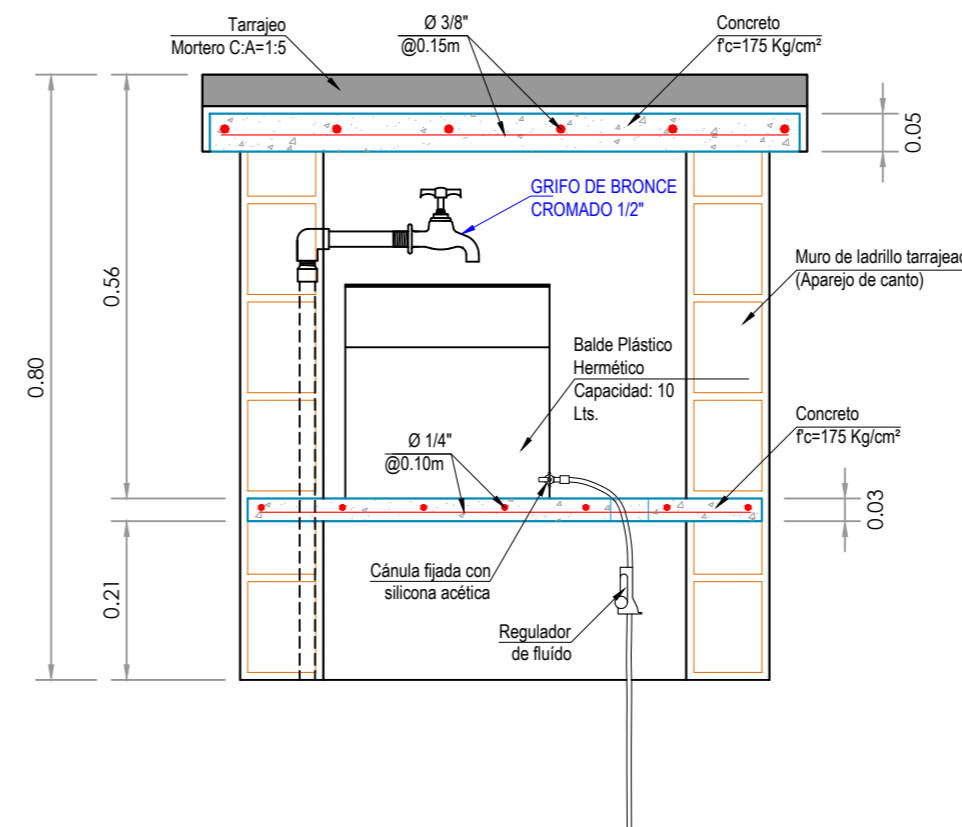
PLANTA

Escala 1:10



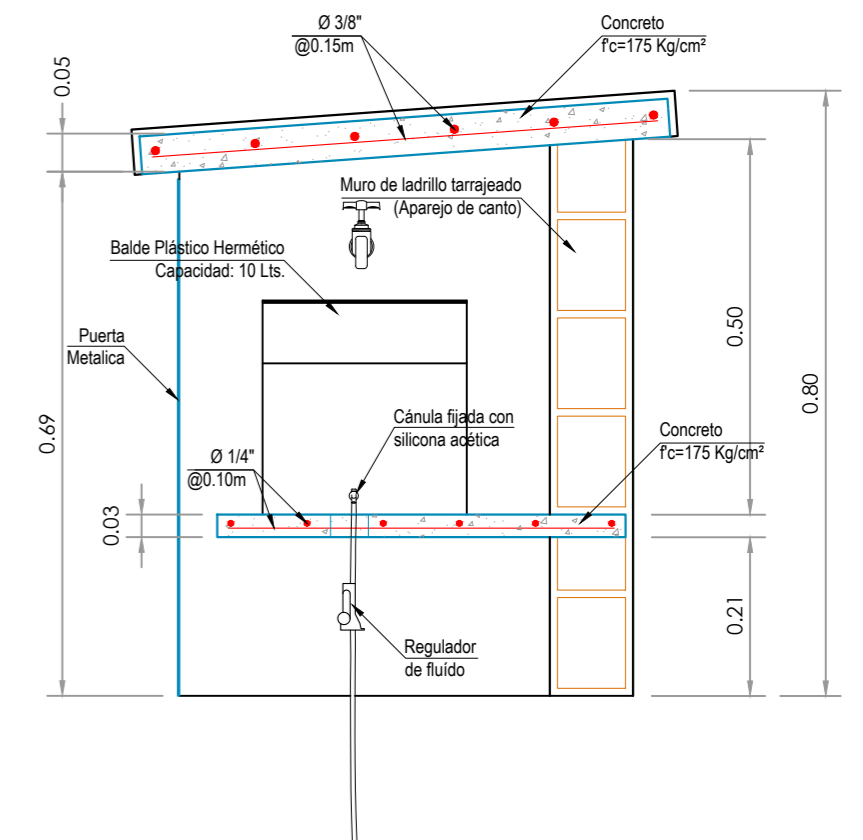
ELEVACIÓN

Escala 1:10



CORTE A - A

Escala 1:10



CORTE B - B

Escala 1:10

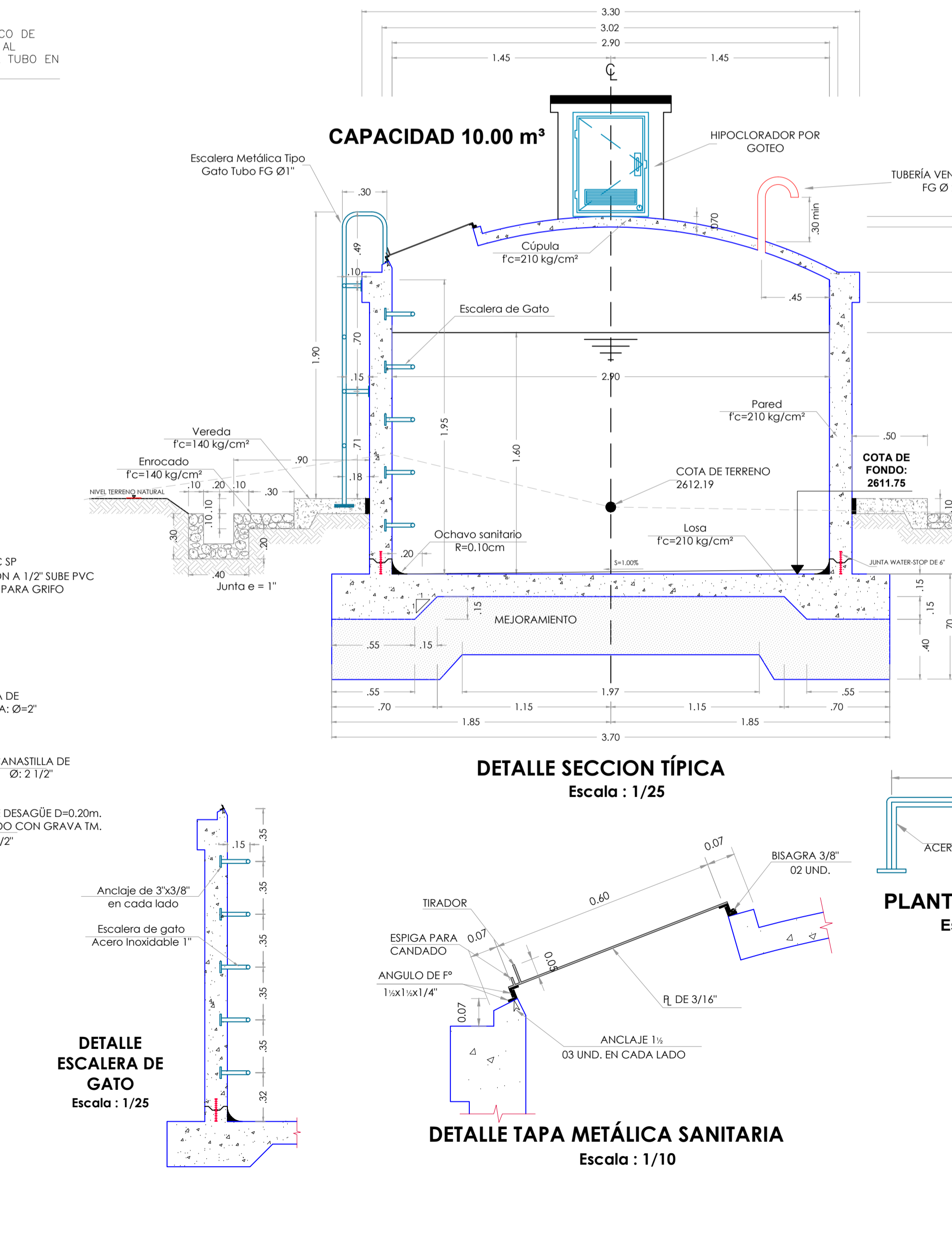
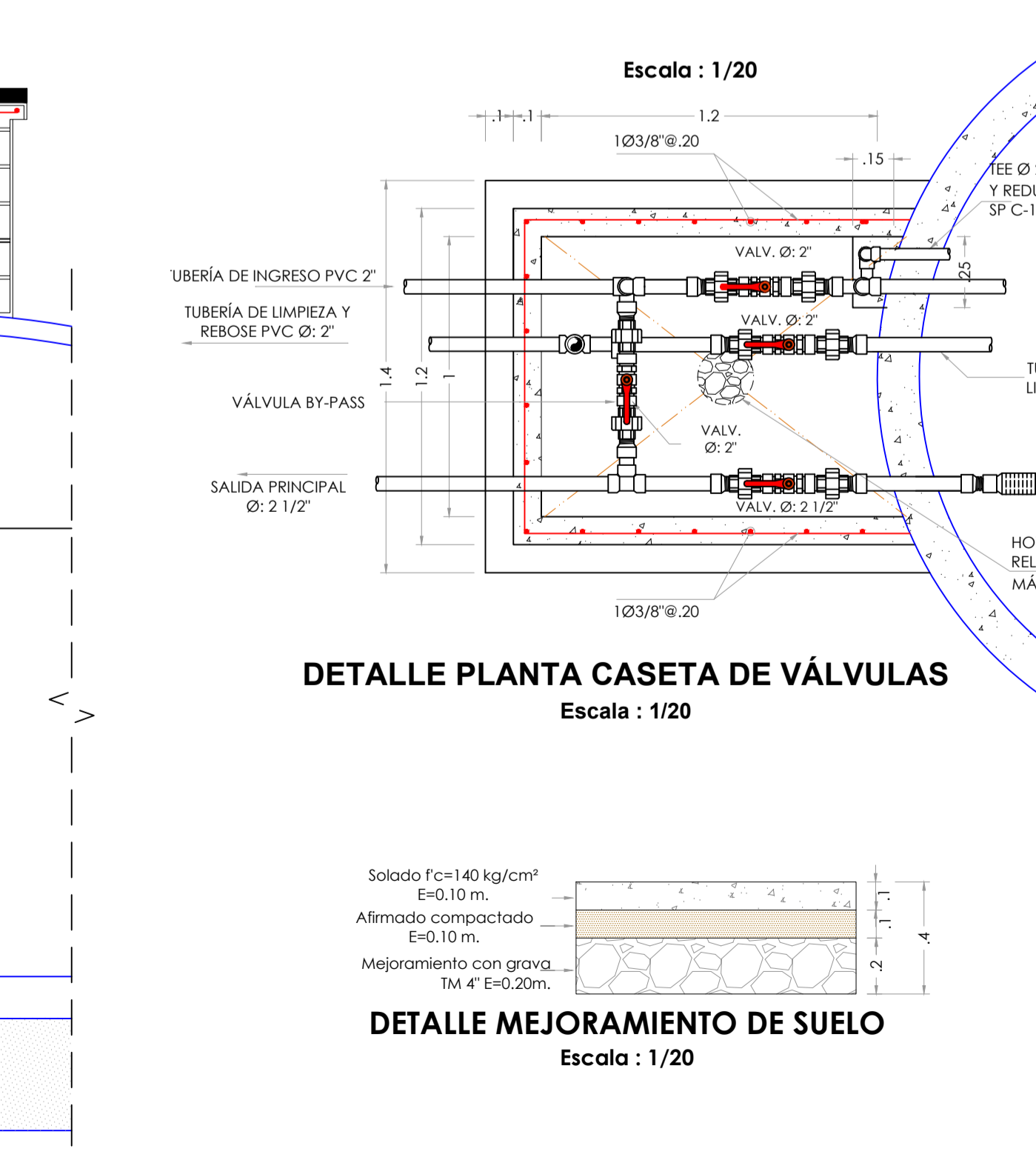
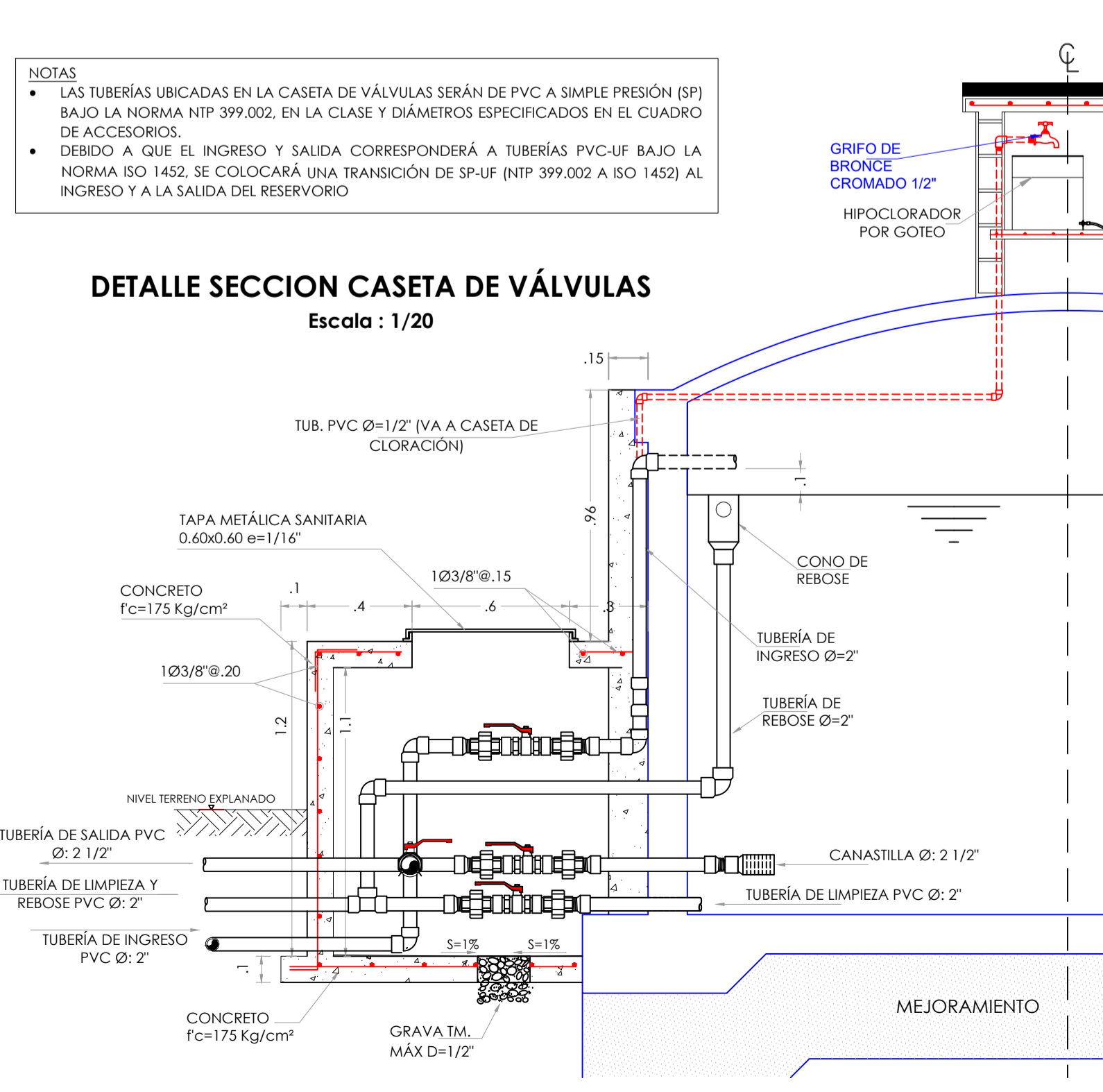
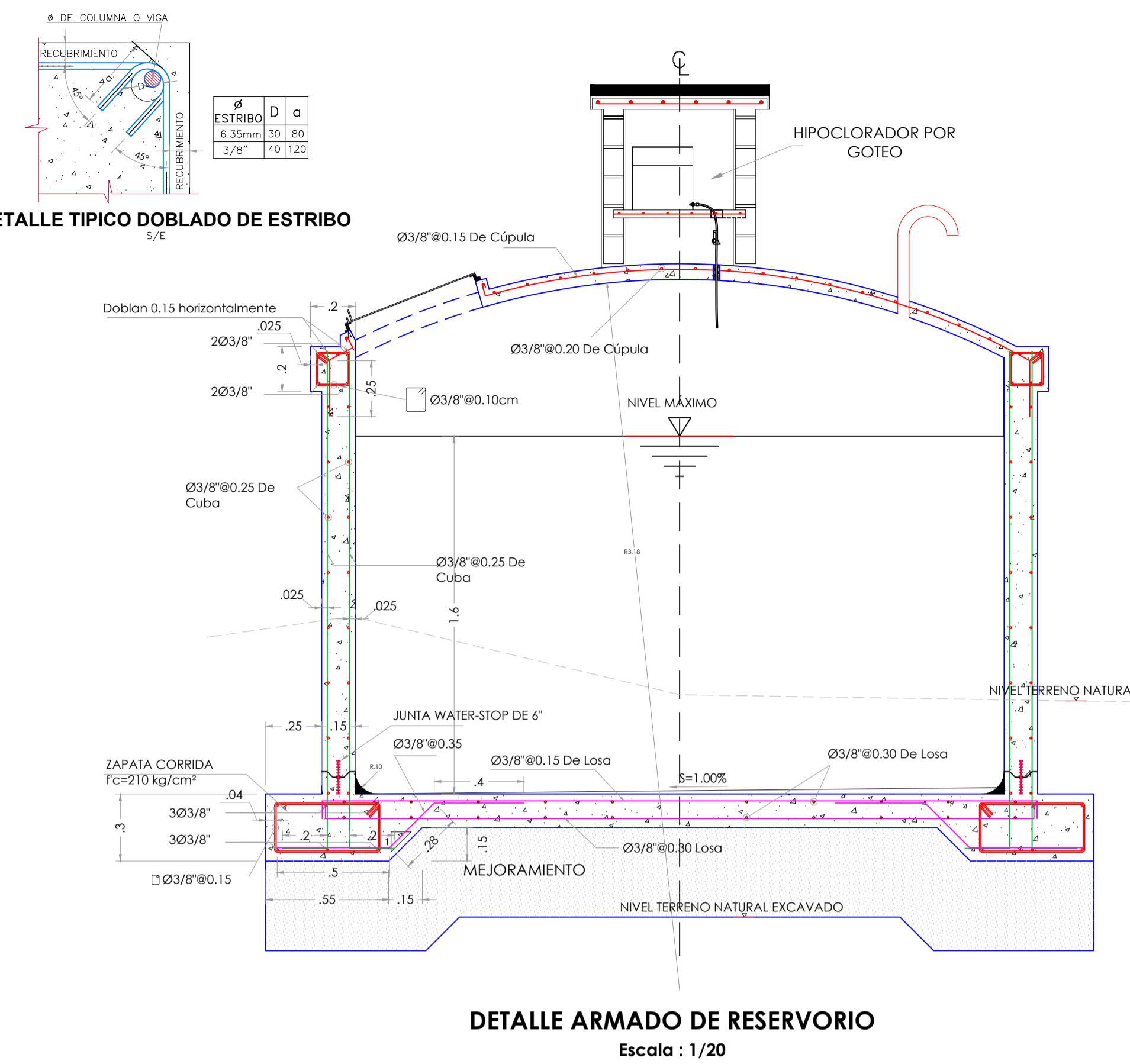
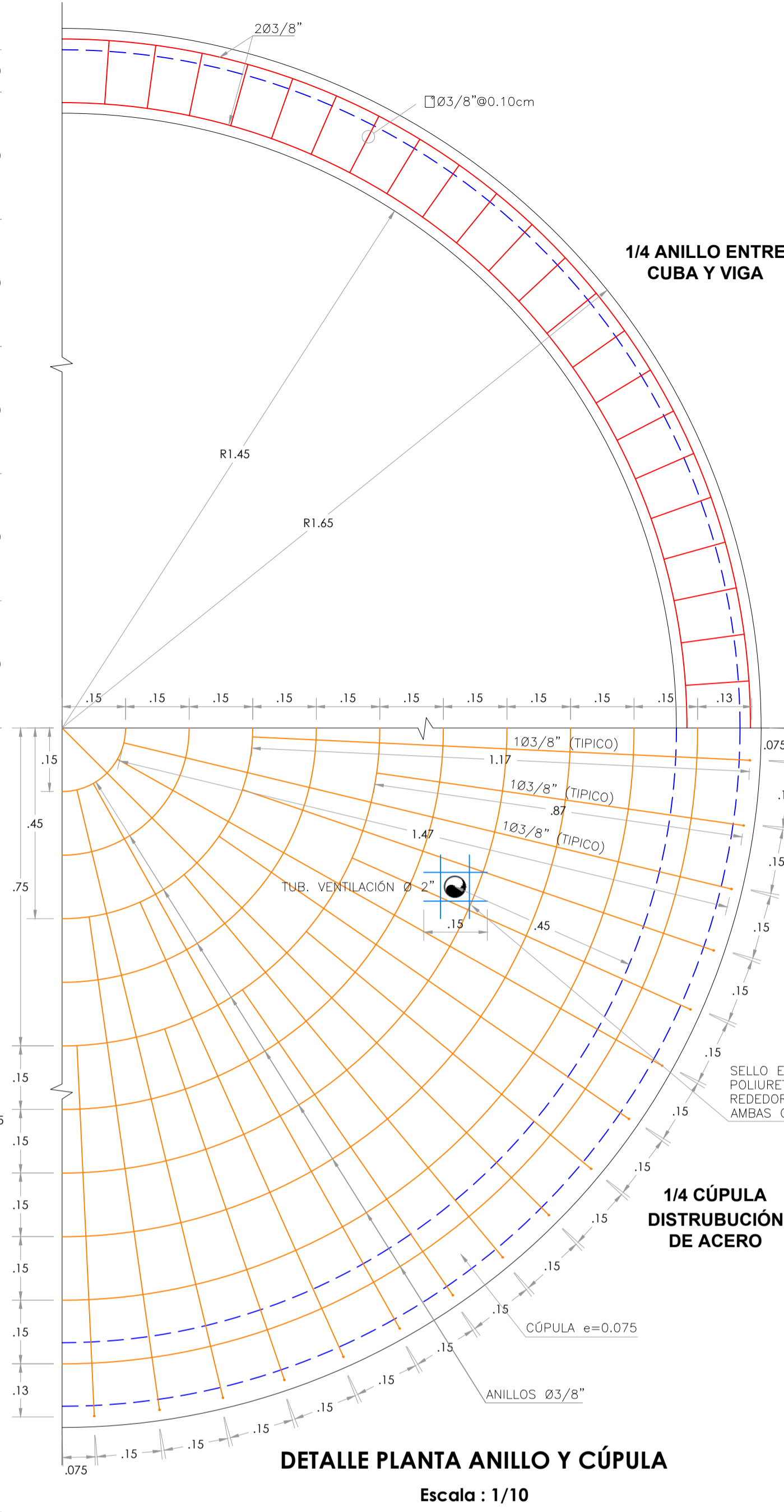
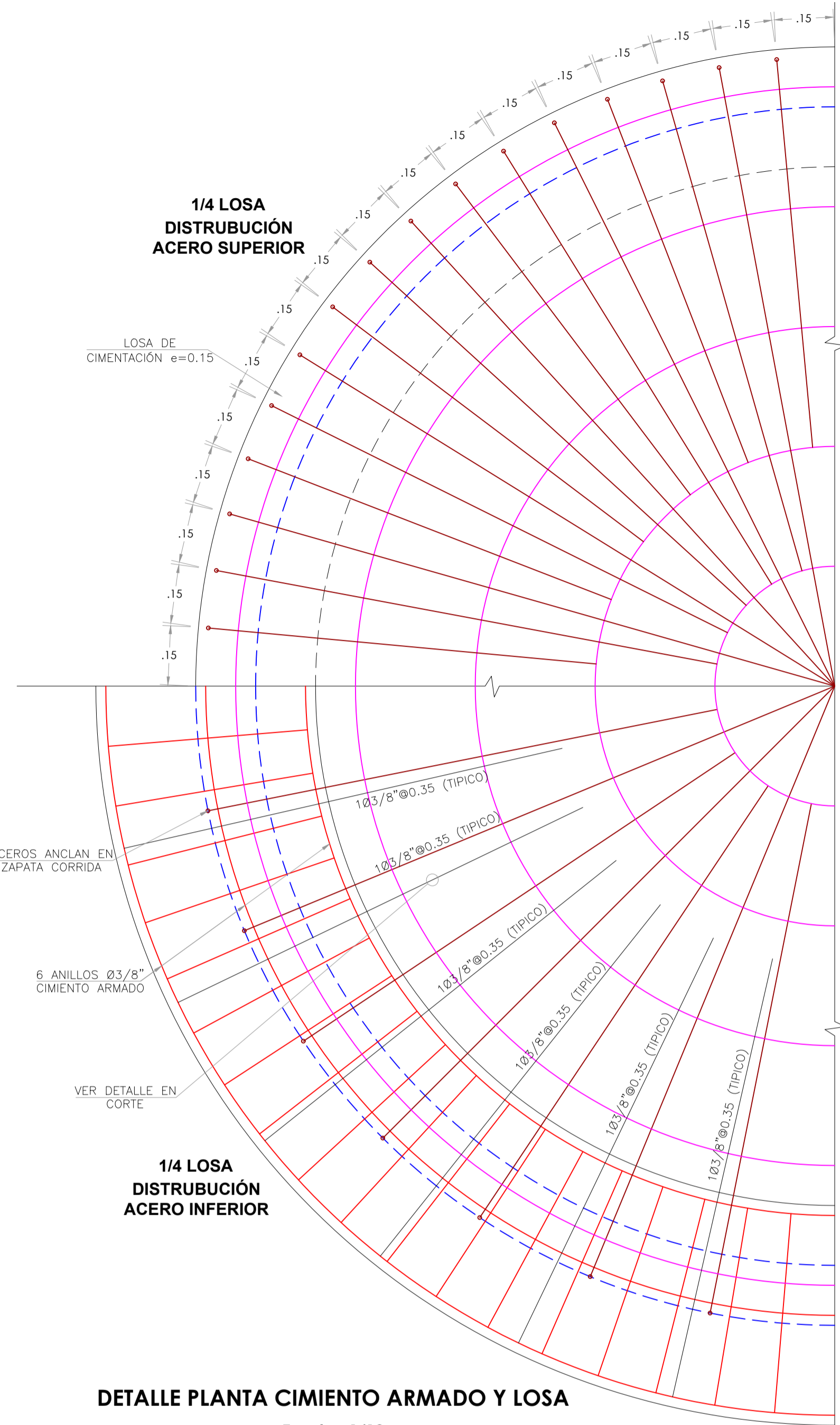
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

TESIS: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022.		PLANO N°: CC-01	
PLANO: CÁMARA DE CLORACIÓN. RV-01 - CHACAPAMPA			
DIBUJO: GEINER DÍAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRIGUEZ		REV.: ING. JOSÉ L. SILVA TARRILLO	ESC.:
REGIÓN: CAJAMARCA	PROV.: CHOTA	DIST.: CHADÍN	FECHA: AGOSTO 2023

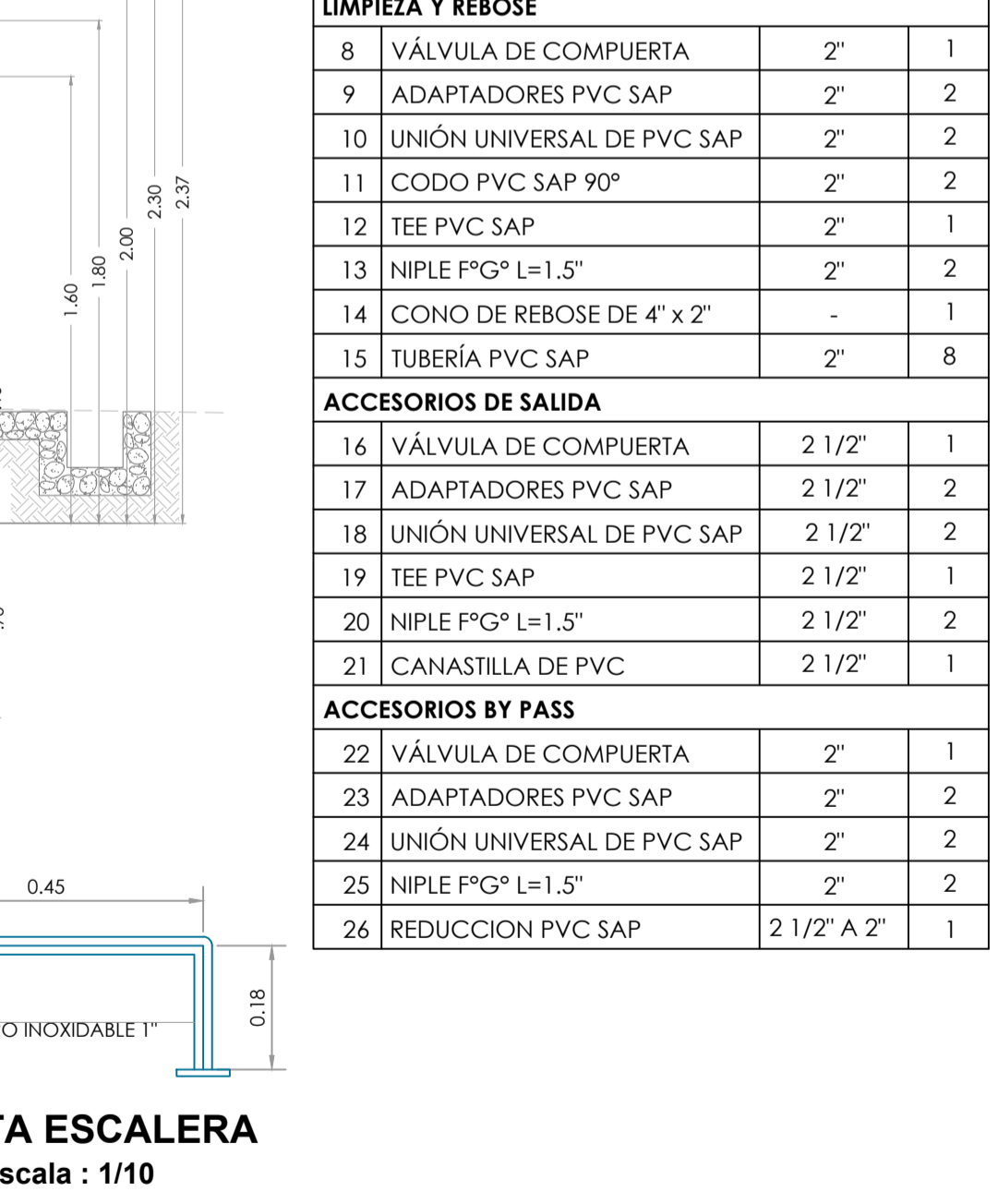


ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

MATERIALES:
 ACERO EN GENERAL: $F_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
 CEMENTO PORTLAND TIPO 1 EN GENERAL: $\rho = 0.728 \text{ kg/cm}^3$
 PRESION ADMISIBLE SOBRE EL TERRENO:
CONCRETO:
 SOLADO: $F_c = 140 \text{ kg/cm}^2$ $F_{cr} = 175 \text{ kg/cm}^2$ $F_{cr} = 210 \text{ kg/cm}^2$ $F_{cr} = 210 \text{ kg/cm}^2$
 VEREDA: $F_c = 140 \text{ kg/cm}^2$ $F_{cr} = 175 \text{ kg/cm}^2$ $F_{cr} = 210 \text{ kg/cm}^2$ $F_{cr} = 210 \text{ kg/cm}^2$
 LOSA DE FONDO, MUROS DE LA CUBA Y CÚPULA: $F_c = 140 \text{ kg/cm}^2$ $F_{cr} = 175 \text{ kg/cm}^2$ $F_{cr} = 210 \text{ kg/cm}^2$ $F_{cr} = 210 \text{ kg/cm}^2$
 CIMENTACIÓN: $F_c = 140 \text{ kg/cm}^2$ $F_{cr} = 175 \text{ kg/cm}^2$ $F_{cr} = 210 \text{ kg/cm}^2$ $F_{cr} = 210 \text{ kg/cm}^2$
 OTRAS ESTRUCTURAS: $F_c = 140 \text{ kg/cm}^2$ $F_{cr} = 175 \text{ kg/cm}^2$ $F_{cr} = 210 \text{ kg/cm}^2$ $F_{cr} = 210 \text{ kg/cm}^2$
RECUBRIMIENTOS:
 ZAPATAS: : 4.0 cm
 MURO: : 2.5 cm
 LOSA DE FONDO: : 4.0 cm
 LOSA DE CÚPULA: : 2.5 cm
VACIADO DEL CONCRETO:
 MÁXIMA ALTURA PARA EL VACIADO DEL CONCRETO SERÁ DE 1.50 POR ETAPA.
 ENTRE ETAPAS DE VACIADO DE CONCRETO, EMPLEAR UN PUNTE DE ADHERENCIA PARA CONCRETO.
 EN LA PARTE INFERIOR DE LA CUBA, A 0.15 m DE LA LOSA DE FONDO (VER EN SECCIÓN DETALLE TÍPICA), COLOCAR EN LA SERIA CENTRA WATERSTOP DE 4".
 EN LA PREPARACIÓN DEL CONCRETO EMPLEAR ADITIVO PLASTIFICANTE E IMPERMEABILIZANTE EXENTO DE CLORUROS. ASÍ MISMO, SI SE EMPLEAN ADITIVOS ACELERANTES DE RESISTENCIA, ÉSTOS DEBEN SER EXENTOS DE CLORUROS PARA NO OCASIONAR DAÑOS AL ACERO DE REFUERZO. EL AGREGADO PARA LA MEZCLA DE CONCRETO NO SERÁ MAYOR A 1/2". EMPLEAR ADITIVO PLASTIFICANTE E IMPERMEABILIZANTE.
REVESTIMIENTOS PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:
 1ra. CAPA: MEZCLA CEMENTO-ARENA 1:4 ESPESOR = 1.5 cm. ACABADO FROTACHADO. SE UTILIZARÁ ADITIVO PLASTIFICANTE E IMPERMEABILIZANTE PROPORCIÓN DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE.
 2da. CAPA: A LAS 24 HORAS, REVESTIMIENTO IMPERMEABLE EN PROPORCIÓN DE MEZCLA DE ACUERDO A LO ESPECIFICADO POR EL FABRICANTE.
NOTAS:
 SE RECOMIENDA TENER CUIDADO DE CONTROLAR EN LO POSIBLE CUALQUIER FILTRACIÓN DE AGUA QUE ALTERE EL EQUILIBRIO POTENCIAL DEL SUELO.
 EL ACERO DE REFUERZO SE DISTRIBUIRÁ SEGUN LOS DETALLES EN PLANOS.
 (CÚPULA, CUBA, LOSA DE FONDO Y CIMENTACIÓN)
 EL AGUA CAPTADA EN EL CANAL AL REDEDOR DEL TANQUE SE DESAGUARÁ A LA CAJA DE LIMPIA.
RESPONSABILIDAD:
 POR NINGUNA CIRCUNSTANCIA EL PROYECTISTA SERÁ RESPONSABLE DE CUALQUIER DEFECTUOSO O FALLO DE LA ESTRUCTURA ORIGINADO POR UN MAL PROCESO CONSTRUCTIVO. POR LA APLICACIÓN DE PROCESOS NO PRUBADOS O POR VARIACIONES AL PROYECTO SIN LA PREVIA APROBACIÓN POR ESCRITO DEL PROYECTISTA Y DE LA SUPERVISIÓN.
CONTROL DE CALIDAD:
 LA CONSTRUCCIÓN DEBE DESARROLLARSE BAJO LA DIRECCIÓN, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE PROFESIONALES RESPONSABLES QUE GARANTICEN LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS SEGUN LO INDICADO EN LOS PLANOS, DEBIDO A LA IMPORTANCIA DE ESTAS ESTRUCTURAS.
 SE DEBE TOMAR LAS PRECAUCIONES ADECUADAS PARA ASEGURAR QUE LAS ESTRUCTURAS CONSTRUÍDAS CUMPLAN O EXCEDAN LOS REQUERIMIENTOS DE LAS ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO. PARA ESTE FIN SE DEBE TENER EN CUENTA Y MANTENER A LO LARGO DEL PROCESO CONSTRUCTIVO, PROCEDIMIENTOS DE CALIDAD.
EMPLEO DE ADITIVOS:
 EL EMPLEO DE ADITIVOS ESTÁ SUJETO A LO INDICADO EN LAS ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO O A LA APROBACIÓN PREVIA DE LA SUPERVISIÓN. LOS ADITIVOS EMPLEADOS DEBERÁN CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE LA NORMA CORRESPONDIENTE, DEBENDOSE OBSERVAR LAS RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE.
 CORRESPONDE AL CONTRATISTA DEMOSTRAR A LA SUPERVISIÓN QUE LOS ADITIVOS SELECCIONADOS PERMITEN OBTENER LAS PROPIEDADES REQUERIDAS, SIENDO ELLOS CAPACES DE MANTENER LA CALIDAD, COMPOSICIÓN Y COMPACTAMIENTO DEL CONCRETO EN TODA LA OBRA.
 DE CONSIDERARSE EL USO DE ADITIVOS, ÉSTOS DEBEN DE EMPLEARSE ÚNICAMENTE DESPUÉS DE EVALUAR SUS EFECTOS BAJO CONDICIONES SIMILARES A LAS DE OBRA, EN MEZCLAS PREPARADAS CON LOS MATERIALES A SER UTILIZADOS.
 EL CONTRATISTA DEBE TENER EN CUENTA NO REDUCIR EL CONTENIDO DE CEMENTO DE LA UNIDAD CÚBICA DE CONCRETO, SI EMPLEA ADITIVOS.
 EL TIPO Y MARCA DE ADITIVO ELEGIDO SE MANTENDRÁ DURANTE TODO EL PROYECTO.



Nº	ACCESORIOS	Ø	CANT
ENTRADA			
1	VÁLVULA DE COMPUERTA	2"	1
2	ADAPTADORES PVC SAP	2"	2
3	UNIÓN UNIVERSAL DE PVC SAP	2"	2
4	CODO PVC SAP 90°	2"	4
5	TEE PVC SAP	2"	2
6	NIPLE FºGº L=1.5"	2"	2
7	TUBERÍA PVC SAP C-10	2"	3
LIMPIEZA Y REBOSE			
8	VÁLVULA DE COMPUERTA	2"	1
9	ADAPTADORES PVC SAP	2"	2
10	UNIÓN UNIVERSAL DE PVC SAP	2"	2
11	CODO PVC SAP 90°	2"	2
12	TEE PVC SAP	2"	1
13	NIPLE FºGº L=1.5"	2"	2
14	CONO DE REBOSE DE 4" x 2"	-	1
15	TUBERÍA PVC SAP	2"	8
ACCESORIOS DE SALIDA			
16	VÁLVULA DE COMPUERTA	2 1/2"	1
17	ADAPTADORES PVC SAP	2 1/2"	2
18	UNIÓN UNIVERSAL DE PVC SAP	2 1/2"	2
19	TEE PVC SAP	2 1/2"	1
20	NIPLE FºGº L=1.5"	2 1/2"	2
21	CANASTILLA DE PVC	2 1/2"	1
ACCESORIOS BY PASS			
22	VÁLVULA DE COMPUERTA	2"	1
23	ADAPTADORES PVC SAP	2"	2
24	UNIÓN UNIVERSAL DE PVC SAP	2"	2
25	NIPLE FºGº L=1.5"	2"	2
26	REDUCCION PVC SAP	2 1/2" A 2"	1



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

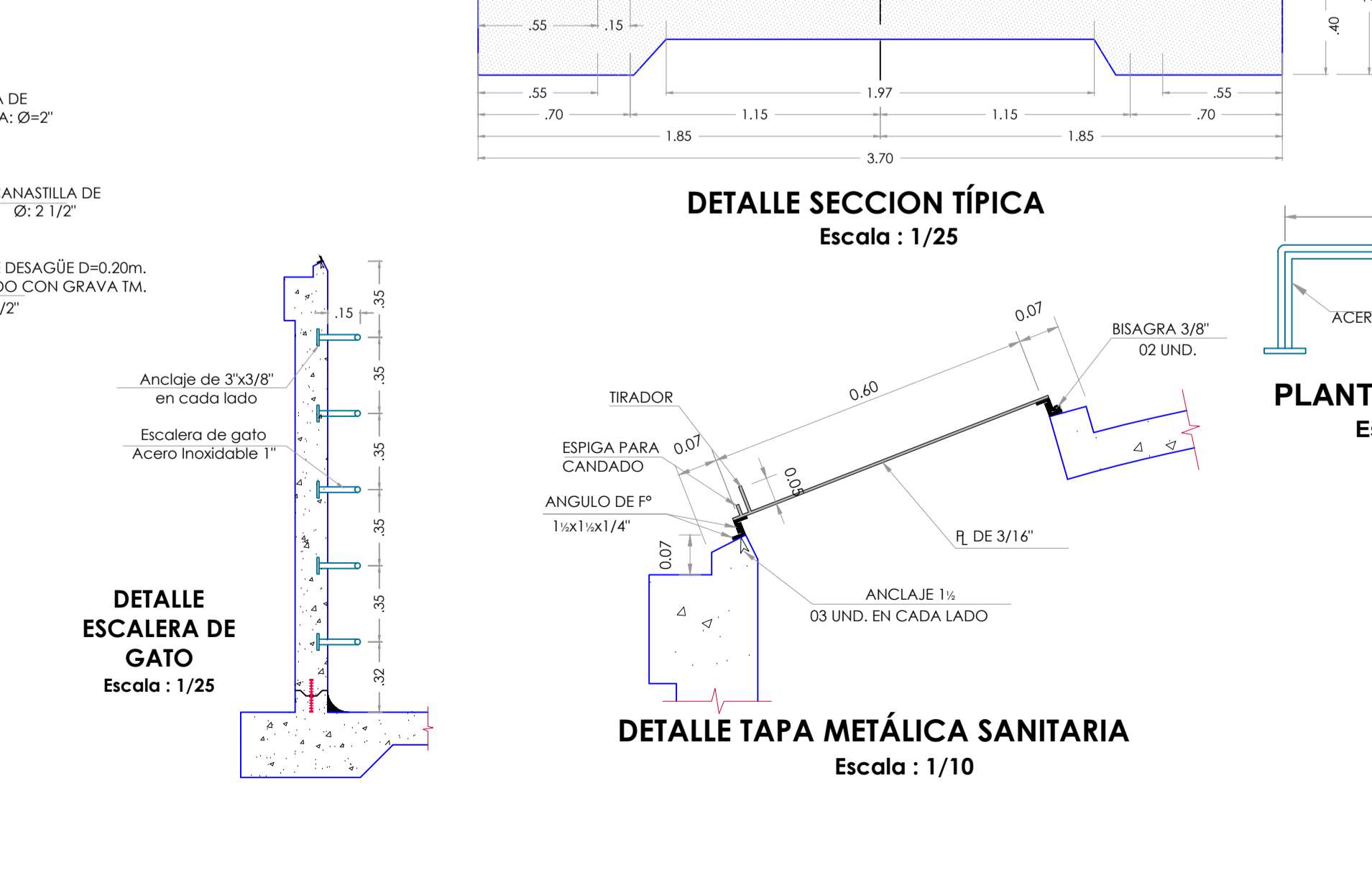
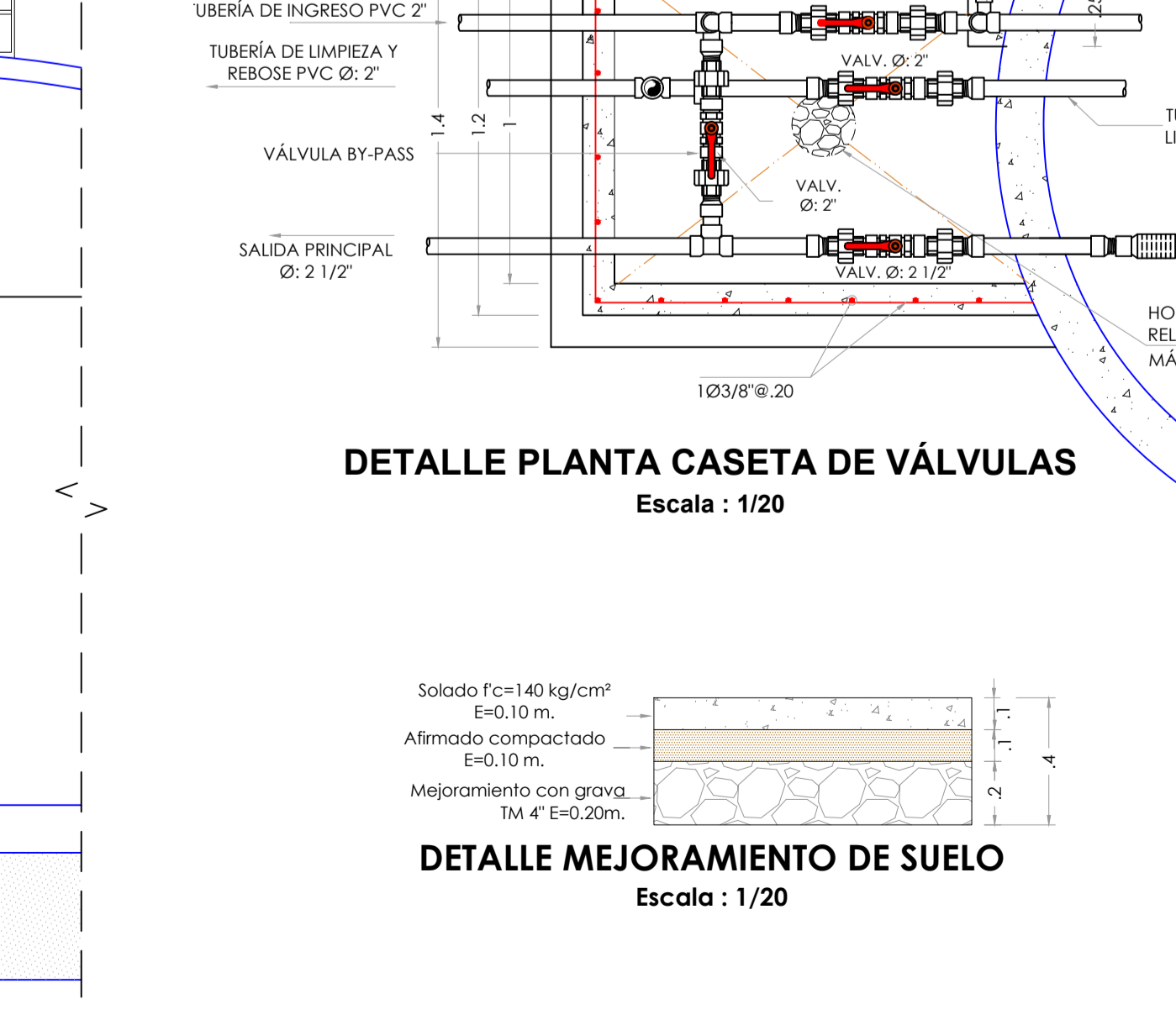
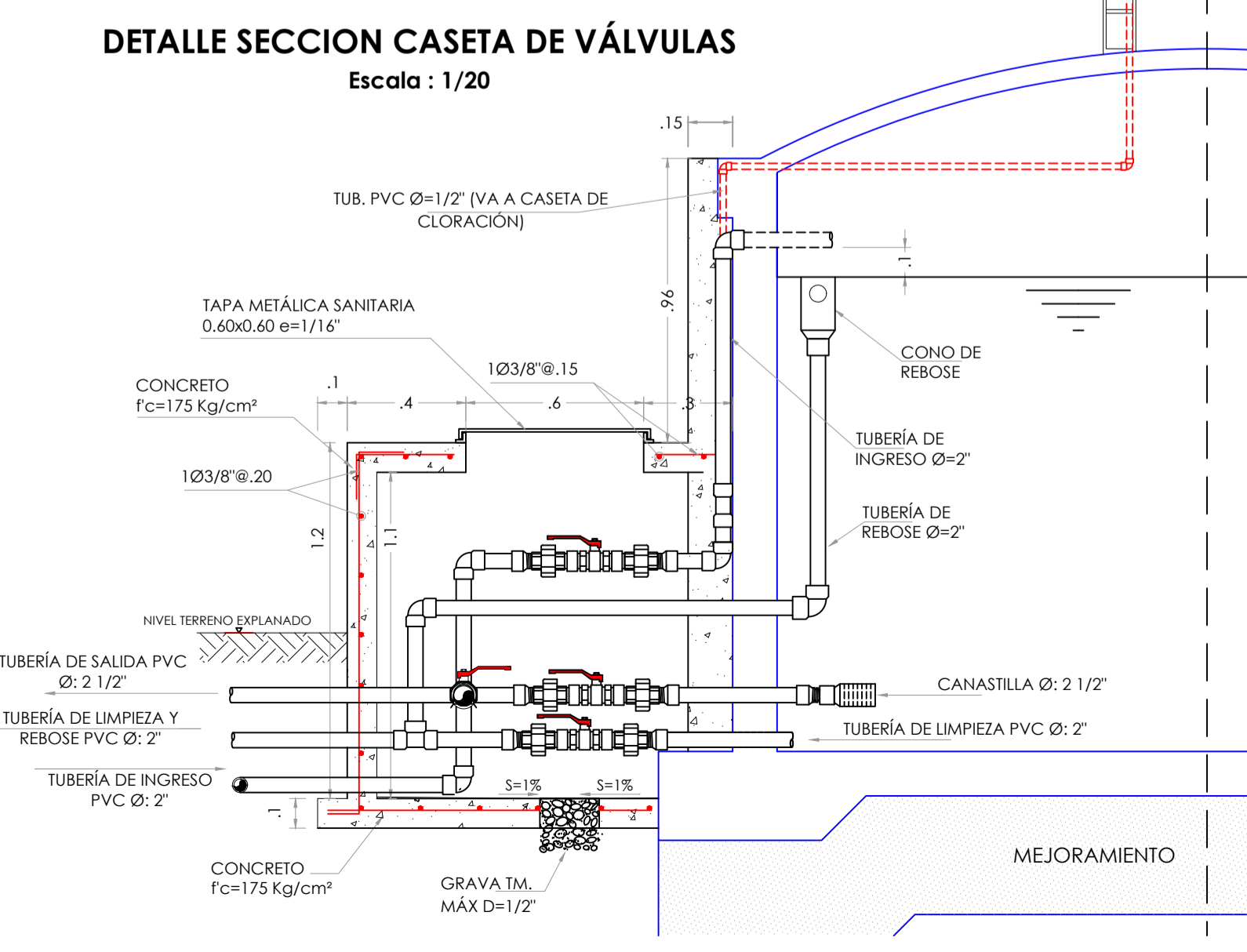
TESIS: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP. CHICAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022. PLANO N°: **RV-02**

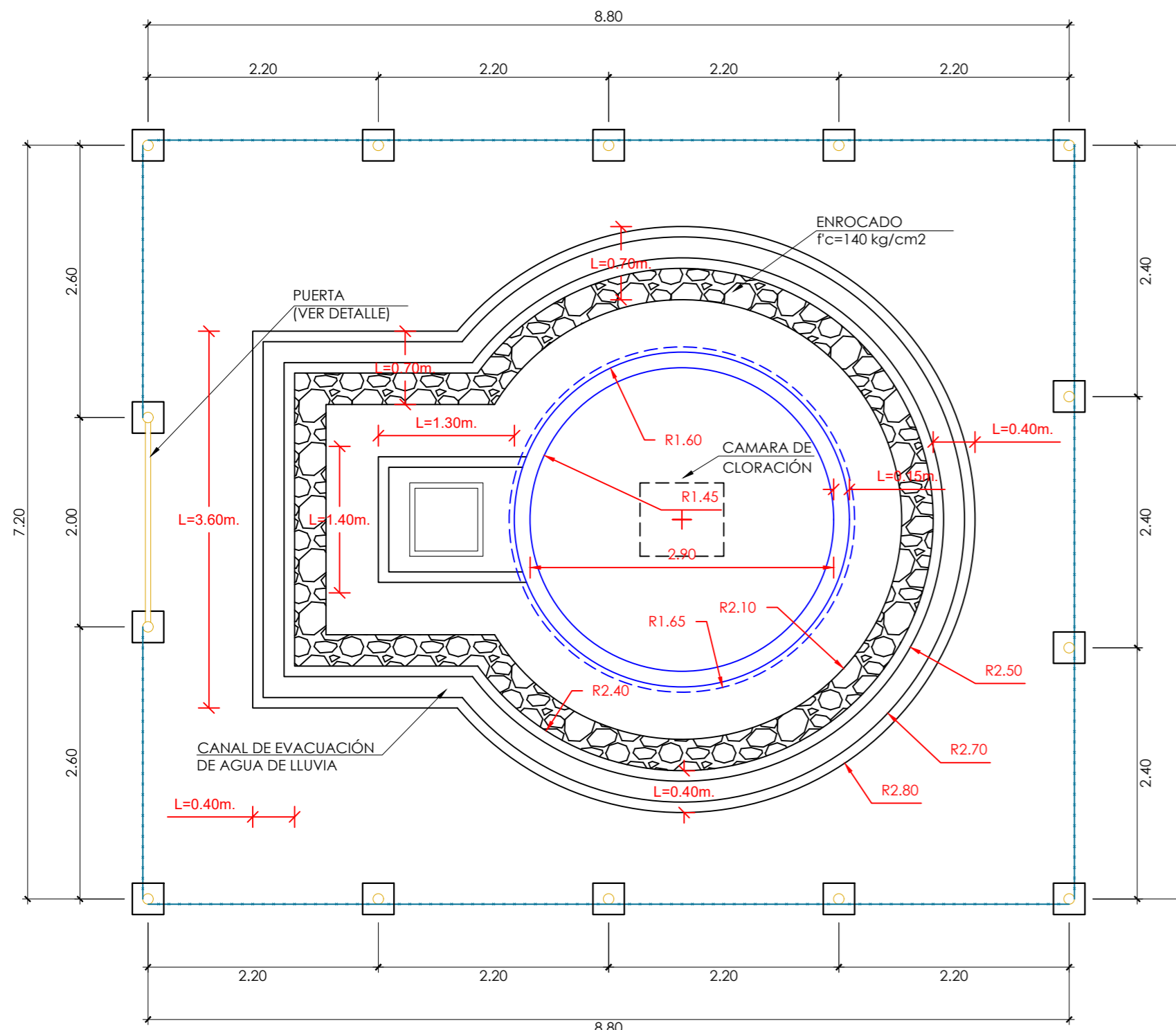
PLANO: RESERVOIRIO RV-02, V=10.00 M3 - CHICAPAMPA

DRUJO: GEMER DÍAZ CABRERA, RONAL VÁSQUEZ RODRÍGUEZ. REV.: ING. JOEL SILVA TARILLO. ESC.:

REGIÓN: CAJAMARCA. PROV.: CHOTA. DIST.: CHADÍN. FECHA: AGOSTO 2023.

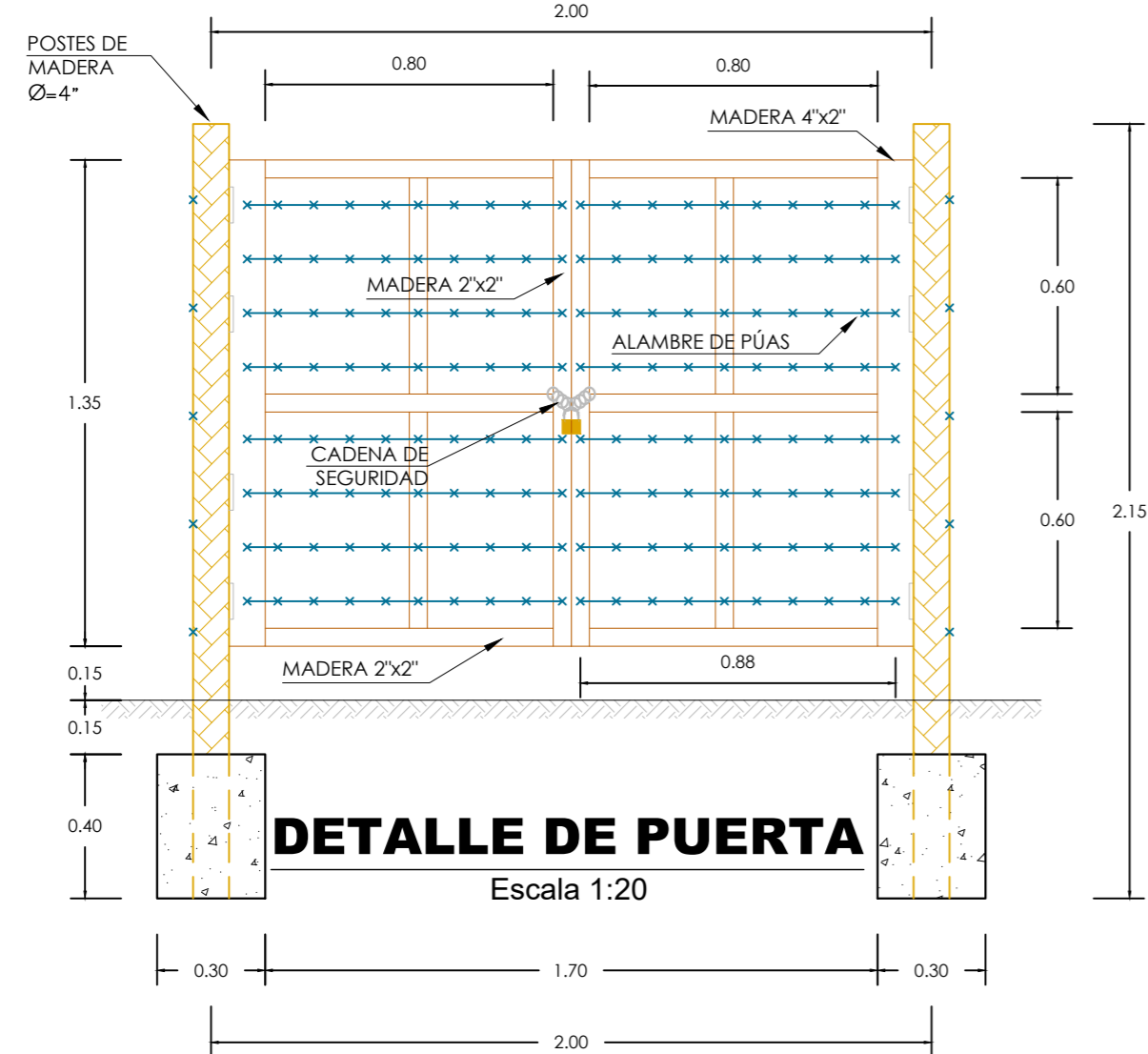
NOTAS
 • LAS TUBERÍAS UBICADAS EN LA CASETA DE VÁLVULAS SERÁN DE PVC A SIMPLE PRESIÓN (SP) BAJO LA NORMA NTP 399.002, EN LA CLASE Y DIÁMETROS ESPECIFICADOS EN EL CUADRO DE ACCESORIOS.
 • DEBIDO A QUE EL INGRESO Y SALIDA CORRESPONDERÁ A TUBERÍAS PVC-UF BAJO LA NORMA ISO 1452, SE COLOCARÁ UNA TRANSICIÓN DE SP-UF (NTP 399.002 A ISO 1452) AL INGRESO Y A LA SALIDA DEL RESERVOIRIO





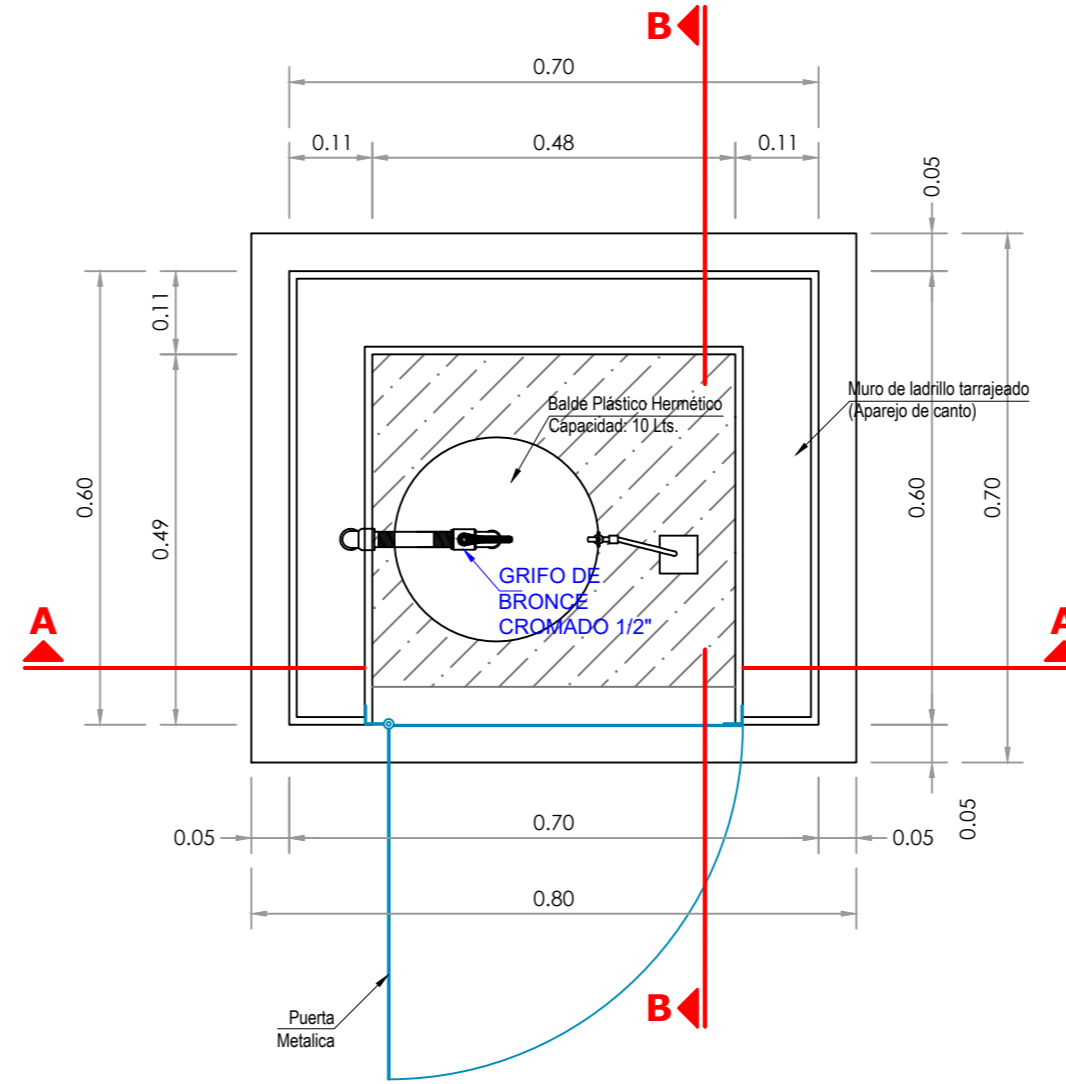
CERCO PERIMÉTRICO

Escala 1:50



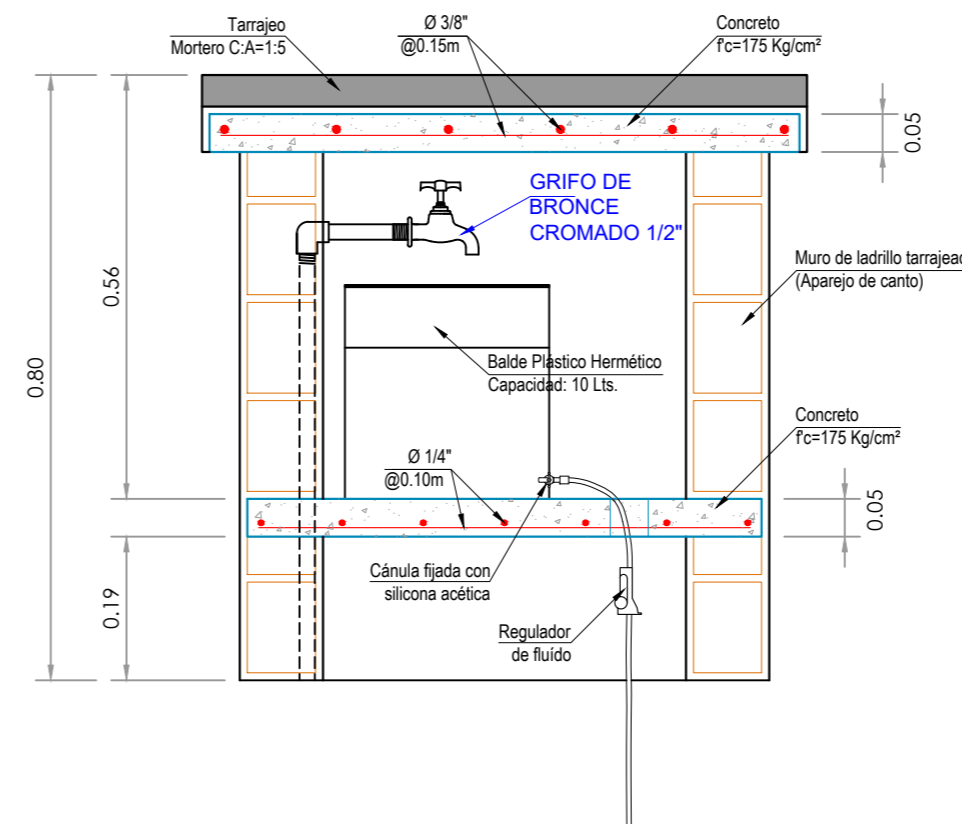
DETALLE DE PUERTA

Escala 1:20



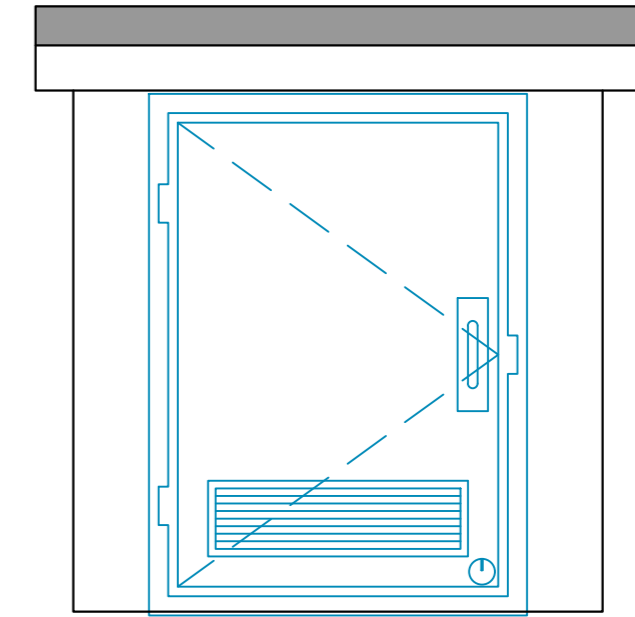
PLANTA

Escala 1:10



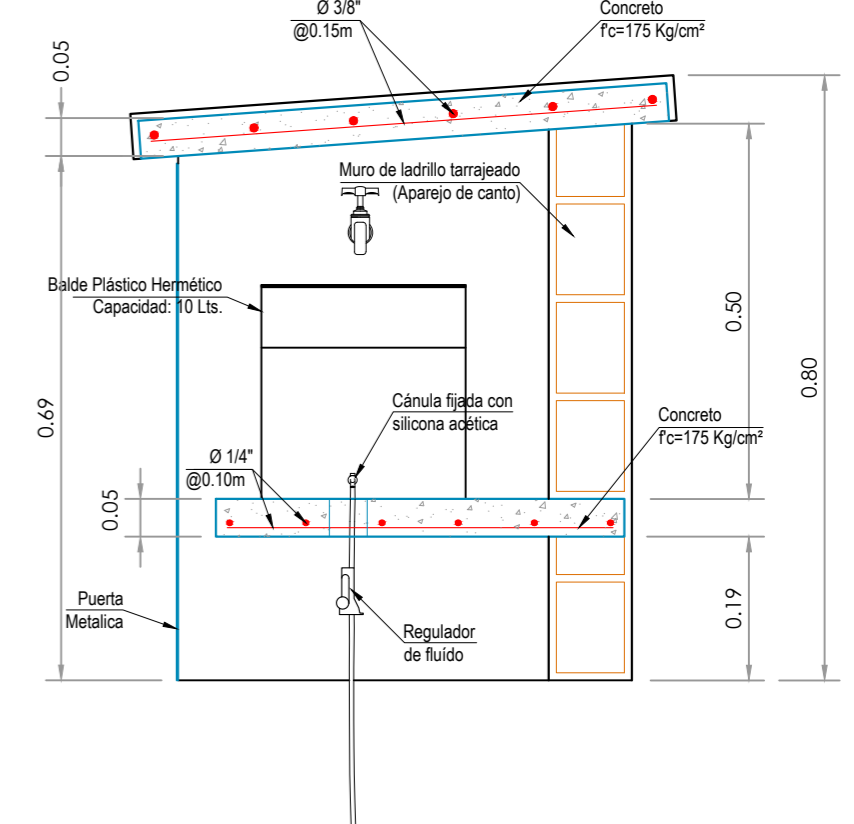
CORTE A - A

Escala 1:10



ELEVACIÓN

Escala 1:10



CORTE B - B

Escala 1:10

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

TESIS: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022.

PLANO N°:

CC-02

PLANO: CÁMARA DE CLORACIÓN. RV-02 - CHACAPAMPA

DIBUJO: GEINER DÍAZ CABRERA
RONAL VÁSQUEZ RODRIGUEZ

REV.: ING. JOSÉ L. SILVA TARRILLO

ESC.:

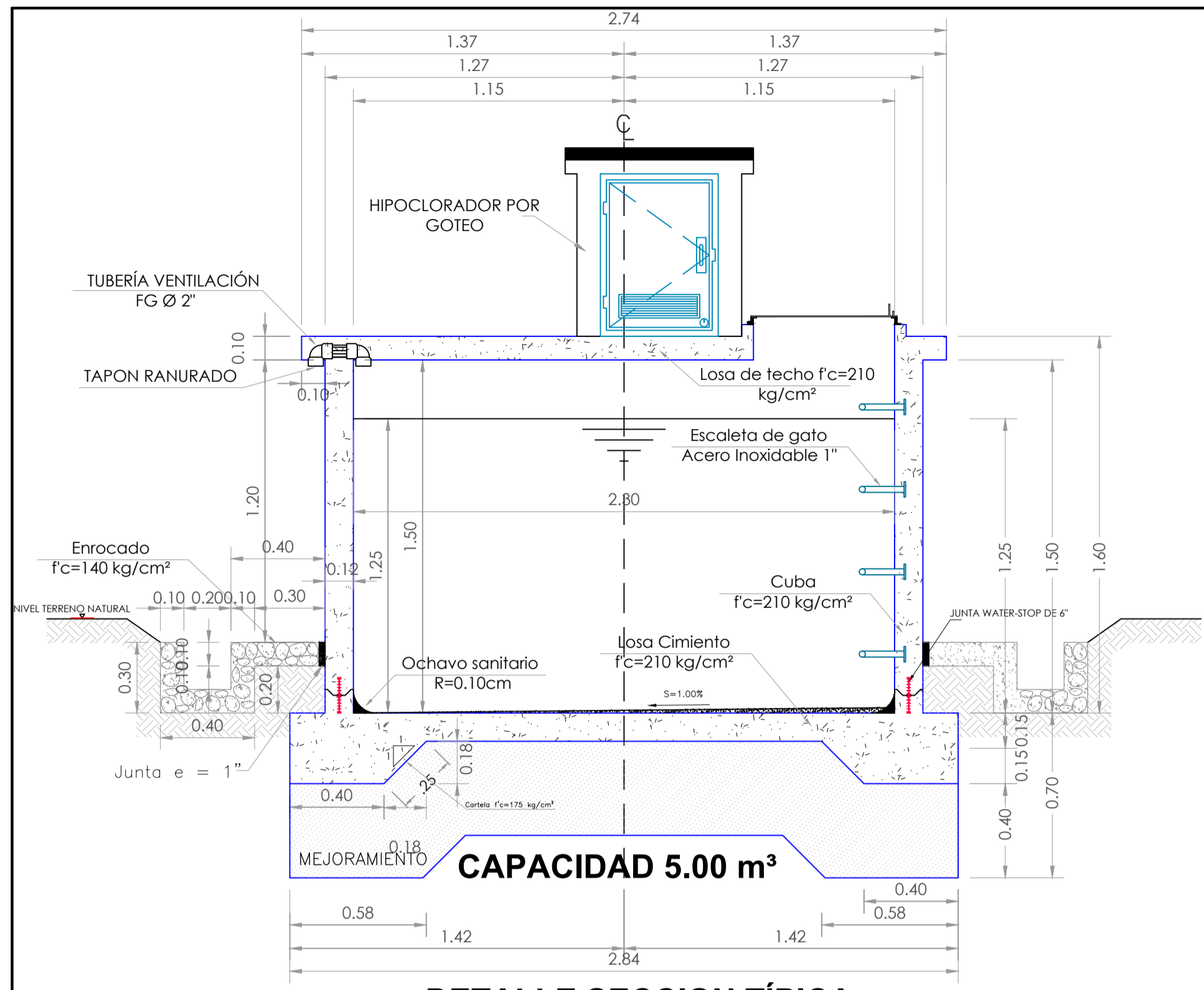
REGIÓN: CAJAMARCA

PROV.: CHOTA

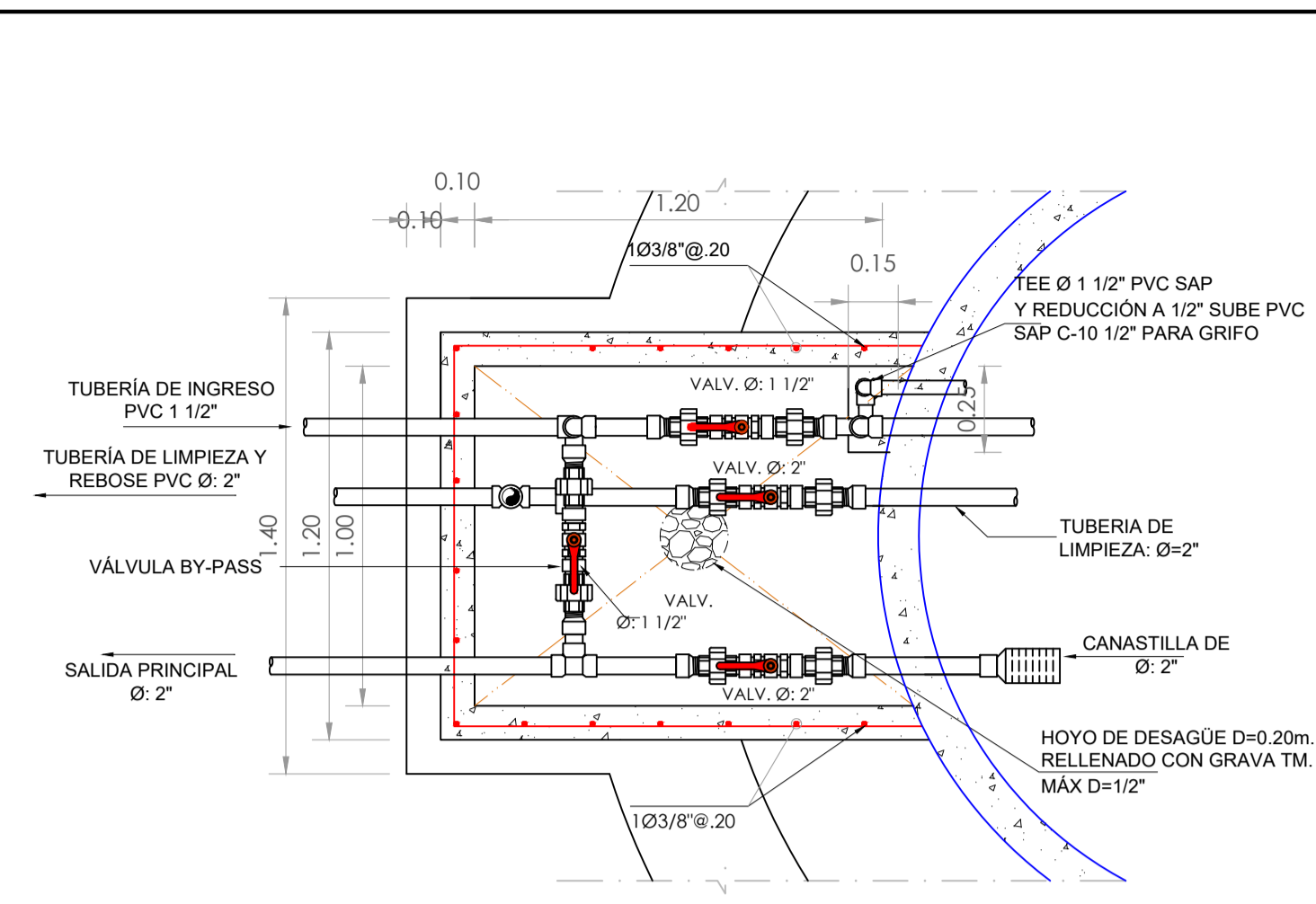
DIST.: CHADÍN

FECHA: AGOSTO 2023

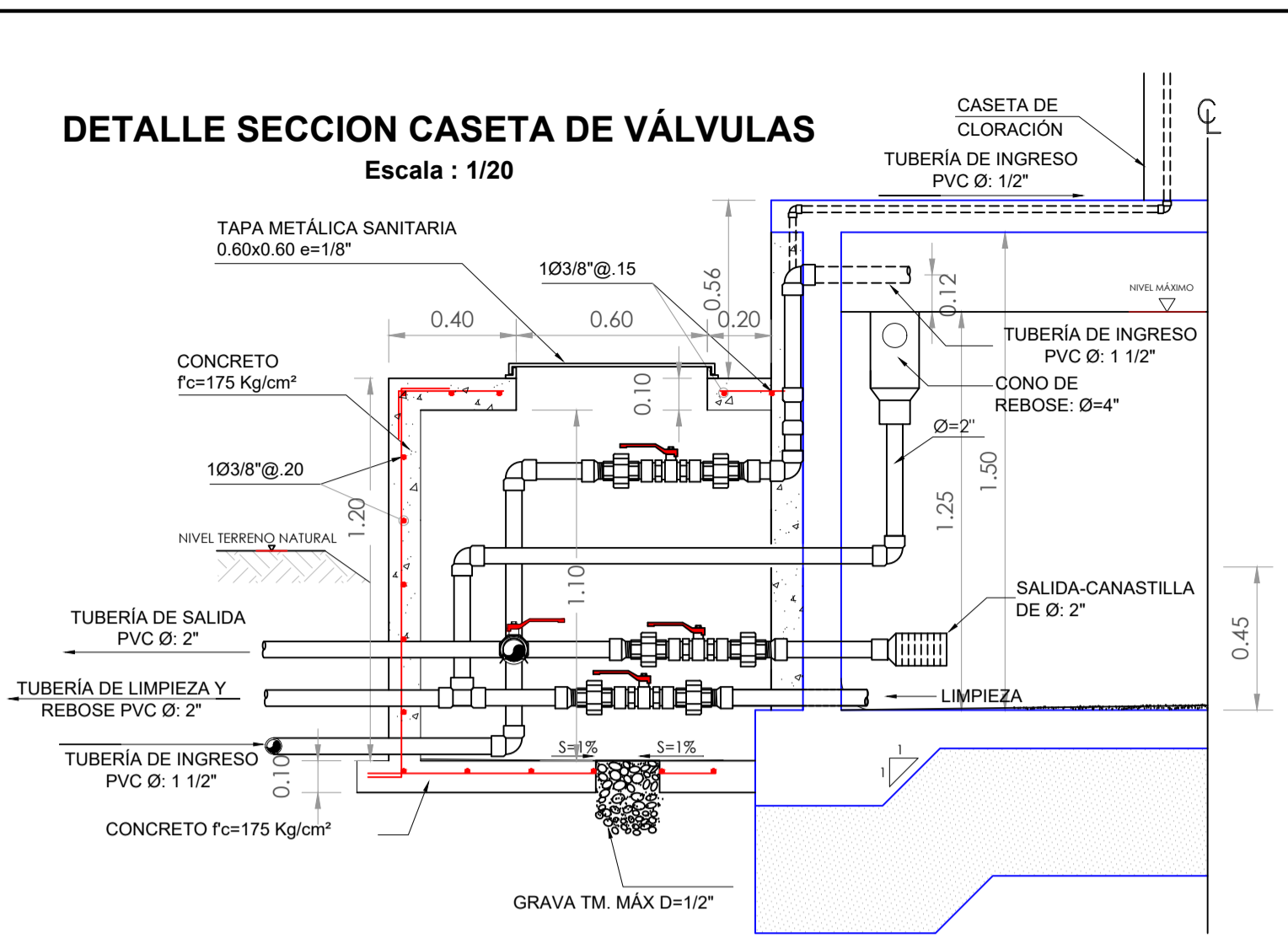




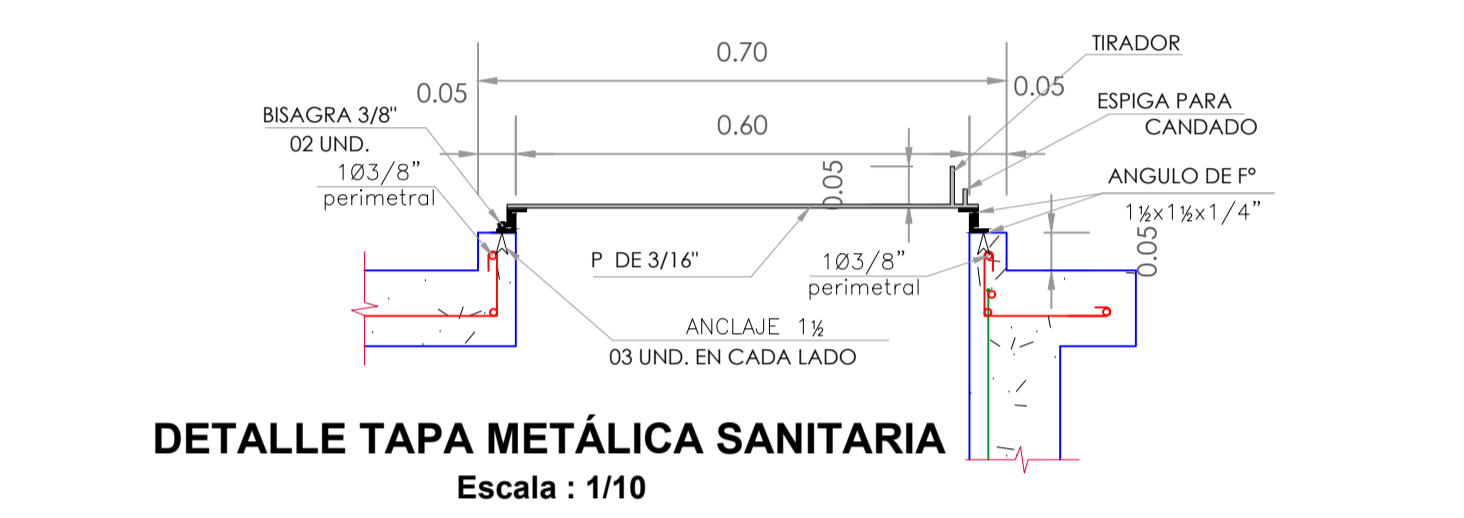
DETALLE SECCION TÍPICA
Escala: 1/20



DETALLE PLANTA CASETA DE VÁLVULAS
Escala: 1/20



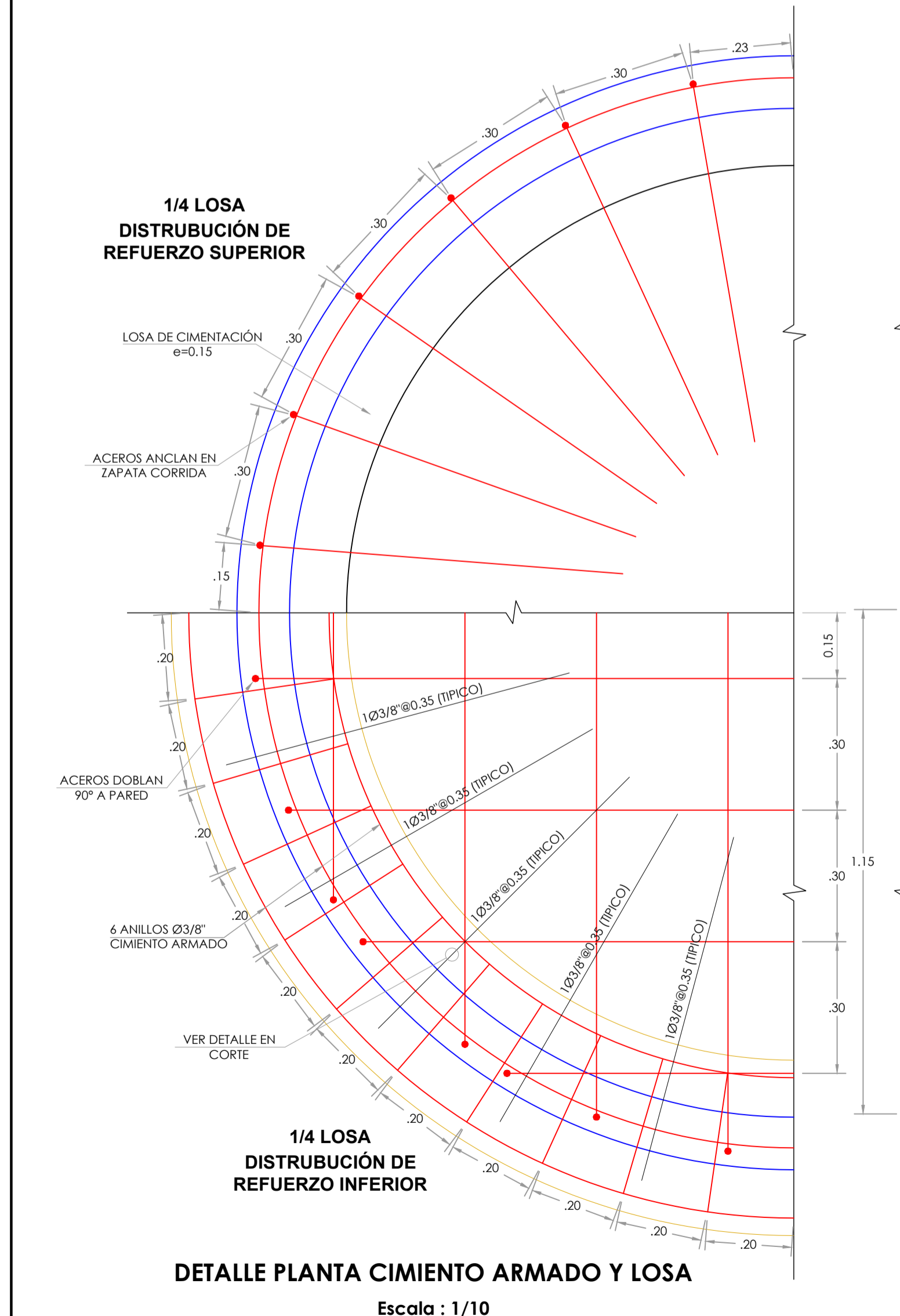
DETALLE SECCION CASETA DE VÁLVULAS
Escala: 1/20



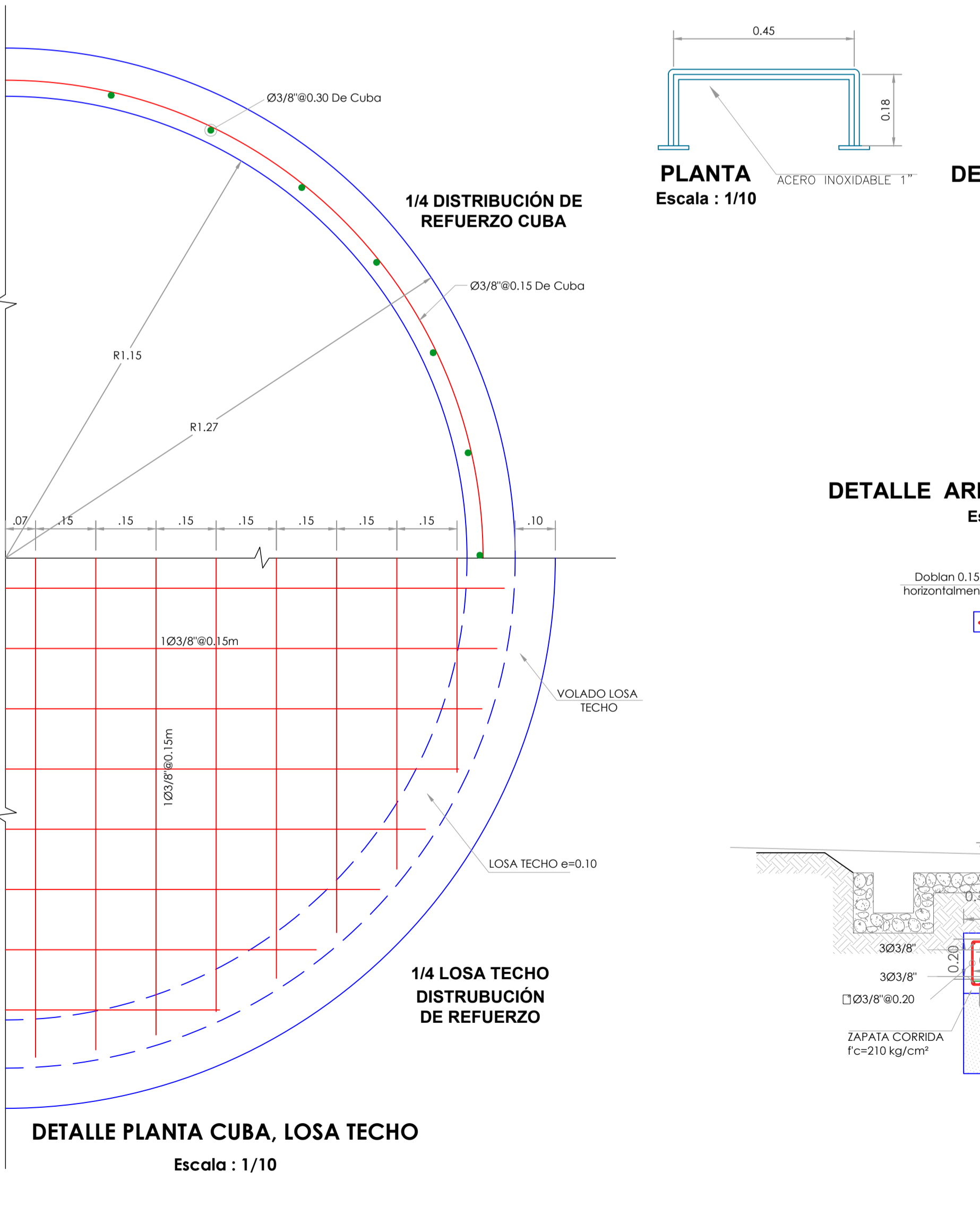
DETALLE TAPA METÁLICA SANITARIA
Escala: 1/10



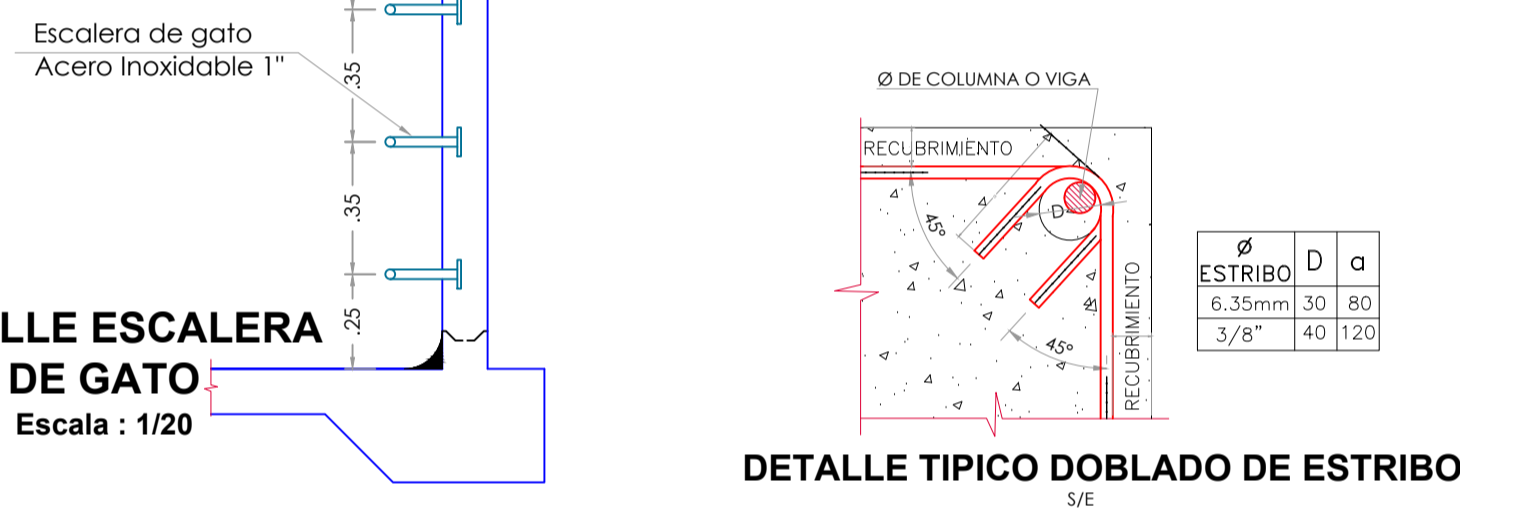
DETALLE MEJORAMIENTO DE SUELO
Escala: 1/20



DETALLE PLANTA CIMENTO ARMADO Y LOSA
Escala: 1/10



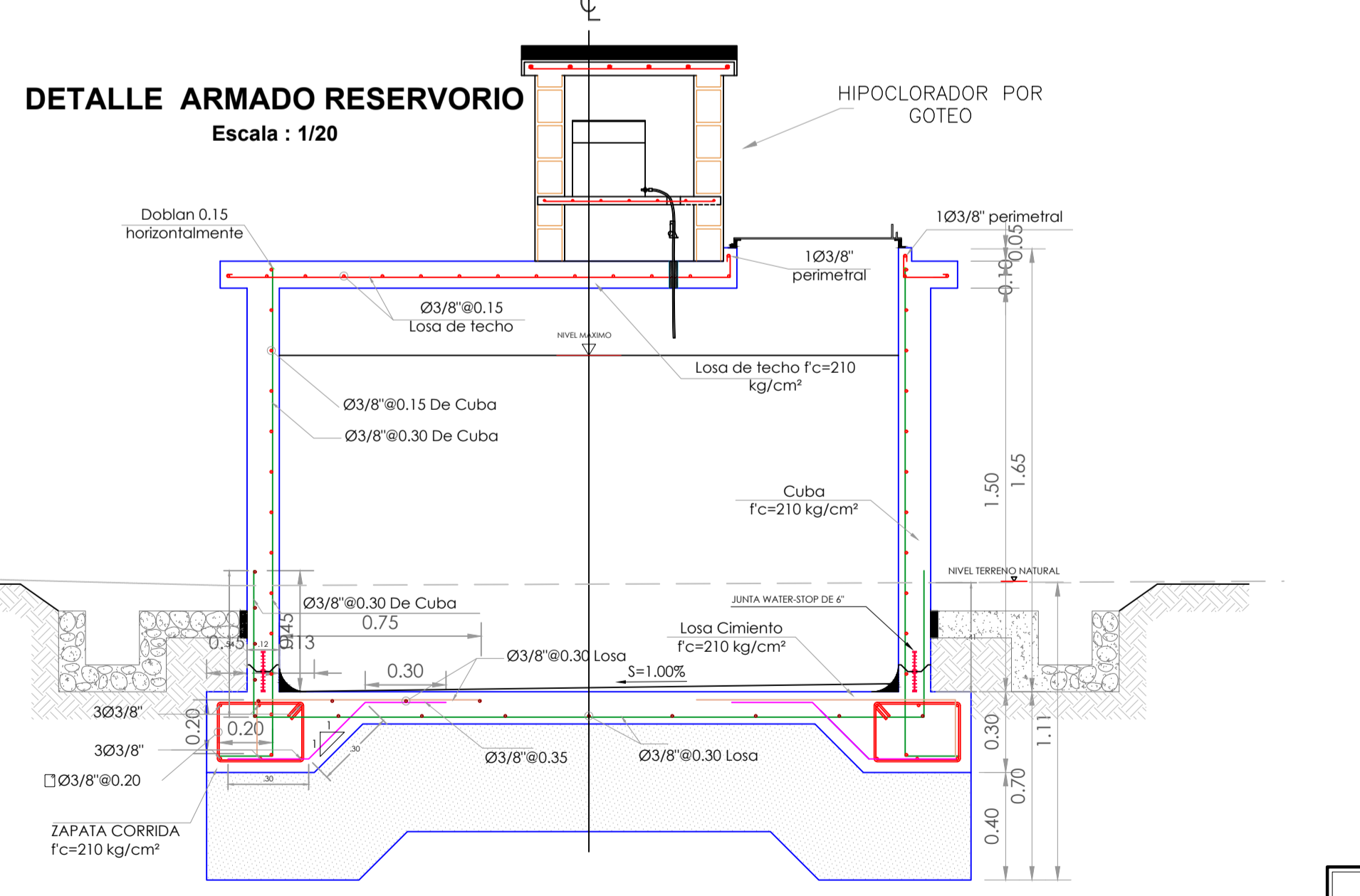
DETALLE PLANTA CUBA, LOSA TECHO
Escala: 1/10



DETALLE ESCALERA DE GATO
Escala: 1/20



DETALLE TÍPICO DOBLADO DE ESTRIBO
Escala: 1/20



DETALLE ARMADO RESERVOIRIO
Escala: 1/20

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
MATERIALES:	
ACERO EN GENERAL	Fy= 4200 kg/cm²
CEMENTO PORTLAND TIPO I EN GENERAL	f'c= 210 kg/cm²
PRESION ADMISIBLE SOBRE EL TERRENO:	5.88 kg/cm²
CONCRETO:	
- SOLADO	f'c= 140 kg/cm²
- VEREDA	f'c= 140 kg/cm²
- LOSA DE FONDO, MUROS DE LA CUBA Y LOSA DE TECHO	f'c= 210 kg/cm²
- CIMENTACIÓN	f'c= 210 kg/cm²
RECURSOS ESTRUCTURALES:	
- ZAPATAS	1.40 cm
- MURO	2.5 cm
- LOSA DE FONDO	1.40 cm
- LOSA DE TECHO	2.5 cm
VACIADO DEL CONCRETO:	
- SE RECOMIENDA TENER CUIDADO DE CONTROLAR EN LO POSIBLE CUALQUIER FILTRACION DE AGUA QUE ALTERE EL EQUILIBRIO POTENCIAL DEL SUELO.	
- EL ACERO DE REFUERZO SE DISTRIBUIRÁ SEGUN LOS DETALLES EN PLANOS. (CÚPULA, CUBA, LOSA DE FONDO Y CIMENTACIÓN)	
- LAS TUBERÍAS SUMERGIDAS EN EL CONCRETO DEBEN SER LIMPIADAS Y LUEGO COLOCARLES ADITIVO PUENTE ADHERENTE, POSTERIORMENTE COLOCAR SELLANTE ELASTOMÉRICO.	
- EN LOS ENCOFRADOS DEBERÁN COLOCAR EMULSION DESMOLDANTE, EVITANDO APLICAR EMULSIONES DESMOLDANTES NO RECOMENDADOS TALES COMO ACEITE QUEBADO, YA QUE OCASIONARÍA CAÑERÍAS Y FALTA DE ADHERENCIA EN EL POSTERIOR TIRAJEO.	
- EL AGUA CAPTADA EN EL CANAL AL REDEDOR DEL TANQUE SE DESAGUARÁ A LA CAJA DE LIMPIA.	
RESPONSABILIDAD:	
- POR NINGUNA CIRCUNSTANCIA EL PROYECTISTA SERÁ RESPONSABLE DE CUALQUIER DEFECTO O PERJUICIO DE LA EDIFICACION ORIGINADO POR UN MAL PROCESO CONSTRUCTIVO, POR LA APLICACION DE PROCESOS NO PROBADOS O POR VARIACIONES AL PROYECTO SIN LA PREVIA APROBACION POR ESCRITO DEL PROYECTISTA Y DE LA SUPERVISION.	
CONTROL DE CALIDAD:	
- LA CONSTRUCCION DEBE DESARROLLARSE BAJO LA DIRECCION, EJECUCION Y SUPERVISION DE PROFESIONALES RESPONSABLES QUE GARANTICEN LA REALIZACION DE LOS TRABAJOS SEGUN LO INDICADO EN LOS PLANOS, DEBIDO A LA IMPORTANCIA DE ESTAS ESTRUCTURAS.	
- SE DEBE TOMAR LAS PRECAUCIONES ADECUADAS PARA ASEGURAR QUE LAS ESTRUCTURAS CONSTRUIDAS CUMPLAN O EXCEDAN EN LOS REQUERIMIENTOS DE LAS ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO, PARA ESTE FIN SE DEBE TENER EN CUENTA Y MANTENER A LO LARGO DEL PROCESO CONSTRUCTIVO, PROCEDIMIENTOS DE CALIDAD.	
EMPLEO DE ADITIVOS:	
- EL EMPLEO DE ADITIVOS ESTA SUJETO A LO INDICADO EN LAS ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO O A LA APROBACION PREVIA DE LA SUPERVISION. LOS ADITIVOS EMPLEADOS DEBERAN CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE LA NORMA CORRESPONDIENTE, DEBIENDOSE OBSERVAR LAS RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE.	
- CORRESPONDE AL CONTRATISTA DEMOSTRAR A LA SUPERVISION QUE LOS ADITIVOS SELECCIONADOS PERMITEN OBTENER LAS PROPIEDADES REQUERIDAS, SIENDO ELLOS LOS CAPACES DE MANTENER LA CALIDAD, COMPOSICION Y COMPORTE DEL CONCRETO EN TODA LA OBRA.	
- DE CONSIDERARSE EL USO DE ADITIVOS. ESTOS DEBEN EMPLEARSE ÚNICAMENTE DESPUES DE EVALUAR SUS EFECTOS BAJO CONDICIONES SIMILARES A LAS DE OBRA, EN MEZCLAS PREPARADAS CON LOS MATERIALES A SER UTILIZADOS.	
- EL CONTRATISTA DEBE TENER EN CUENTA NO REDUCIR EL CONTENIDO DE CEMENTO DE LA UNIDAD CUBICA DE CONCRETO, SI EMPLEA ADITIVOS.	
- EL TIPO Y MARCA DE ADITIVO ELEGIDO SE MANTENDRA DURANTE TODO EL PROYECTO.	

N°	ACCESORIOS	Ø	CANT
ENTRADA			
1	VÁLVULA DE COMPUERTA	1 1/2"	1
2	ADAPTADORES PVC SAP	1 1/2"	2
3	UNIÓN UNIVERSAL DE PVC SAP	1 1/2"	2
4	CODO PVC SAP 90°	1 1/2"	4
5	TEE PVC SAP	1 1/2"	2
6	NIPLE F"Ø L=1.5"	1 1/2"	2
7	TUBERÍA PVC SAP C-10	1 1/2"	3
LIMPIEZA Y REBOSE			
8	VÁLVULA DE COMPUERTA	2"	1
9	ADAPTADORES PVC SAP	2"	2
10	UNIÓN UNIVERSAL DE PVC SAP	2"	2
11	CODO PVC SAP 90°	2"	2
12	TEE PVC SAP	2"	1
13	NIPLE F"Ø L=1.5"	2"	2
14	CONO DE REBOSE DE 4" x 2"	-	1
15	TUBERÍA PVC SAP	2"	8
ACCESORIOS DE SALIDA			
16	VÁLVULA DE COMPUERTA	2"	1
17	ADAPTADORES PVC SAP	2"	2
18	UNIÓN UNIVERSAL DE PVC SAP	2"	2
19	TEE PVC SAP	2"	1
20	NIPLE F"Ø L=1.5"	2"	2
21	CANASTILLA DE PVC	2"	1
ACCESORIOS BY PASS			
22	VÁLVULA DE COMPUERTA	1 1/2"	1
23	ADAPTADORES PVC SAP	1 1/2"	2
24	UNIÓN UNIVERSAL DE PVC SAP	1 1/2"	2
25	NIPLE F"Ø L=1.5"	1 1/2"	2
26	REDUCCION PVC SAP	2" A 1 1/2"	1

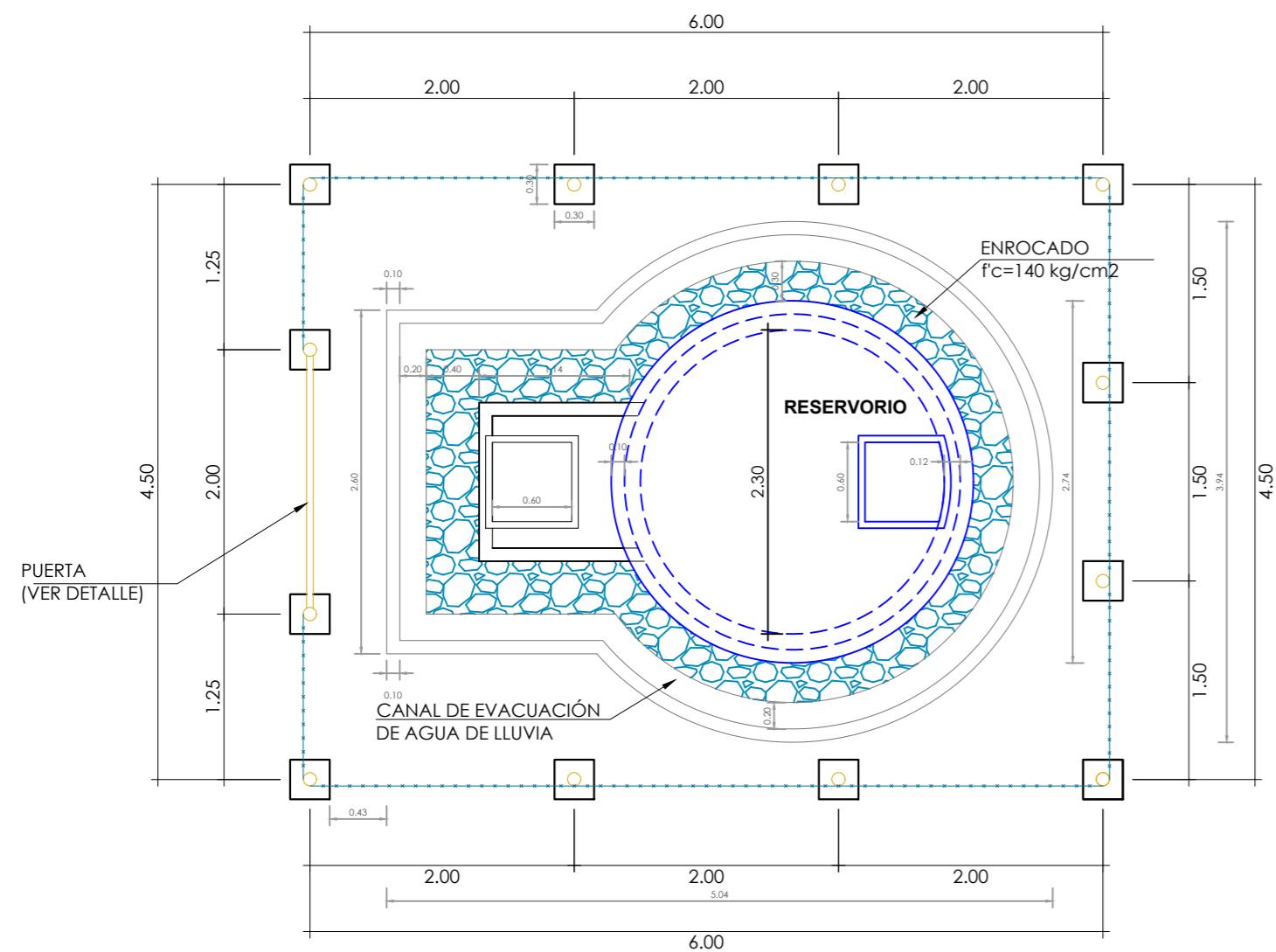
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

FEES: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADN, CHOTA 2022. PLANO N°: **RV-03**

PLANO: **RESERVOIRIO RV-03. V= 5.00 M3 - CHACAPAMPA**

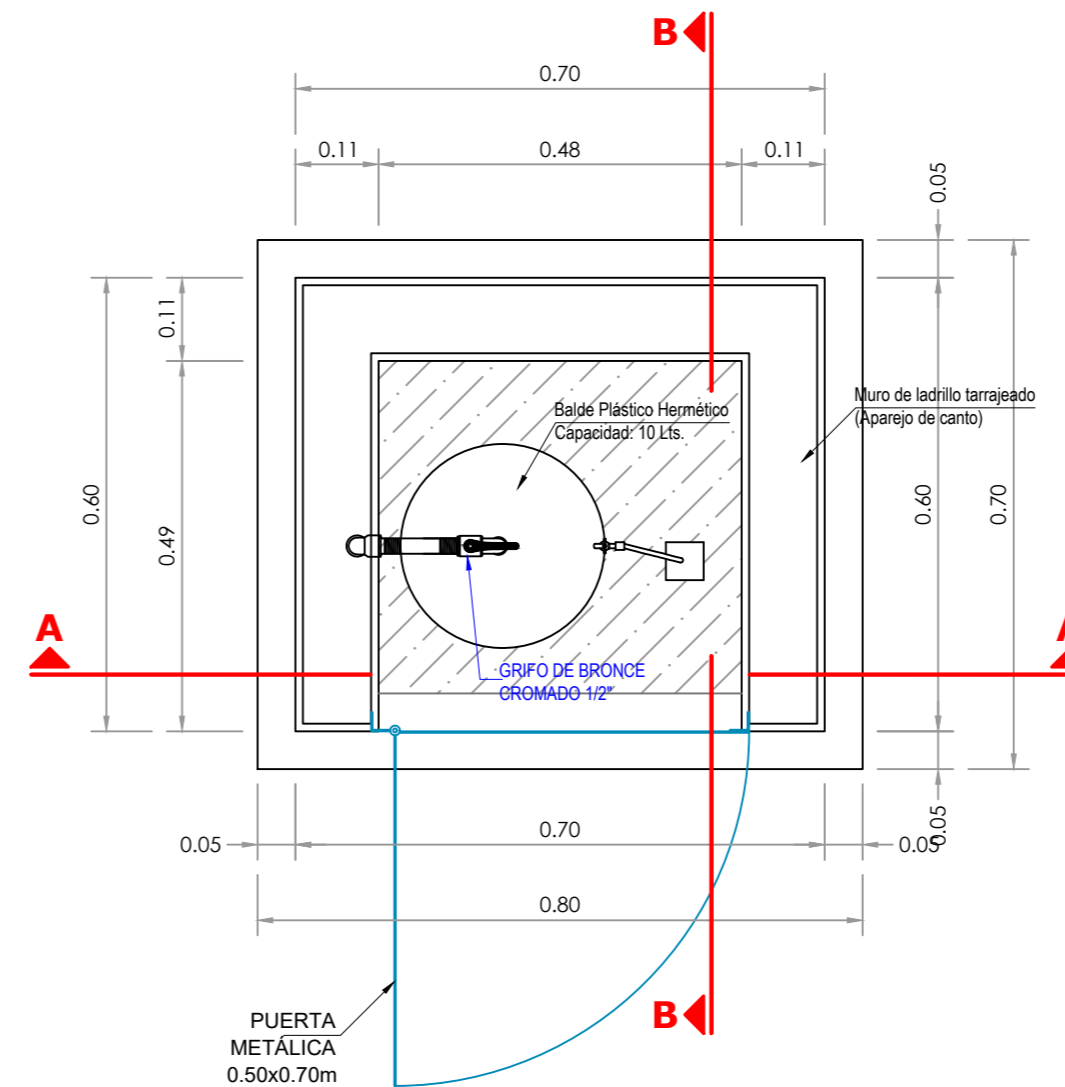
DIBUJO: GENEZ DÍAZ CABRERA REV.: ING. JOSÉ L. SILVA TARRILLO ESC.: RONAL VÁSQUEZ RODRIGUEZ

REGION: CAJAMARCA PROV.: CHOTA DIST.: CHADN FECHA: AGOSTO 2023



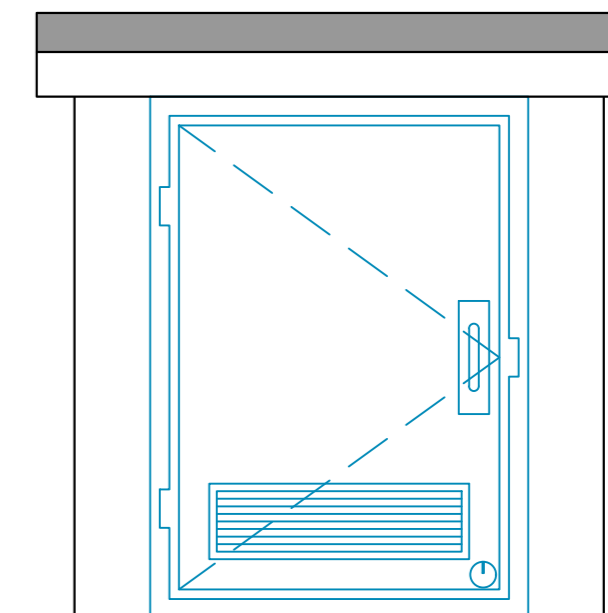
CERCO PERIMÉTRICO

Escala 1:50



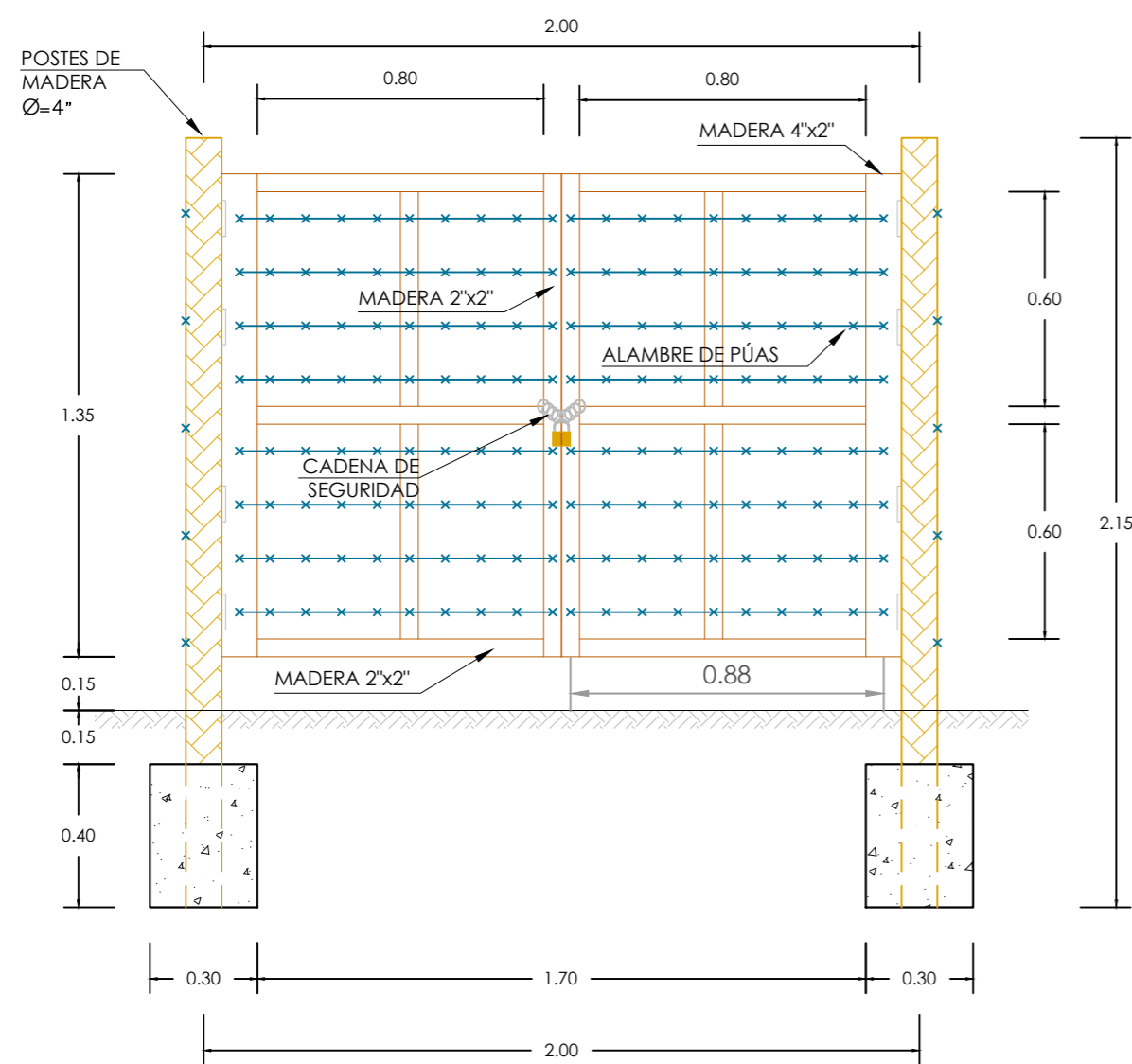
PLANTA

Escala 1:10



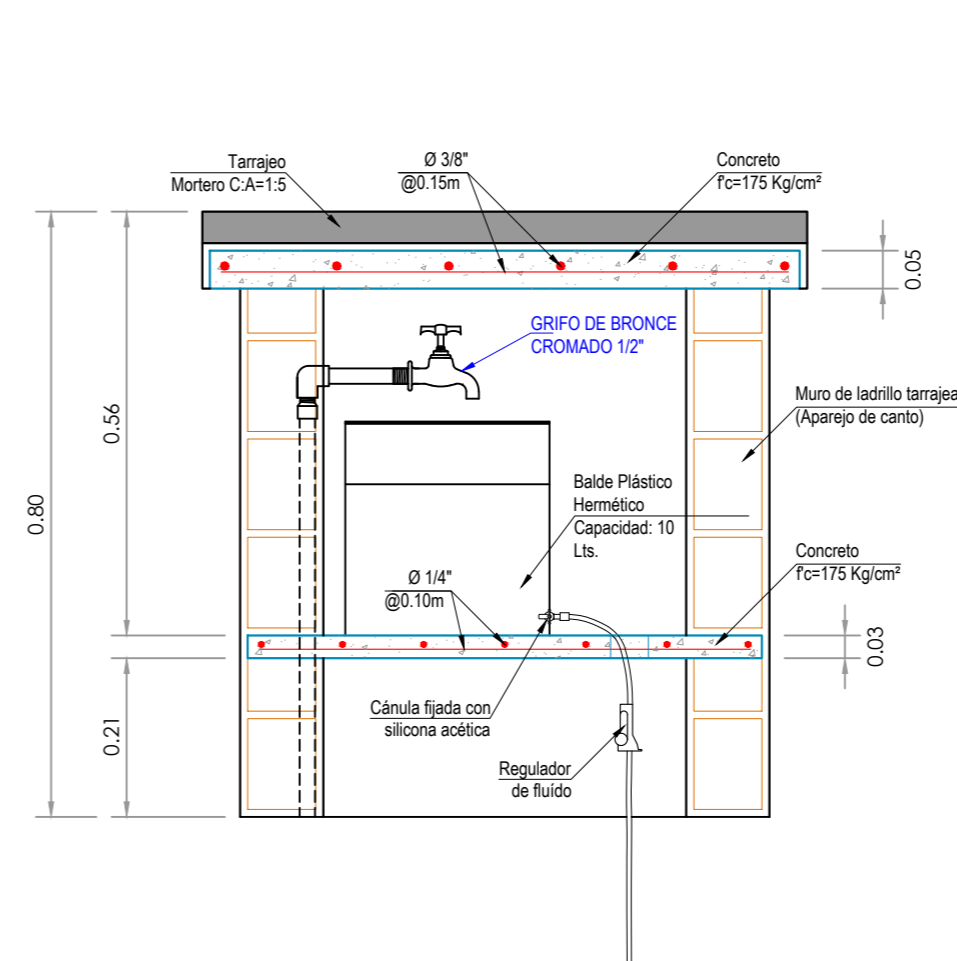
ELEVACIÓN

Escala 1:10



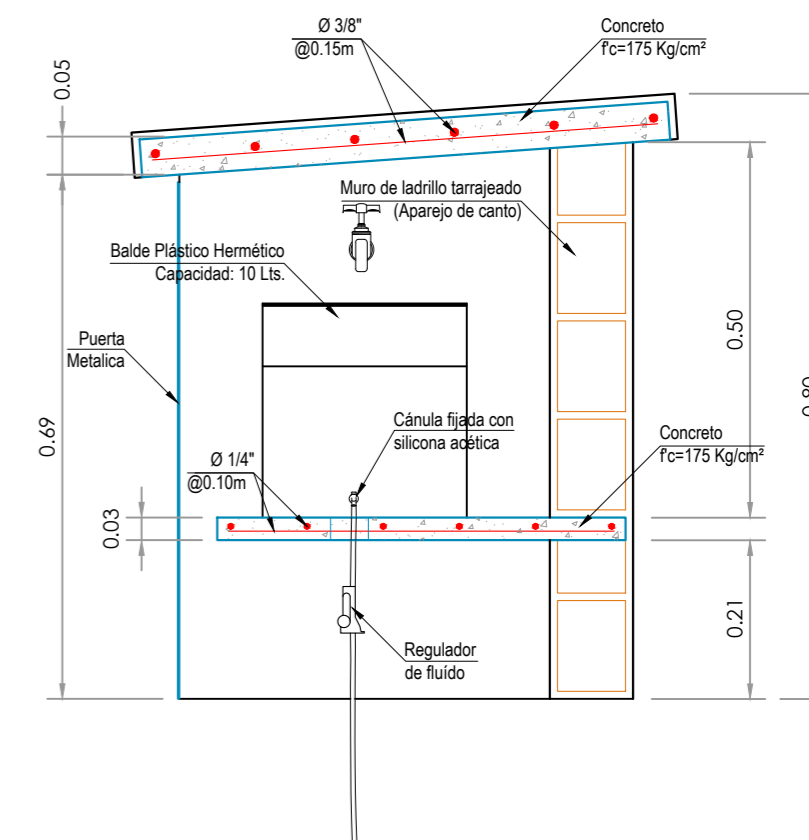
DETALLE DE PUERTA

Escala 1:20



CORTE A - A

Escala 1:10



CORTE B - B

Escala 1:10

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

TESIS: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022.

PLANO N°:

CC-03

PLANO: CÁMARA DE CLORACIÓN. RV-03 - CHACAPAMPA

DIBUJO: GEINER DÍAZ CABRERA
RONAL VÁSQUEZ RODRIGUEZ

REV.: ING. JOSÉ L. SILVA TARRILLO

ESC.:

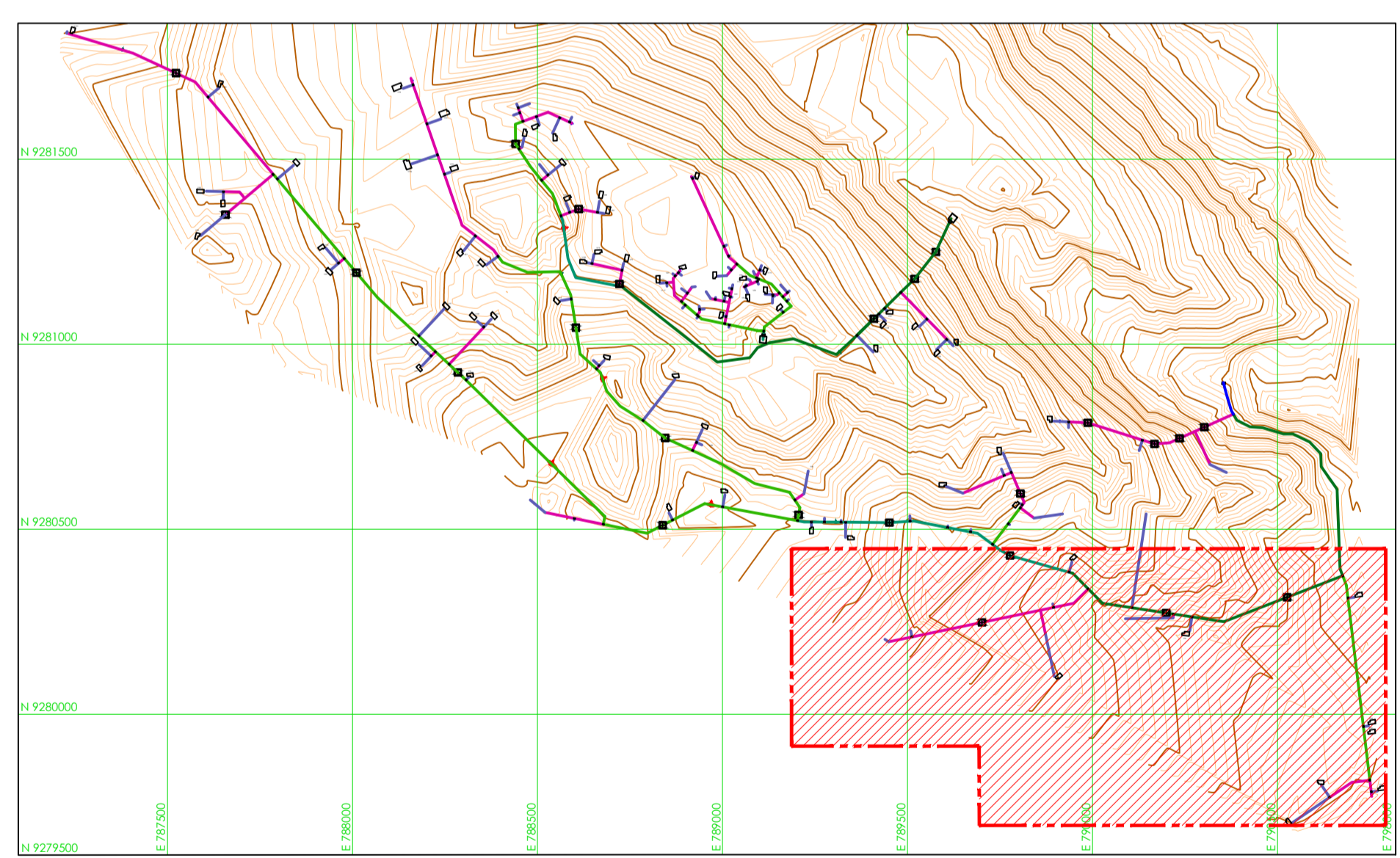
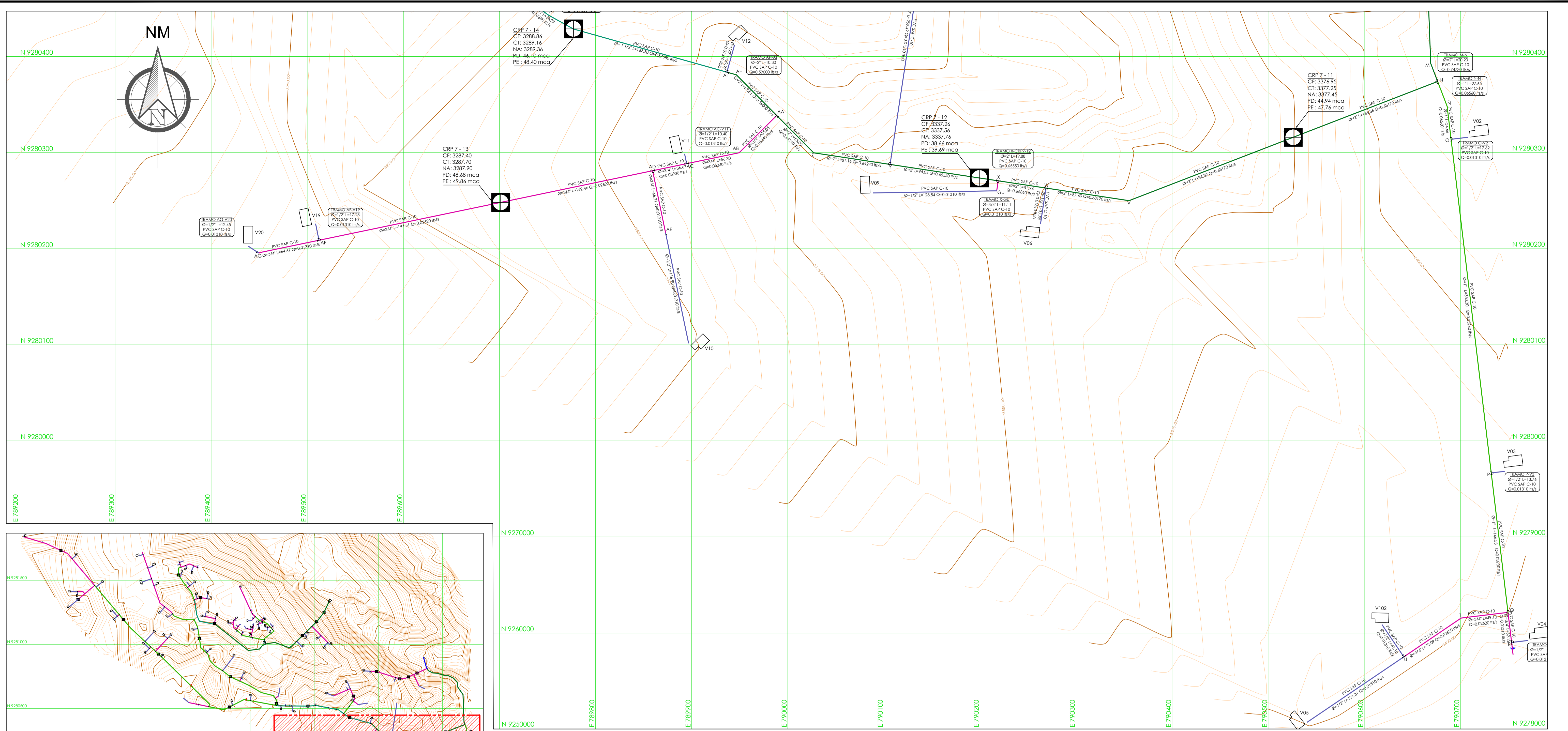
REGIÓN: CAJAMARCA

PROV.: CHOTA

DIST.: CHADÍN

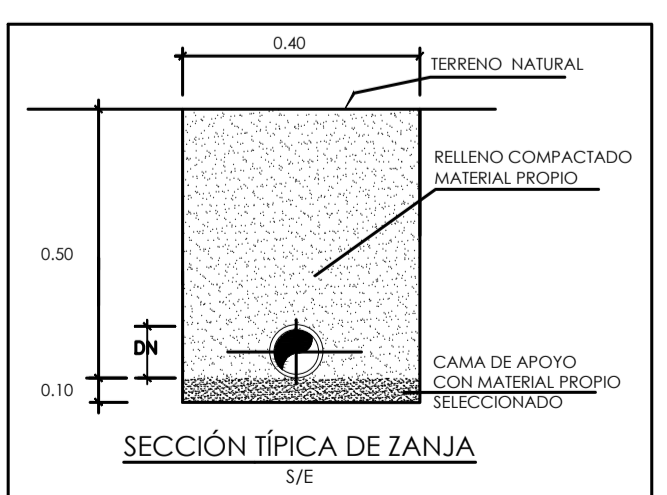
FECHA: AGOSTO 2023





CUADRO DE METAS

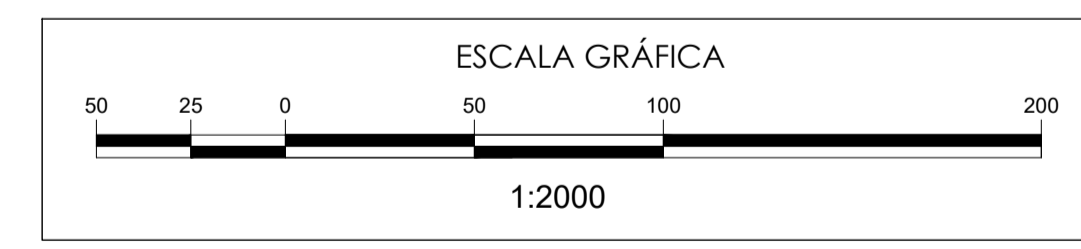
UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN	DIÁMETRO (Ø) - TIPO	CANTIDAD
	TUBERÍA	2 1/2" PVC SAP C-10	90.25 ML
	TUBERÍA	2" PVC SAP C-10	2635.58 ML
	TUBERÍA	1 1/2" PVC SAP C-10	1095.80 ML
	TUBERÍA	1" PVC SAP C-10	4626.49 ML
	TUBERÍA	3/4" PVC SAP C-10	5034.03 ML
	TUBERÍA	1/2" PVC SAP C-10	3579.25 ML
	VALVULA DE CONTROL	ACCESORIOS PARA 2"	2
	VALVULA DE CONTROL	ACCESORIOS PARA 1"	5
	VALVULA DE CONTROL	ACCESORIOS PARA 3/4"	2
	VALVULA DE PURGÁ TIPO I	ACCESORIOS PARA 2"	1
	VALVULA DE PURGÁ TIPO I	ACCESORIOS PARA 1 1/2"	1
	VALVULA DE PURGÁ TIPO I	ACCESORIOS PARA 1"	1
	VALVULA DE PURGÁ TIPO I	ACCESORIOS PARA 3/4"	1
	VALVULA DE PURGÁ TIPO II	ACCESORIOS PARA 3/4"	6
	VALVULA DE AIRE	ACCESORIOS PARA 1 1/2"	1
	VALVULA DE AIRE	ACCESORIOS PARA 1"	3
	CRP-7	ACCESORIOS PARA 2"	5
	CRP-7	ACCESORIOS PARA 1 1/2"	2
	CRP-7	ACCESORIOS PARA 1"	7
	CRP-7	ACCESORIOS PARA 3/4"	9
	CRP-7	ENTRADA 3/4", 1/2" SALIDA	1



Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	Nº	NOMBRES Y APELLIDOS
1	FELIX BUSTAMANTE FERNANDEZ	36	NELY BUSTAMANTE APAESTEGUI	71	BLADIMIR CARIJUILCA FERNANDEZ	106	MARÍA CARMÉN REQUEJO APAESTEGUI
2	ABEL RODRIGUEZ BARBOZA	37	ELA BUSTAMANTE IDROGO	72	GABRIEL BUSTAMANTE CARIJUILCA	107	LUMILA CIEZA PERERA
3	TIMOTEO RODRIGUEZ BARBOZA	38	PEDRO BUSTAMANTE LIVAGUE	73	JULIO RODRIGUEZ GUEVARA	108	GABRIEL ARÉVALO FONSECA
4	GONZALO RODRIGUEZ APAESTEGUI	39	ROSAS APAESTEGUI FUSTAMANTE	74	LILA ROCHA BERNAL	109	AUGUSTO DELGADO CIEZA
5	FRANCISCO APAESTEGUI FUSTAMANTE	40	JUANA CAMPOS ALTAMIRANO	75	ESTEBAN DIAZ ROCHA	110	RAMÓN DELGADO CIEZA
6	FELIPE RODRIGUEZ APAESTEGUI	41	NELY BUSTAMANTE ROJAS	76	CLENKA RODRIGUEZ APAESTEGUI	111	RAMÓN PAISGO MARTINEZ
7	EMELINA FUSTAMANTE RODRIGUEZ	42	PANFILO BUSTAMANTE LIVAGUE	77	NELSON APAESTEGUI LIVAGUE	112	JULIA MENDOZA FLÓREZ
8	SUSANA APAESTEGUI ATALAYA	43	VICTOR GAONA FERNANDEZ	78	ÓSCAR DIAZ ROCHA	113	ASUNCIONA FONSECA VÁSQUEZ
9	MIGUEL RODRIGUEZ APAESTEGUI	44	PUESTO DE SALUD DE CHACAPAMPA	79	EMERITA CUBAS FERNANDEZ	114	MAURO SALDAÑA FONSECA
10	MARIANO BERCERA PALMA	45	JORGE PAREDES SANCHEZ	80	NILDA GAONA VASQUEZ	115	DOROTEA FLÓREZ ILATOMA
11	ABEL BUSTAMANTE APAESTEGUI	46	TELEFORO DIAZ VASQUEZ	81	RODOLFO GAONA HUAMAN	116	NARCISA SALDAÑA GUEVARA
12	ARMANDO FUSTAMANTE DELGADO	47	VALERIA BUSTAMANTE APAESTEGUI	82	MARCELINO FUENTES SOTO	117	JAIRO GILTON ESPINOZA DELGADO
13	GREGORIO APAESTEGUI ATALAYA	48	GILBERTO HUAMAN GUEVARA	83	KARINA RODRIGUEZ APAESTEGUI	118	ARSENIO CAMPOS SANCHEZ
14	TERESA APAESTEGUI ATALAYA	49	TIMOTEO RODRIGUEZ BARBOZA	84	JORGE ESTELA	119	BENEDICTO VÁSQUEZ MOLOCHO
15	GILBERTO PAREDES RODRIGUEZ	50	ESTEBAN FERNANDEZ RODRIGUEZ	85	ESTEBAN FERNANDEZ RODRIGUEZ		
16	MARIA RODRIGUEZ APAESTEGUI	51	WILSON FERNANDEZ MANOSALVA	86	GUINO RODRIGUEZ GUEVARA		
17	DIANA BUSTAMANTE RODRIGUEZ	52	FRANCISCO APAESTEGUI FUSTAMANTE	87	JORGE FERNANDEZ MANOSALVA		
18	TITO RODRIGUEZ APAESTEGUI	53	BENITO DIAZ DIAZ	88	MOSES CARRERA SILVA		
19	BREMILDA BUSTAMANTE APAESTEGUI	54	ROSA GAONA BUSTAMANTE	89	NELSON CARRERA DIAZ		
20	VILMA FERNANDEZ MANOSALVA	55	MARIXA DIAZ FERNANDEZ	90	SAMUEL RODRIGUEZ APAESTEGUI		
21	DIARIO RODRIGUEZ GUEVARA	56	AMADO BUSTAMANTE APAESTEGUI	91	JUAN VASQUEZ GUEVARA		
22	ABEL BUSTAMANTE APAESTEGUI	57	JORGE BUSTAMANTE	92	ALPIPO VASQUEZ GUEVARA		
23	JOSE GABRIEL APAESTEGUI DELGADO	58	CÉSAR FERNÁNDEZ MANOSALVA	93	ÓSCAR VÁSQUEZ RODRIGUEZ		
24	ELISA BUSTAMANTE APAESTEGUI	59	ESCUELA	94	NCE ROCHA BERNAL		
25	BREMILDA BUSTAMANTE APAESTEGUI	60	PANFILO BERCERA APAESTEGUI	95	PRUDENCIA MEJIA FUSTAMANTE		
26	JUAN DIAZ CUEVA	61	ADALI HUAMAN	96	MARCIAL GAONA VASQUEZ		
27	ESTEBAN FERNANDEZ RODRIGUEZ	62	JULIANA BUSTAMANTE APAESTEGUI	97	ROSA GAONA BUSTAMANTE		
28	ORLANDO DIAZ	63	PETRONILA BERNAL ROCHA	98	DORILA REGALADO BUSTAMANTE		
29	MARIA FERNANDEZ APAESTEGUI	64	SEGUNDO CAMPOS ORTIZ	99	FELIX REGALADO BENAVIDES		
30	SILVESTRE FERNANDEZ APAESTEGUI	65	JOSE CORDOVA APAESTEGUI CAMPOS	100	SEGUNDO LIVAGUE POSITO		
31	NILA FERNANDEZ APAESTEGUI	66	ROBERTO BUSTAMANTE LIVAGUE	101	TOBIAS NUÑEZ TARRILLO		
32	ROSA FERNANDEZ APAESTEGUI	67	COLEGIO SAN JUAN CHACAPAMPA	102	TERESA FERNÁNDEZ APAESTEGUI		
33	WILLAN BERCERA VASQUEZ	68	GENARO FUSTAMANTE LIVAGUE	103	MOSES FERNÁNDEZ CASTAÑEDA		
34	MARIANO PEREZ GUEVARA	69	ANTHONY NUÑEZ VILLANUEVA	104	CÉSAR FERNÁNDEZ MANOSALVA		
35	FELIPE RODRIGUEZ APAESTEGUI	70	VILMA BUSTAMANTE ROJAS	105	MARÍA FUSTAMANTE RODRIGUEZ		

LEYENDA:

- TUBERÍA DE LOS RAMALES PRINCIPALES
- TUBERÍA DE LOS RAMALES SECUNDARIOS
- TUBERÍA DE CONEXIONES DOMICILIARIAS
- VIVIENDA
- INSTITUCION EDUCATIVA
- CODDO DE 90°
- CODDO DE 45°
- TEE CON REDUCCIÓN
- TEE SIMPLE
- RESERVORIO PROYECTADO
- CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7
- CAMINO/CARRETERA EXISTENTE
- VÁLVULA DE AIRE
- VÁLVULA DE PURGA TIPO I
- VÁLVULA DE PURGA TIPO II
- CAPTACIÓN



PLANO DE DISTRIBUCION - LONGITUDES
ESCALA: 1/2000


**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE CHOTA**

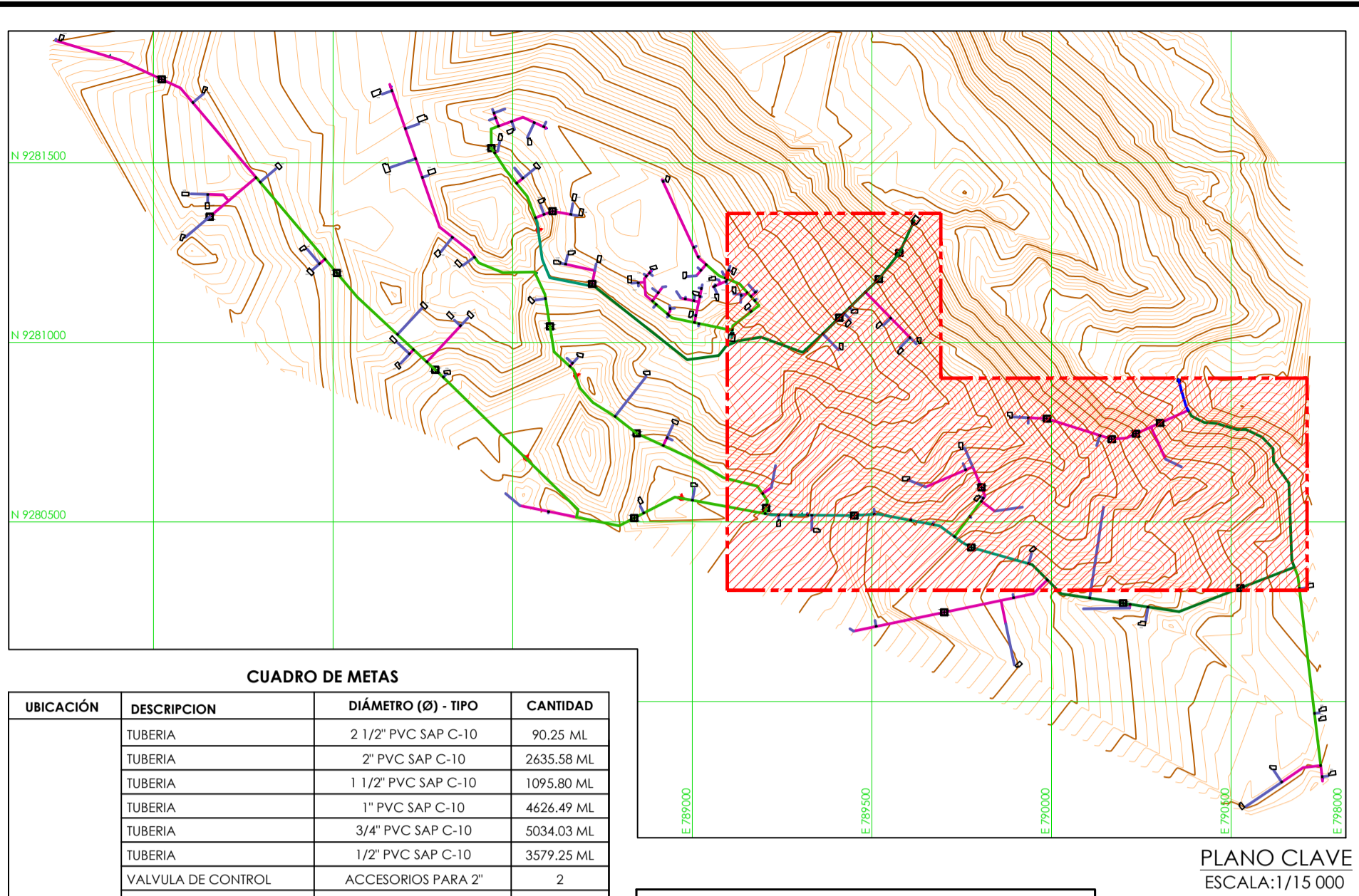
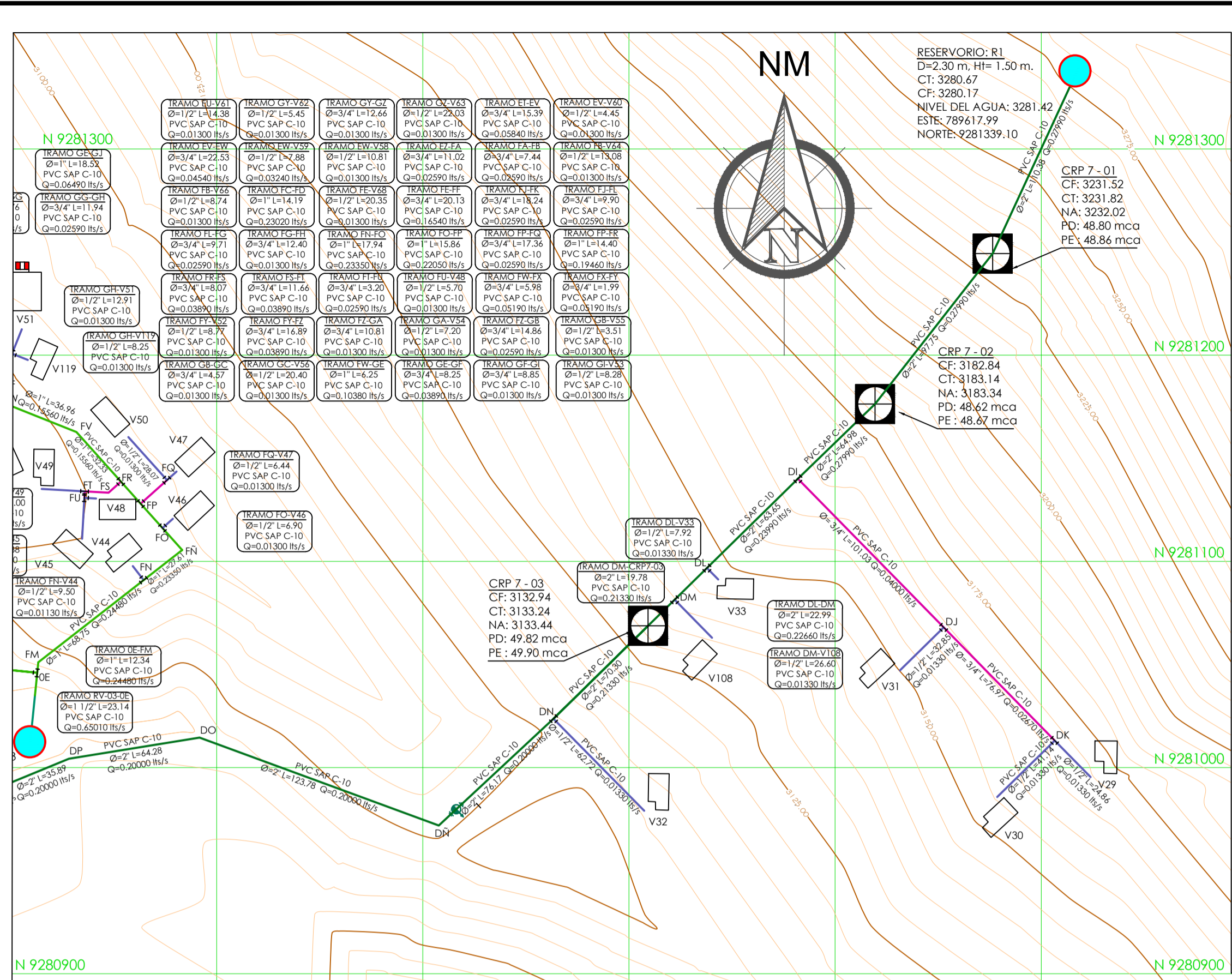
TEMA: **EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022.** PLANO Nº: **RD-01**

PLANO: **RED DE DISTRIBUCIÓN-LONGITUDES- CHACAPAMPA**

DIBUJO: **GENIER DÍAZ CABRERA** / **RONAL VÁSQUEZ RODRIGUEZ** / **ING. JOSÉ SILVA TARRILLO** / **ESC.:**

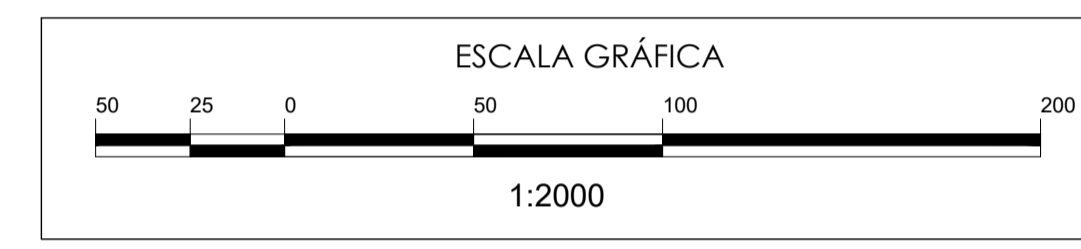
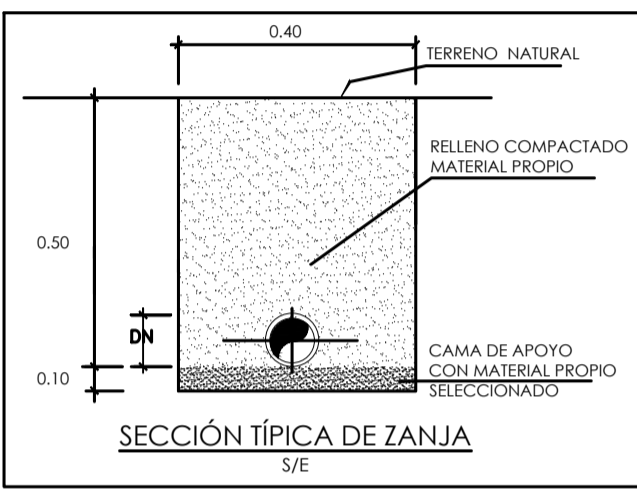
REGIÓN: **CAJAMARCA** / **CHOTA** / **CHADÍN** / **AGOSTO 2023** / **FECHA:**





CUADRO DE METAS

UBICACIÓN	DESCRIPCION	DIÁMETRO (Ø) - TIPO	CANTIDAD
RED DE DISTRIBUCION	TUBERIA	2 1/2" PVC SAP C-10	90.25 ML
	TUBERIA	2" PVC SAP C-10	2635.58 ML
	TUBERIA	1 1/2" PVC SAP C-10	1095.80 ML
	TUBERIA	1" PVC SAP C-10	4626.49 ML
	TUBERIA	3/4" PVC SAP C-10	5024.03 ML
	TUBERIA	1/2" PVC SAP C-10	3579.25 ML
	VALVULA DE CONTROL	ACCESORIOS PARA 2"	2
	VALVULA DE CONTROL	ACCESORIOS PARA 1"	5
	VALVULA DE CONTROL	ACCESORIOS PARA 3/4"	2
	VALVULA DE PURGA TIPO I	ACCESORIOS PARA 2"	1
	VALVULA DE PURGA TIPO I	ACCESORIOS PARA 1 1/2"	1
	VALVULA DE PURGA TIPO I	ACCESORIOS PARA 1"	1
	VALVULA DE PURGA TIPO II	ACCESORIOS PARA 3/4"	6
	VALVULA DE PURGA TIPO II	ACCESORIOS PARA 1"	7
	VALVULA DE AIRE	ACCESORIOS PARA 1 1/2"	1
	VALVULA DE AIRE	ACCESORIOS PARA 1"	3
	CRP-7	ACCESORIOS PARA 2"	5
	CRP-7	ACCESORIOS PARA 1 1/2"	2
	CRP-7	ACCESORIOS PARA 1"	7
	CRP-7	ACCESORIOS PARA 3/4"	9
	CRP-7	ENTRADA 3/4", 1/2" SALIDA	1

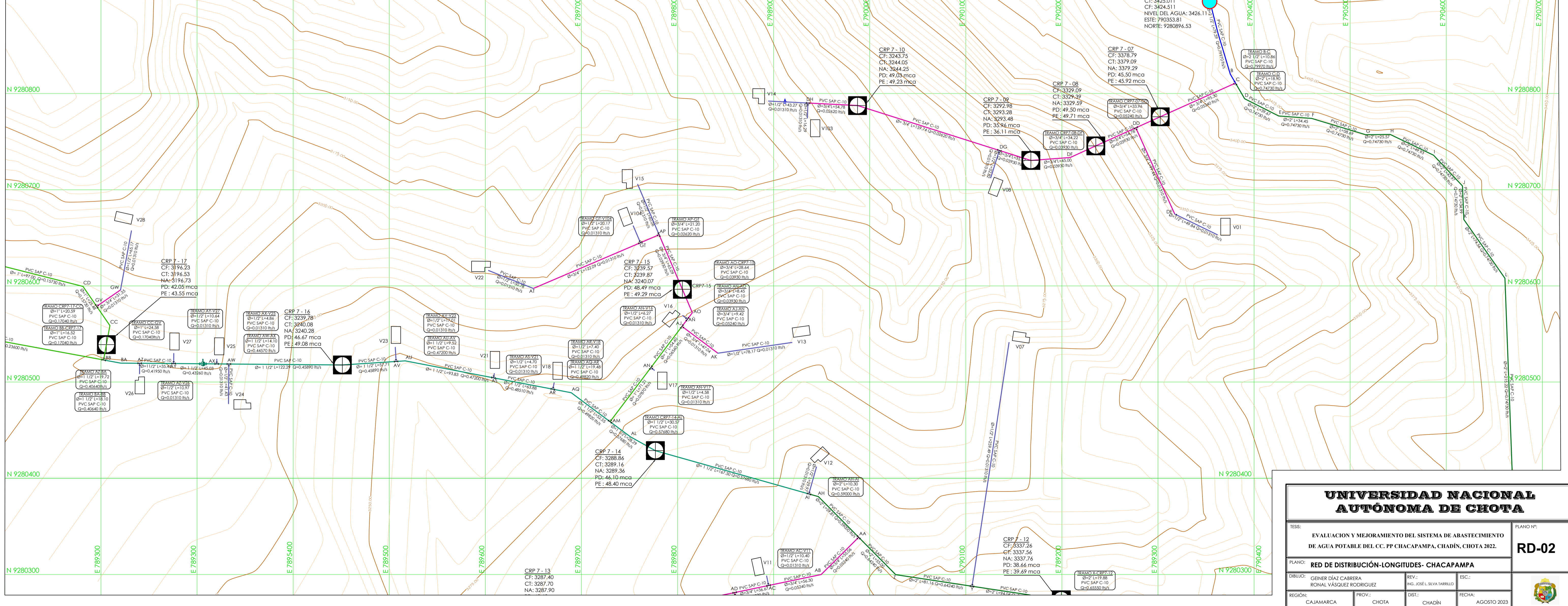


N°	NOMBRES Y APELLIDOS	N°	NOMBRES Y APELLIDOS	N°	NOMBRES Y APELLIDOS
1	FELIX BUSTAMANTE FERNANDEZ	42	PANFILO BUSTAMANTE LIVAGUE	83	KARINA RODRIGUEZ APAESTEGUI
2	ABEL RODRIGUEZ BARBOZA	43	VICTOR GAONA FERNANDEZ	84	JORGE ESTELA
3	TIMOTEO RODRIGUEZ BARBOZA	44	PUESTO DE SALUD DE CHACAPAMPA	85	ESTEBAN FERNANDEZ RODRIGUEZ
4	GONZALO RODRIGUEZ APAESTEGUI	45	JORGE PAREDES SANCHEZ	86	GUINO RODRIGUEZ GUEVARA
5	FRANCISCO APAESTEGUI FUSTAMANTE	46	TELESFORO DIAZ VASQUEZ	87	JORGE FERNANDEZ MANOSALVA
6	FELPE RODRIGUEZ APAESTEGUI	47	VALERIA BUSTAMANTE APAESTEGUI	88	MOISES CARRERA SILVA
7	EMELINA FUSTAMANTE RODRIGUEZ	48	GILBERTO HUAMAN GUEVARA	89	NELSON CABRERA DIAZ
8	SUSANA APAESTEGUI ATALAYA	49	TIMOTEO RODRIGUEZ BARBOZA	90	SAMUEL RODRIGUEZ APAESTEGUI
9	MIGUEL RODRIGUEZ APAESTEGUI	50	ESTEBAN FERNANDEZ RODRIGUEZ	91	JUAN VASQUEZ GUEVARA
10	MARIANO BERCEIRA PALMA	51	WILSON FERNANDEZ MANOSALVA	92	ALIPHO VASQUEZ GUEVARA
11	ABEL FUSTAMANTE APAESTEGUI	52	FRANCISCO APAESTEGUI FUSTAMANTE	93	OSCAR FERNANDEZ RODRIGUEZ
12	ARMANDO FUSTAMANTE DELGADO	53	BENITO DIAZ DIAZ	94	NOE ROCHA BERNAL
13	GREGORIO APAESTEGUI ATALAYA	54	ROSA GAONA BUSTAMANTE	95	PRUDENCIO MEJIA FUSTAMANTE
14	TERESA APAESTEGUI ATALAYA	55	MARIXA DIAZ FERNANDEZ	96	MARCIAL GAONA VASQUEZ
15	GILBERTO PAREDES RODRIGUEZ	56	AMARDO BUSTAMANTE APAESTEGUI	97	ROSA GAONA BUSTAMANTE
16	MARIA RODRIGUEZ APAESTEGUI	57	JORGE BUSTAMANTE	98	DORILA REGALADO BUSTAMANTE
17	DIANA BUSTAMANTE RODRIGUEZ	58	CESAR FERNANDEZ MANOSALVA	99	FELIX REGALADO BENAVIDES
18	BITO RODRIGUEZ APAESTEGUI	59	ESCUELA	100	SEGUNDO LIVAGUE POSTO
19	BREMLDA BUSTAMANTE APAESTEGUI	60	PANFILO BERCEIRA APAESTEGUI	101	TERESA FERNANDEZ TARRILLO
20	WILMA FERNANDEZ MANOSALVA	61	ADALI HUAMAN	102	TERESA FERNANDEZ APAESTEGUI
21	DARIO RODRIGUEZ GUEVARA	62	JULIANA BERNAL APAESTEGUI	103	MOSÉS FERNANDEZ CASTAÑEDA
22	ABEL BUSTAMANTE APAESTEGUI	63	PETRONILA BERNAL ROCHA	104	CÉSAR FERNANDEZ MANOSALVA
23	JOSE GABRIEL APAESTEGUI DELGADO	64	SEGUNDO CAMPOS ORTIZ	105	MARIA FUSTAMANTE APAESTEGUI
24	ELISA BUSTAMANTE APAESTEGUI CAMPOS	65	JOSE CORDOVA APAESTEGUI CAMPOS	106	MARIA CARMÉN REGUIJO APAESTEGUI
25	BREMLDA BUSTAMANTE APAESTEGUI	66	ROBERTO BUSTAMANTE LIVAGUE	107	LUZMILA CIEZA PERERA
26	JUAN DIAZ GUEVA	67	COLEGIO SAN JUAN CHACAPAMPA	108	GABRIEL ARÉVALO FOISSCA
27	ESTEBAN FERNANDEZ RODRIGUEZ	68	GENARO BUSTAMANTE LIVAGUE	109	AUGUSTO DELGADO CIEZA
28	ORLANDO DIAZ	69	ANTERO NIÑEZ VILLANUEVA	110	RAMON DELGADO CIEZA
29	MARIA FERNANDEZ APAESTEGUI	70	WILMA BUSTAMANTE ROJAS	111	RAMON PAISAO MARTINEZ
30	SILVESTRE FERNANDEZ APAESTEGUI	71	BLADIMIR CARIJUILCA FERNANDEZ	112	JULIA MENDOZA FLOREZ
31	NILA FERNANDEZ APAESTEGUI	72	GABRIEL BUSTAMANTE CARIJUILCA	113	ASUNCION FONSECA VASQUEZ
32	ROSA FERNANDEZ APAESTEGUI	73	JULIO RODRIGUEZ GUEVARA	114	MAURO SALDAÑA FOISSCA
33	WILAN RECERRA VASQUEZ	74	LILA ROCHA BERNAL	115	DOROTEA FLOREZ IATOMA
34	MARIANO PEREZ GUEVARA	75	ESTEBAN DIAZ ROCHA	116	NARCISIA SALDAÑA GUEVARA
35	FELPE RODRIGUEZ APAESTEGUI	76	OLENKA RODRIGUEZ APAESTEGUI	117	JAIRO GILTON ESPINOZA DELGADO
36	NELY BUSTAMANTE APAESTEGUI	77	NELSON APAESTEGUI LIVAGUE	118	ARENICIO CAMPOS SANCHEZ
37	ELA BUSTAMANTE IDROGO	78	OSCAR DIAZ ROCHA	119	BENEDICTO VASQUEZ MOLOCHO
38	PEDRO BUSTAMANTE LIVAGUE	79	EMERITA CUBAS FERNANDEZ		
39	ROSAS APAESTEGUI FUSTAMANTE	80	HILDA GAONA VASQUEZ		
40	JUANA CAMPOS ALTAMIRANO	81	RODOLFO GAONA HUAMAN		
41	NELY BUSTAMANTE ROJAS	82	MARCELINO FUENTES SOTO		

LEYENDA:

- TUBERÍA DE LOS RAMALES PRINCIPALES
- TUBERÍA DE LOS RAMALES SECUNDARIOS
- TUBERÍA DE CONEXIONES DOMICILIARIAS
- VIVIENDA
- INSTITUCION EDUCATIVA
- CODDO DE 90°
- CODDO DE 45°
- TEE CON REDUCCIÓN
- TEE SIMPLE
- RESERVOIRIO PROYECTADO
- CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7
- CAMINO/CARRETERA EXISTENTE
- VÁLVULA DE AIRE
- VÁLVULA DE PURGA TIPO I
- VÁLVULA DE PURGA TIPO II
- CAPTACIÓN

PLANO DE DISTRIBUCION - LONGITUDES
ESCALA:1/2000

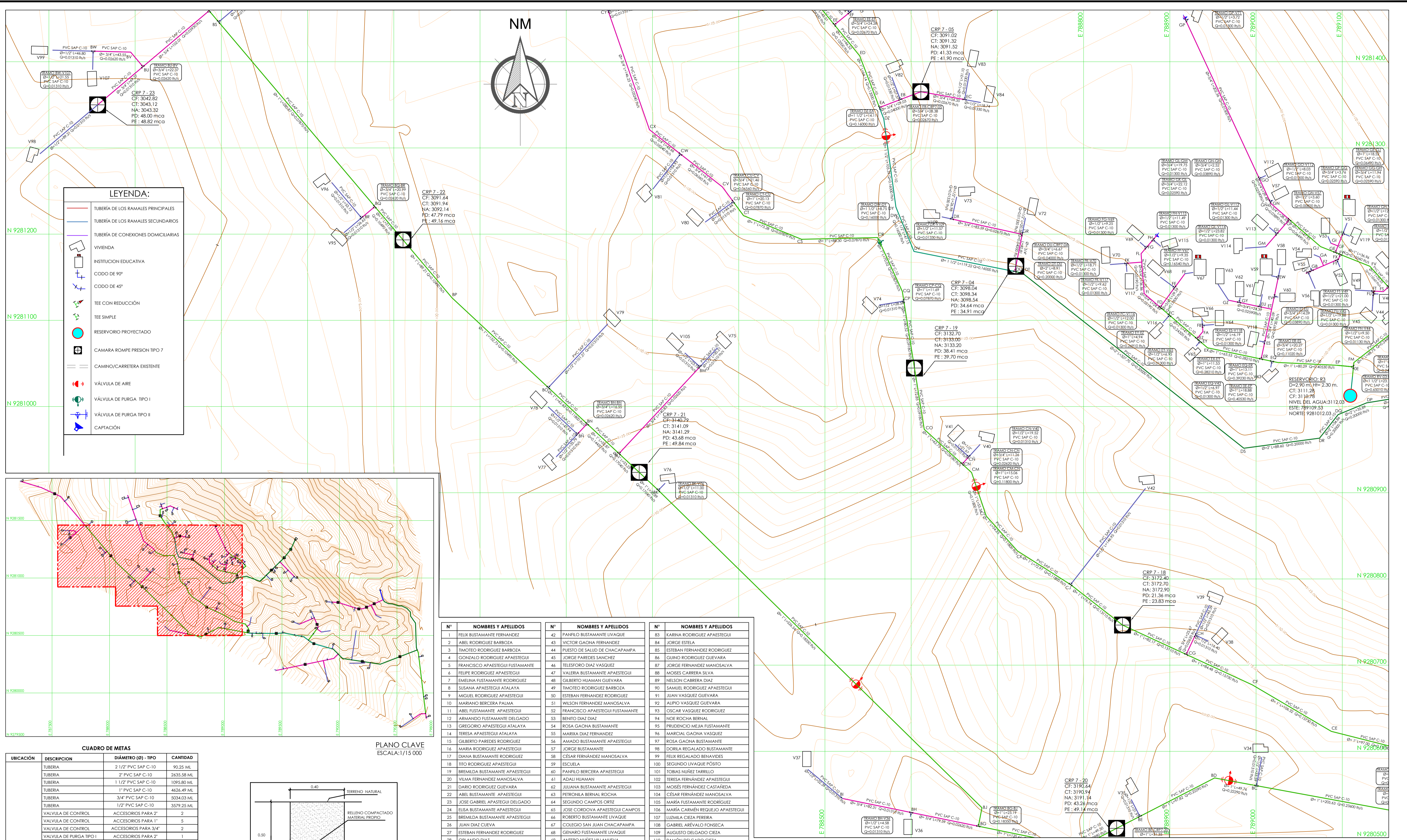


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

TÍTULOS: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022. PLANO N°: **RD-02**

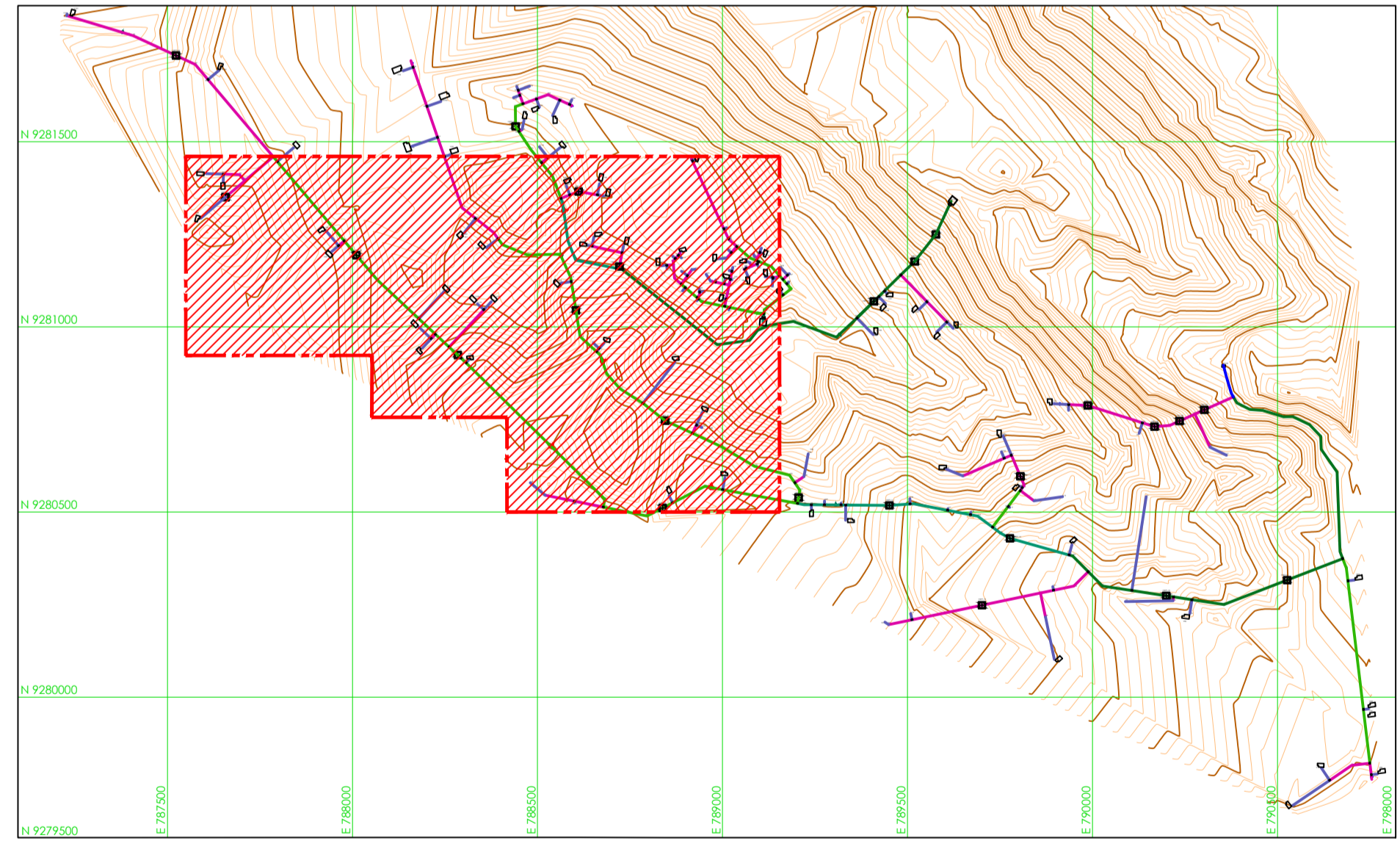
PLANO: **RED DE DISTRIBUCIÓN-LONGITUDES- CHACAPAMPA**

DIBUJO: GENÉR DIAZ CABRERA REV.: ING. JOSÉ SILVA TARRILLO ESC.:
 REGION: CAJAMARCA PROV.: CHOTA DIST.: CHADÍN FECHA: AGOSTO 2023



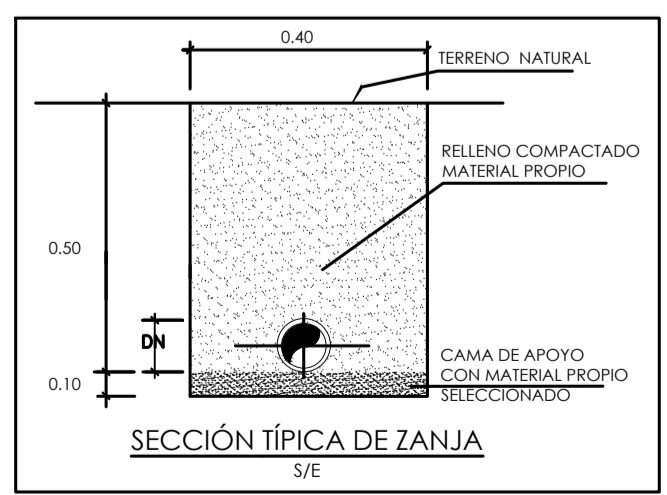
LEYENDA:

- TUBERÍA DE LOS RAMALES PRINCIPALES
- TUBERÍA DE LOS RAMALES SECUNDARIOS
- TUBERÍA DE CONEXIONES DOMICILIARIAS
- VIVIENDA
- INSTITUCION EDUCATIVA
- CODO DE 90°
- CODO DE 45°
- TEE CON REDUCCION
- TEE SIMPLE
- RESERVOIRIO PROYECTADO
- CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7
- CAMINO/CARRETERA EXISTENTE
- VÁLVULA DE AIRE
- VÁLVULA DE PURGA TIPO I
- VÁLVULA DE PURGA TIPO II
- CAPTACION

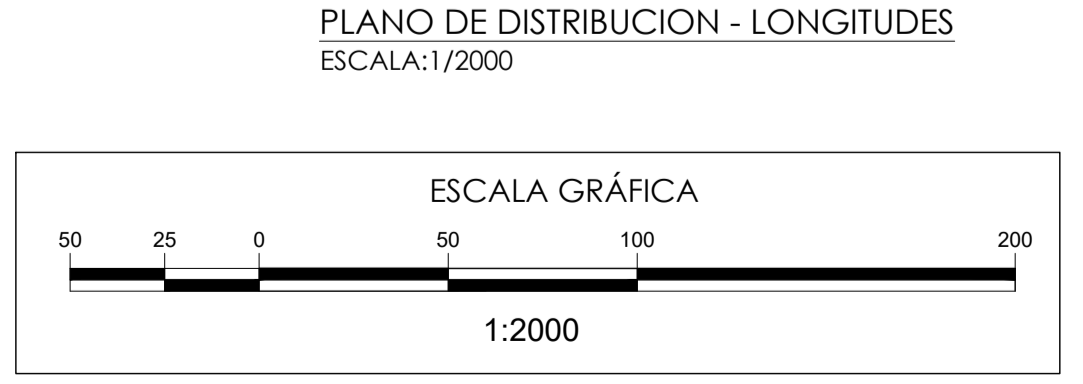


CUADRO DE METAS

UBICACIÓN	DESCRIPCION	DIÁMETRO (Ø) - TIPO	CANTIDAD
	TUBERIA	2 1/2" PVC SAP C-10	90.25 ML
	TUBERIA	2" PVC SAP C-10	2635.58 ML
	TUBERIA	1 1/2" PVC SAP C-10	1095.80 ML
	TUBERIA	1" PVC SAP C-10	4626.49 ML
	TUBERIA	3/4" PVC SAP C-10	5034.03 ML
	TUBERIA	1/2" PVC SAP C-10	3579.25 ML
	VALVULA DE CONTROL	ACCESORIOS PARA 2"	2
	VALVULA DE CONTROL	ACCESORIOS PARA 1"	5
	VALVULA DE CONTROL	ACCESORIOS PARA 3/4"	2
	VALVULA DE PURGA TIPO I	ACCESORIOS PARA 2"	1
	VALVULA DE PURGA TIPO I	ACCESORIOS PARA 1 1/2"	1
	VALVULA DE PURGA TIPO I	ACCESORIOS PARA 1"	1
	VALVULA DE PURGA TIPO I	ACCESORIOS PARA 3/4"	1
	VALVULA DE PURGA TIPO II	ACCESORIOS PARA 3/4"	6
	VALVULA DE AIRE	ACCESORIOS PARA 1 1/2"	1
	VALVULA DE AIRE	ACCESORIOS PARA 1"	3
	CRP-7	ACCESORIOS PARA 2"	5
	CRP-7	ACCESORIOS PARA 1 1/2"	2
	CRP-7	ACCESORIOS PARA 1"	7
	CRP-7	ACCESORIOS PARA 3/4"	9
	CRP-7	ENTRADA 3/4", 1/2" SALIDA	1



N°	NOMBRES Y APELLIDOS	N°	NOMBRES Y APELLIDOS	N°	NOMBRES Y APELLIDOS
1	FELIX BUSTAMANTE FERNANDEZ	42	PANFILO BUSTAMANTE LIVAQUE	83	KARINA RODRIGUEZ APAESTEGUI
2	ABEL RODRIGUEZ BARBOZA	43	VICTOR GAONA FERNANDEZ	84	JORGE ESTELA
3	TIMOTEO RODRIGUEZ BARBOZA	44	PUESTO DE SALUD DE CHACAPAMPA	85	ESTEBAN FERNANDEZ RODRIGUEZ
4	GONZALO RODRIGUEZ APAESTEGUI	45	JORGE PAREDES SANCHEZ	86	GUINO RODRIGUEZ GUEVARA
5	FRANCISCO APAESTEGUI FUSTAMANTE	46	TELESFORO DIAZ VASQUEZ	87	JORGE FERNANDEZ MANOSALVA
6	FELIPE RODRIGUEZ APAESTEGUI	47	VALERIA BUSTAMANTE APAESTEGUI	88	MOSES CARRERA SILVA
7	EMELINA FUSTAMANTE RODRIGUEZ	48	GILBERTO HUAMAN GUEVARA	89	NELSON CARRERA DIAZ
8	SUSANA APAESTEGUI ATALAYA	49	TIMOTEO RODRIGUEZ BARBOZA	90	SAMUEL RODRIGUEZ APAESTEGUI
9	MIGUEL RODRIGUEZ APAESTEGUI	50	ESTEBAN FERNANDEZ RODRIGUEZ	91	JUAN VASQUEZ GUEVARA
10	MARIANO BERCERA PALMA	51	WILSON FERNANDEZ MANOSALVA	92	ALPIPO VASQUEZ GUEVARA
11	ABEL FUSTAMANTE APAESTEGUI	52	FRANCISCO APAESTEGUI FUSTAMANTE	93	OSCAR VASQUEZ RODRIGUEZ
12	ARMANDO FUSTAMANTE DELGADO	53	BENITO DIAZ DIAZ	94	NOE ROCHA BERNAL
13	GREGORIO APAESTEGUI ATALAYA	54	ROSA GAONA BUSTAMANTE	95	PRUDENCIO MEJIA FUSTAMANTE
14	TERESA APAESTEGUI ATALAYA	55	MARIXA DIAZ FERNANDEZ	96	MARICIAL GAONA VASQUEZ
15	GILBERTO PAREDES RODRIGUEZ	56	AMADO BUSTAMANTE APAESTEGUI	97	ROSA GAONA BUSTAMANTE
16	MARIA RODRIGUEZ APAESTEGUI	57	JORGE BUSTAMANTE	98	DONIA REGALADO BUSTAMANTE
17	DANA BUSTAMANTE RODRIGUEZ	58	CÉSAR FERNANDEZ MANOSALVA	99	FELIX REGALADO BENAVIDES
18	TITO RODRIGUEZ APAESTEGUI	59	ESCUELA	100	SEGUNDO LIVAQUE POSTO
19	BRENDA BUSTAMANTE APAESTEGUI	60	PANFILO BERCERA APAESTEGUI	101	TOBIAS NIÑEZ TARRILLO
20	VILMA FERNANDEZ MANOSALVA	61	ADALI HUAMAN	102	TERESA FERNANDEZ APAESTEGUI
21	DARIO RODRIGUEZ GUEVARA	62	JULIANA BUSTAMANTE APAESTEGUI	103	MOSES FERNANDEZ CASTAREDA
22	ABEL BUSTAMANTE APAESTEGUI	63	PETRONILA BERNAL ROCHA	104	CÉSAR FERNANDEZ MANOSALVA
23	JOSÉ CABRIEL APAESTEGUI DELGADO	64	SEGUNDO CAMPOS ORTIZ	105	MARÍA FUSTAMANTE RODRIGUEZ
24	ELSA BUSTAMANTE APAESTEGUI	65	JOSÉ CORDOVA APAESTEGUI CAMPOS	106	MARÍA CARMEN REQUEJO APAESTEGUI
25	BRENDA BUSTAMANTE APAESTEGUI	66	ROBERTO BUSTAMANTE LIVAQUE	107	LUDMILA CIEZA PERERA
26	JUAN DIAZ CIEVA	67	COLEGIO SAN JUAN CHACAPAMPA	108	GABRIEL AREVALO FONSECA
27	ESTEBAN FERNANDEZ RODRIGUEZ	68	GENARO FUSTAMANTE LIVAQUE	109	AUGUSTO DELGADO CIEZA
28	ORLANDO DIAZ	69	ANTONIO NIÑEZ VILLANUEVA	110	RAMÓN DELGADO CIEZA
29	MARIA FERNANDEZ APAESTEGUI	70	VILMA FERNANDEZ ROJAS	111	RAMON PASIG MARTINEZ
30	SILVESTRE FERNANDEZ APAESTEGUI	71	BLADIMIR CARIUA JULCA FERNANDEZ	112	JULIA MENDOZA FLOREZ
31	NILA FERNANDEZ APAESTEGUI	72	GABRIEL BUSTAMANTE CARIUA JULCA	113	ASUNCIONA FONSECA VÁSQUEZ
32	ROSA FERNANDEZ APAESTEGUI	73	JULIO RODRIGUEZ GUEVARA	114	MAURO SALDAÑA FONSECA
33	WILAN BERCERA VASQUEZ	74	LILA ROCHA BERNAL	115	DOROTEA FLOREZ ILATOMA
34	MARIANO PEREZ GUEVARA	75	ESTEBAN DIAZ ROCHA	116	NARCISA SALDAÑA GUEVARA
35	FELIPE RODRIGUEZ APAESTEGUI	76	OLENKA RODRIGUEZ APAESTEGUI	117	JAIRO GILTON ESPINOZA DELGADO
36	NELY BUSTAMANTE APAESTEGUI	77	NELSON APAESTEGUI LIVAQUE	118	ARSENIO CAMPOS SANCHEZ
37	ELA BUSTAMANTE IDROGO	78	OSCAR DIAZ ROCHA	119	BENEDICTO VÁSQUEZ MOLOCHO
38	PEDRO BUSTAMANTE LIVAQUE	79	EMERITA CUBAS FERNANDEZ		
39	ROSAS APAESTEGUI FUSTAMANTE	80	NILDA GAONA VASQUEZ		
40	JUANA CAMPOS ALTAMIRANO	81	RODOLFO GAONA HUAMAN		
41	NELY BUSTAMANTE ROJAS	82	MARCELINO FUENTES SOTO		



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

PLANO Nº: RD-03

REVISIÓN: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADIN, CHOTA 2022.

PLANO: RED DE DISTRIBUCIÓN-LONGITUDES- CHACAPAMPA

DIBUJO: GÉNER DIAZ CABRERA, RONAL VÁSQUEZ RODRIGUEZ

REV.: ING. JOSÉ SILVA TARRILLO

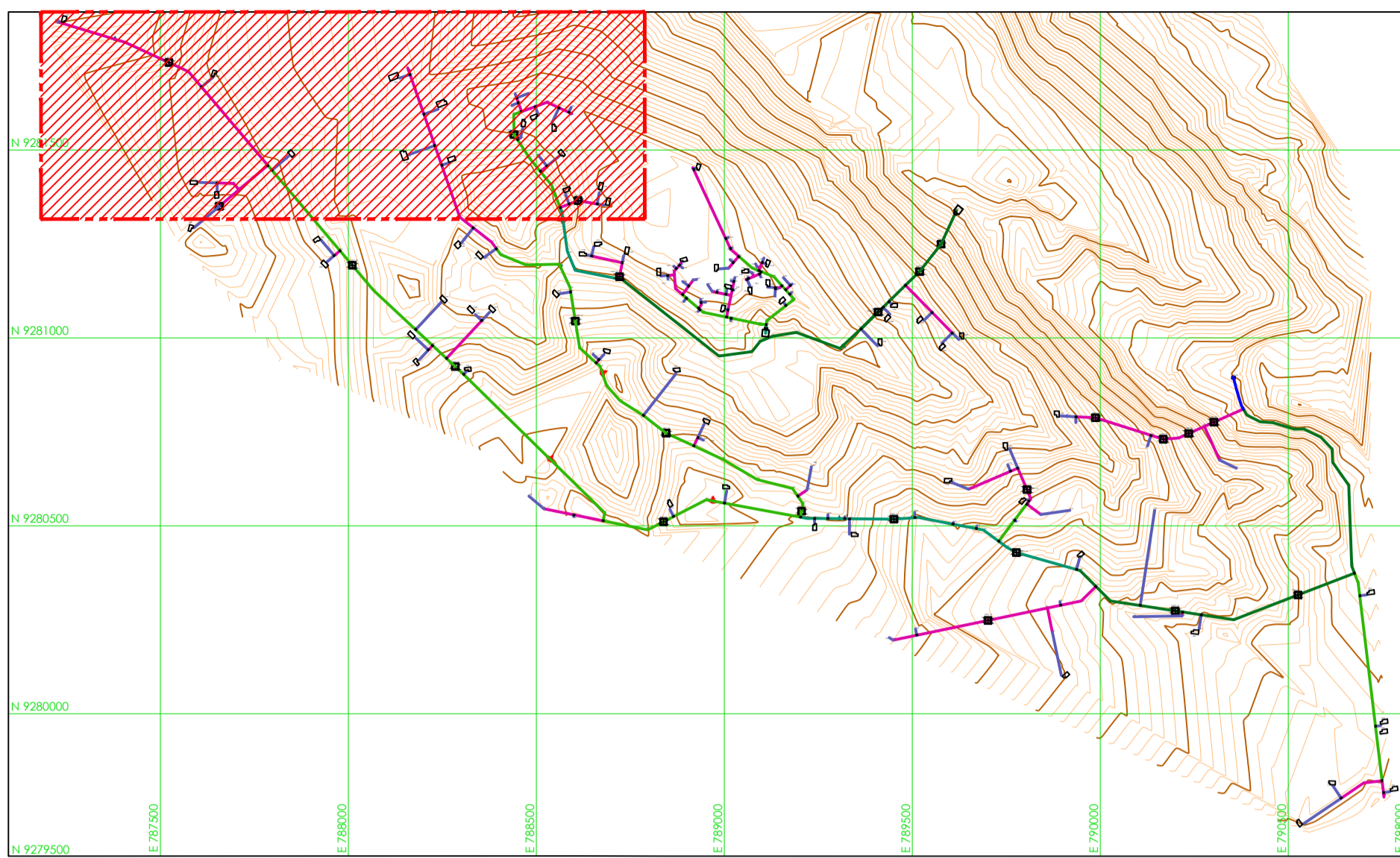
ESC.: ESC.

REGIÓN: CAJAMARCA

PROV.: CHOTA

DIST.: CHADIN

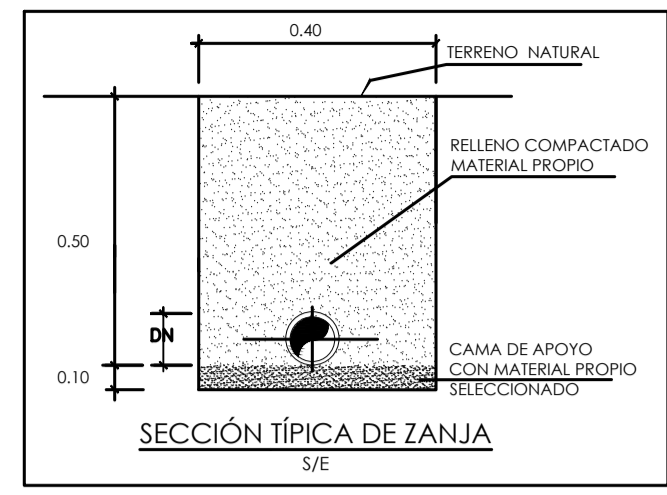
FECHA: AGOSTO 2023



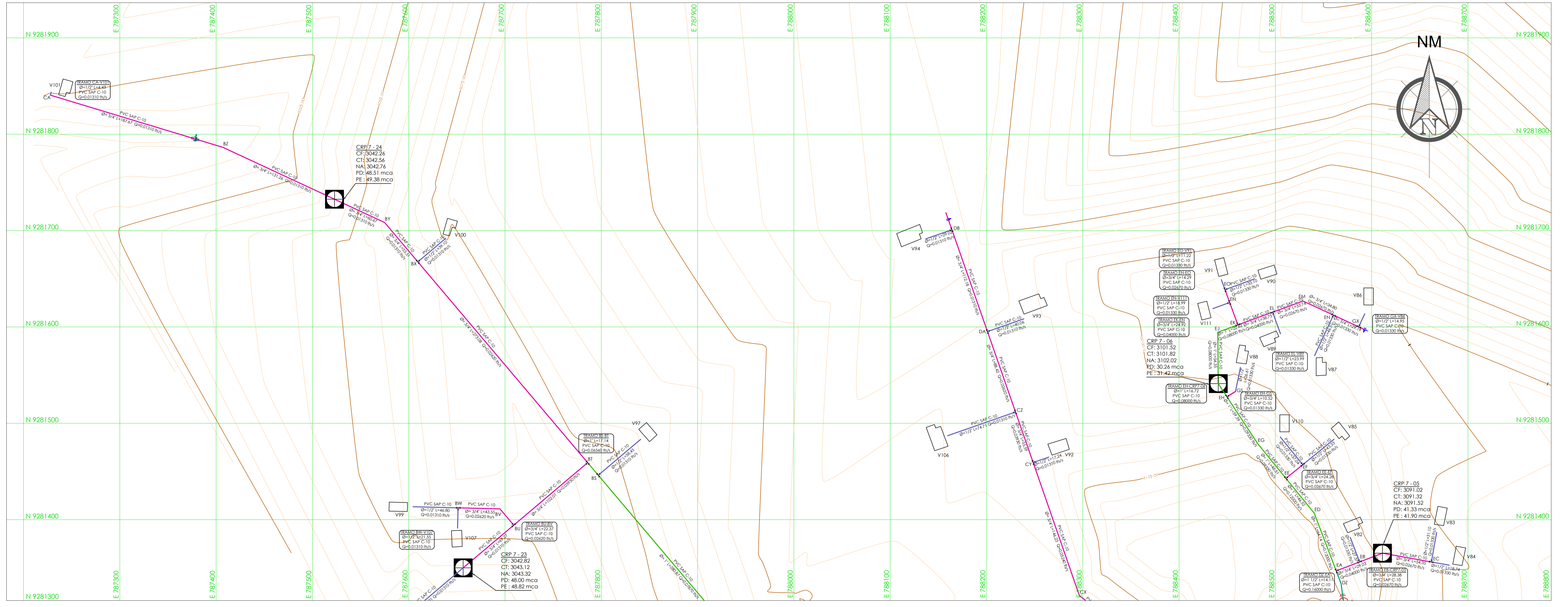
PLANO CLAVE
ESCALA: 1/15 000

N°	NOMBRES Y APELLIDOS	N°	NOMBRES Y APELLIDOS	N°	NOMBRES Y APELLIDOS	N°	NOMBRES Y APELLIDOS
1	FELIX BUSTAMANTE FERNANDEZ	36	NELY BUSTAMANTE APAESTEGUI	71	BLADIMIR CARUJUILCA FERNANDEZ	106	MARÍA CARMÉN REQUEJO APAESTEGUI
2	ABEL RODRIGUEZ BARBOZA	37	ELA BUSTAMANTE IDROGO	72	GABRIEL BUSTAMANTE CARUJUILCA	107	LUZMILA CIEZA PEREIRA
3	TIMOTEO RODRIGUEZ BARBOZA	38	PEDRO BUSTAMANTE LIVAQUE	73	JULIO RODRIGUEZ GUEVARA	108	GABRIEL AREVALO FONSECA
4	GONZALO RODRIGUEZ APAESTEGUI	39	ROSAS APAESTEGUI FUSTAMANTE	74	LILA ROCHA BERNAL	109	AUGUSTO DELGADO CIEZA
5	FRANCISCO APAESTEGUI FUSTAMANTE	40	JUANA CAMPOS ALTAMIRANO	75	ESTEBAN DIAZ ROCHA	110	RAMÓN DELGADO CIEZA
6	FELIPE RODRIGUEZ APAESTEGUI	41	NELY BUSTAMANTE ROJAS	76	CLENA RODRIGUEZ APAESTEGUI	111	RAMÓN PASIG MARTINEZ
7	EMERINA BUSTAMANTE RODRIGUEZ	42	PAHULO BUSTAMANTE LIVAQUE	77	NELSON APAESTEGUI LIVAQUE	112	JULIA MINOZA FLOREZ
8	SUSANA APAESTEGUI ATALAYA	43	VICTOR GAONA FERNANDEZ	78	OSCAR DIAZ ROCHA	113	ASUNCIONA FONSECA VÁSQUEZ
9	MIGUEL RODRIGUEZ APAESTEGUI	44	MUESTO DE SALUD DE CHACAPAMPA	79	EMERITA CUBAS FERNANDEZ	114	MAURO SALDAÑA FONSECA
10	MARIANO BERCERA PALMA	45	JORGE PAREDES SANCHEZ	80	NILDA GAONA VÁSQUEZ	115	DOROTEA FLOREZ LATOAMA
11	ABEL FUSTAMANTE APAESTEGUI	46	TELESFORO DIAZ VÁSQUEZ	81	RODOLFO GAONA HUAMAN	116	NARCISA SALDAÑA GUEVARA
12	ARMANDO FUSTAMANTE DELGADO	47	VALERIA BUSTAMANTE APAESTEGUI	82	MARCELINO FUENTES SOTO	117	JAIRO GILTON ESPINOZA DELGADO
13	GREGORIO APAESTEGUI ATALAYA	48	GILBERTO HUAMAN GUEVARA	83	KARINA RODRIGUEZ APAESTEGUI	118	ARSENIO CAMPOS SANCHEZ
14	TERESA APAESTEGUI ATALAYA	49	TIMOTEO RODRIGUEZ BARBOZA	84	JORGE ESTELA	119	BENEDICTO VÁSQUEZ MOLOCHO
15	GILBERTO PAREDES RODRIGUEZ	50	ESTEBAN FERNANDEZ RODRIGUEZ	85	ESTEBAN FERNANDEZ RODRIGUEZ		
16	MARIA RODRIGUEZ APAESTEGUI	51	WILSON FERNANDEZ MANOSALVA	86	GUINO RODRIGUEZ GUEVARA		
17	DIANA BUSTAMANTE RODRIGUEZ	52	FRANCISCO APAESTEGUI FUSTAMANTE	87	JORGE FERNANDEZ MANOSALVA		
18	TITO RODRIGUEZ APAESTEGUI	53	BENITO DIAZ DIAZ	88	MOISES CABRERA SILVA		
19	BREMILDA BUSTAMANTE APAESTEGUI	54	ROSA GAONA BUSTAMANTE	89	NELSON CABRERA DIAZ		
20	VILMA FERNANDEZ MANOSALVA	55	MARIKA DIAZ FERNANDEZ	90	SAMUEL RODRIGUEZ APAESTEGUI		
21	DARIO RODRIGUEZ GUEVARA	56	AMADO BUSTAMANTE APAESTEGUI	91	JUAN VÁSQUEZ GUEVARA		
22	ABEL BUSTAMANTE APAESTEGUI	57	JORGE BUSTAMANTE	92	ALPIRO VÁSQUEZ GUEVARA		
23	JOSE GABRIEL APAESTEGUI DELGADO	58	CÉSAR FERNANDEZ MANOSALVA	93	OSCAR VÁSQUEZ RODRIGUEZ		
24	ELISA BUSTAMANTE APAESTEGUI	59	ESCUELA	94	NOE ROCHA BERNAL		
25	BREMILDA BUSTAMANTE APAESTEGUI	60	PAÑILO BERCERA APAESTEGUI	95	PRUDENCIO MEJA FUSTAMANTE		
26	JUAN DIAZ CUEVA	61	ADALI HUAMAN	96	MARCIAL GAONA VÁSQUEZ		
27	ESTEBAN FERNANDEZ RODRIGUEZ	62	JULIANA BUSTAMANTE APAESTEGUI	97	ROSA GAONA BUSTAMANTE		
28	ORLANDO DIAZ	63	PETRONILA BERNAL ROCHA	98	DORILA REGALADO BUSTAMANTE		
29	MARIA FERNANDEZ APAESTEGUI	64	SEGUNDO CAMPOS ORTIZ	99	FELIX REGALADO BENAVIDES		
30	SILVESTRE FERNANDEZ APAESTEGUI	65	JOSE CORDOVA APAESTEGUI CAMPOS	100	SEGUNDO LIVAQUE PÓSITO		
31	NILA FERNANDEZ APAESTEGUI	66	ROBERTO BUSTAMANTE LIVAQUE	101	TOBIAS NUÑEZ TARRILLO		
32	ROSA FERNANDEZ APAESTEGUI	67	COLEGIO SAN JUAN CHACAPAMPA	102	TERESA FERNANDEZ APAESTEGUI		
33	WILLAN BECERRA VÁSQUEZ	68	GENARO FUSTAMANTE LIVAQUE	103	MOISÉS FERNANDEZ CASTAÑEDA		
34	MARIANO PEREZ GUEVARA	69	ANTERO NUÑEZ VILANUEVA	104	CÉSAR FERNANDEZ MANOSALVA		
35	FELIPE RODRIGUEZ APAESTEGUI	70	VILMA BUSTAMANTE ROJAS	105	MARIA FUSTAMANTE RODRIGUEZ		

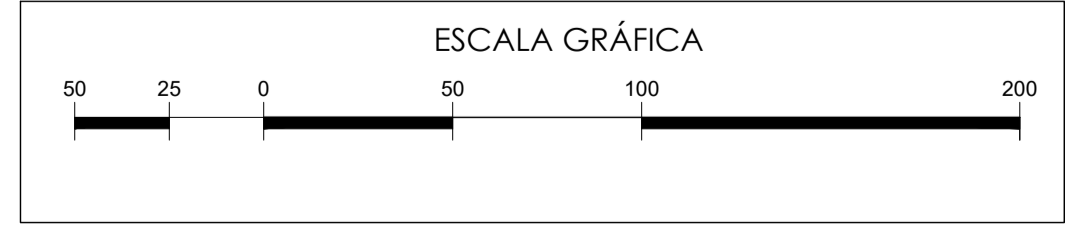
UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN	DIÁMETRO (Ø) - TIPO	CANTIDAD
RED DE DISTRIBUCIÓN	TUBERÍA	2 1/2" PVC SAP C-10	90,25 ML
	TUBERÍA	2" PVC SAP C-10	2635,88 ML
	TUBERÍA	1 1/2" PVC SAP C-10	1095,80 ML
	TUBERÍA	1" PVC SAP C-10	4626,49 ML
	TUBERÍA	3/4" PVC SAP C-10	5234,03 ML
	VALVULA DE CONTROL	ACCESORIOS PARA 2"	2
	VALVULA DE CONTROL	ACCESORIOS PARA 1 1/2"	5
	VALVULA DE CONTROL	ACCESORIOS PARA 1 1/4"	2
	VALVULA DE PURGA TIPO I	ACCESORIOS PARA 2"	1
	VALVULA DE PURGA TIPO I	ACCESORIOS PARA 1 1/2"	1
	VALVULA DE PURGA TIPO I	ACCESORIOS PARA 1 1/4"	1
	VALVULA DE PURGA TIPO II	ACCESORIOS PARA 3/4"	6
	VALVULA DE PURGA TIPO II	ACCESORIOS PARA 1 1/2"	1
	VALVULA DE PURGA TIPO II	ACCESORIOS PARA 1"	3
	VALVULA DE PURGA TIPO II	ACCESORIOS PARA 3/4"	5
	CRP-7	ACCESORIOS PARA 2"	2
	CRP-7	ACCESORIOS PARA 1 1/2"	2
	CRP-7	ACCESORIOS PARA 1"	7
	CRP-7	ACCESORIOS PARA 3/4"	9
	CRP-7	ENTRADA 3/4" - 1/2" SALIDA	1



	TUBERÍA DE LOS RAMALES PRINCIPALES
	TUBERÍA DE LOS RAMALES SECUNDARIOS
	TUBERÍA DE CONEXIONES DOMICILIARIAS
	VIVIENDA
	INSTITUCIÓN EDUCATIVA
	CODO DE 90°
	CODO DE 45°
	TEE CON REDUCCIÓN
	TEE SIMPLE
	RESERVOIRIO PROYECTADO
	CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7
	CAMINO/CARRETERA EXISTENTE
	VÁLVULA DE AIRE
	VÁLVULA DE PURGA TIPO I
	VÁLVULA DE PURGA TIPO II
	CAPTACIÓN

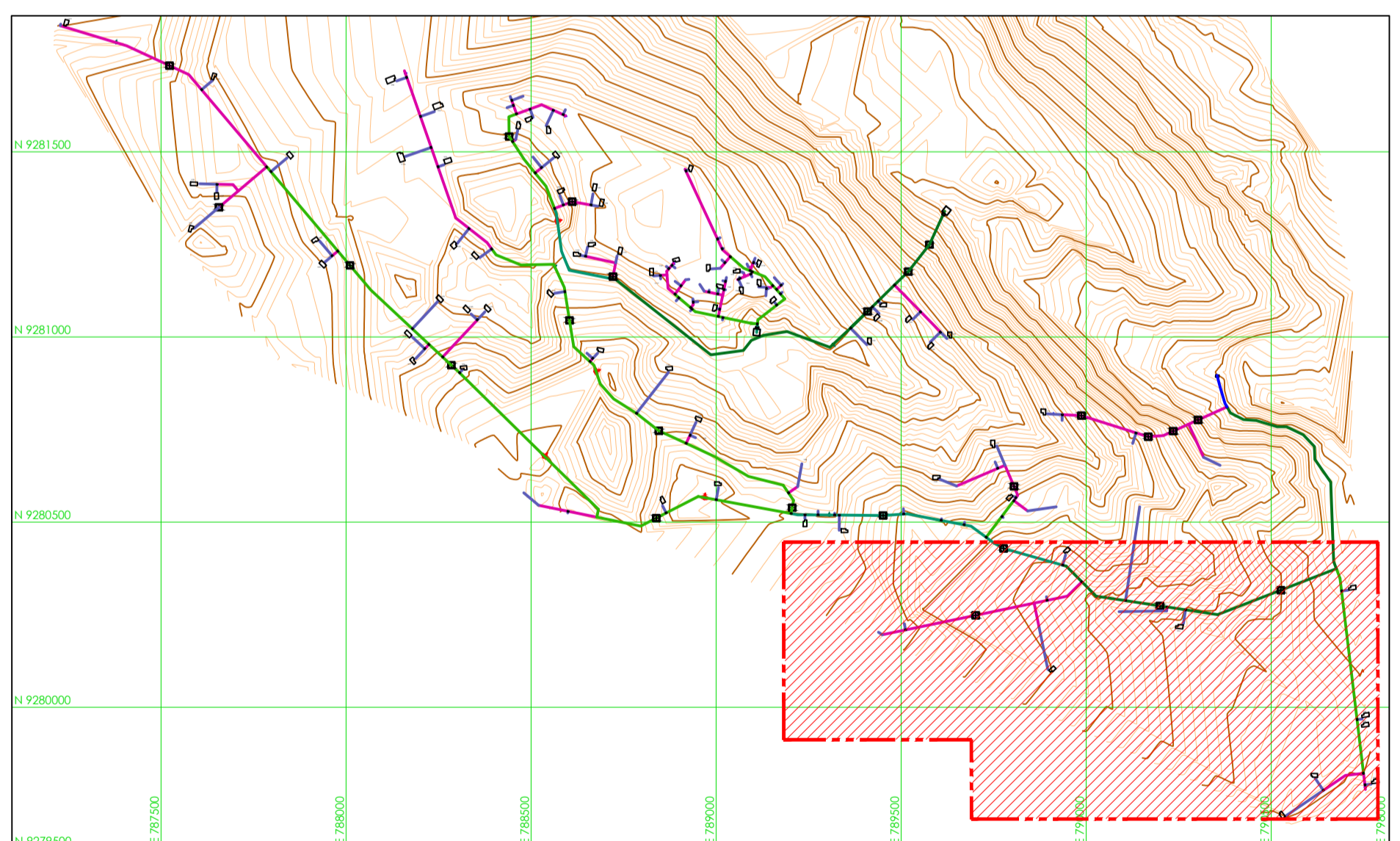
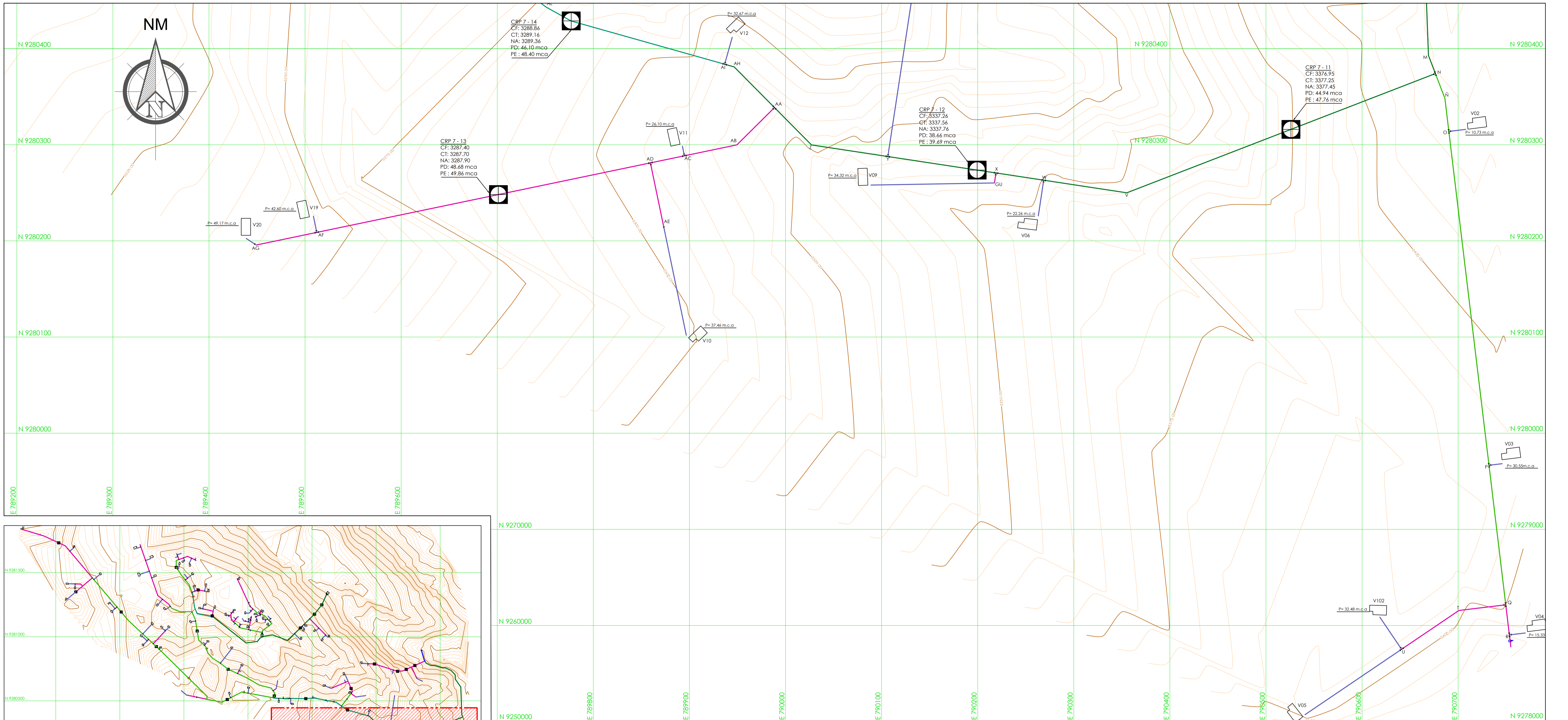


PLANO DE DISTRIBUCIÓN - LONGITUDES
ESCALA: 1/2000



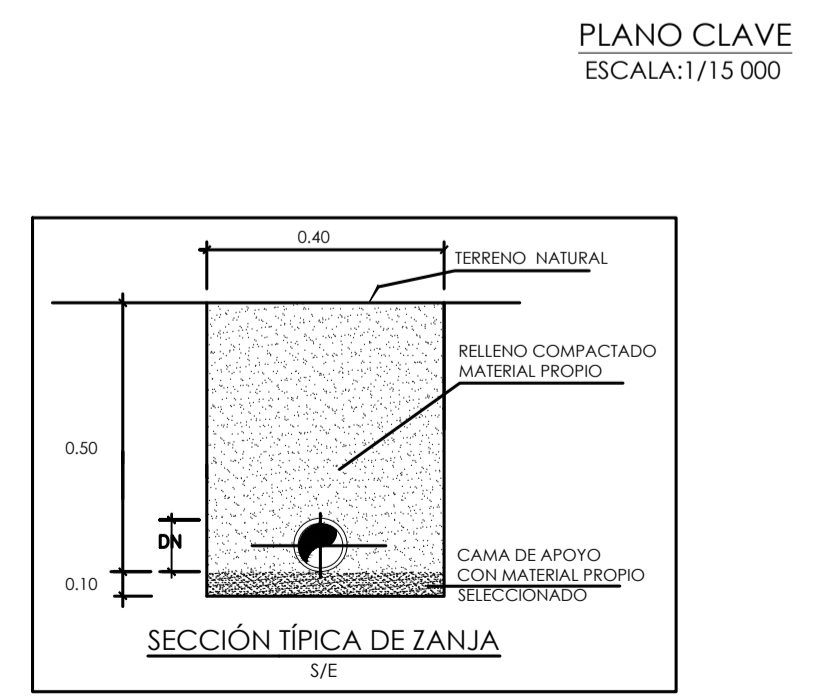
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

TÍTULO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022.	PLANO N°: RD-04
PLANO: RED DE DISTRIBUCIÓN-LONGITUDES- CHACAPAMPA	
DIBUJO: GÉNER DÍAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRIGUEZ	REV: ING. JOSÉ L. SILVA TARRILLO
REGIÓN: CAJAMARCA	PROV: CHOTA
DIST: CHADÍN	FECHA: OCTUBRE 2022



CUADRO DE METAS

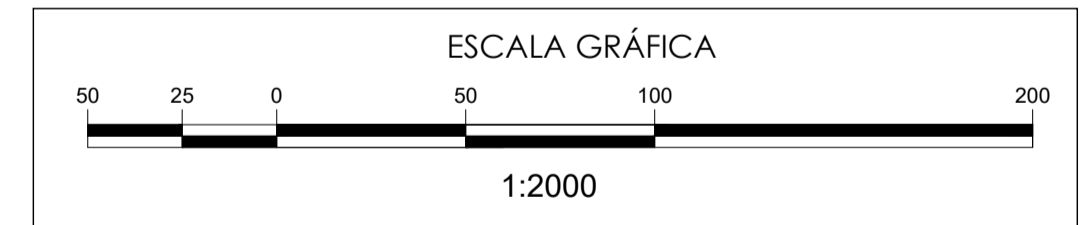
UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN	DIÁMETRO (Ø) - TIPO	CANTIDAD
	TUBERÍA	2 1/2" PVC SAP C-10	90.25 ML
	TUBERÍA	2" PVC SAP C-10	2435.58 ML
	TUBERÍA	1 1/2" PVC SAP C-10	1095.80 ML
	TUBERÍA	1" PVC SAP C-10	4626.49 ML
	TUBERÍA	3/4" PVC SAP C-10	5034.03 ML
	TUBERÍA	1/2" PVC SAP C-10	3579.25 ML
	VALVULA DE CONTROL	ACCESORIOS PARA 2"	2
	VALVULA DE CONTROL	ACCESORIOS PARA 1"	5
	VALVULA DE CONTROL	ACCESORIOS PARA 3/4"	2
	VALVULA DE PURGA TIPO I	ACCESORIOS PARA 2"	1
	VALVULA DE PURGA TIPO I	ACCESORIOS PARA 1 1/2"	1
	VALVULA DE PURGA TIPO I	ACCESORIOS PARA 1"	1
	VALVULA DE PURGA TIPO I	ACCESORIOS PARA 3/4"	1
	VALVULA DE PURGA TIPO II	ACCESORIOS PARA 3/4"	6
	VALVULA DE PURGA TIPO II	ACCESORIOS PARA 1 1/2"	1
	VALVULA DE PURGA TIPO II	ACCESORIOS PARA 1"	3
	VALVULA DE PURGA TIPO II	ACCESORIOS PARA 3/4"	5
	VALVULA DE PURGA TIPO II	ACCESORIOS PARA 1 1/2"	2
	VALVULA DE PURGA TIPO II	ACCESORIOS PARA 1"	7
	VALVULA DE PURGA TIPO II	ACCESORIOS PARA 3/4"	9
	VALVULA DE PURGA TIPO II	ENTRADA 3/4", 1/2" SALIDA	1



Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	Nº	NOMBRES Y APELLIDOS
1	FELIX BUSTAMANTE FERNANDEZ	36	NELY BUSTAMANTE APAESTEGUI	71	BLADIMIR CARUJULICA FERNANDEZ	106	MARÍA CARMÉN REQUEJO APAESTEGUI
2	ABEL RODRIGUEZ BARBOZA	37	ELA BUSTAMANTE IDROGO	72	GABRIEL BUSTAMANTE CARUJULICA	107	LUZMILA CIEZA PEREIRA
3	TIMOTEO RODRIGUEZ BARBOZA	38	PEDRO BUSTAMANTE LIVAGUE	73	JULIO RODRIGUEZ GUEVARA	108	GABRIEL AREVALO FONSECA
4	GONZALO RODRIGUEZ APAESTEGUI	39	ROSAS APAESTEGUI FUSTAMANTE	74	LILA ROCHA BERNAL	109	AUGUSTO DELGADO CIEZA
5	FRANCISCO APAESTEGUI FUSTAMANTE	40	JUANA CAMPOS ALTAMIRANO	75	ESTEBAN DIAZ ROCHA	110	RAMÓN PASIG MARTÍNEZ
6	FELIPE RODRIGUEZ APAESTEGUI	41	NELY BUSTAMANTE ROJAS	76	OLENKA RODRIGUEZ APAESTEGUI	111	JULIA MENDOZA FLÓREZ
7	EMELINA FUSTAMANTE RODRIGUEZ	42	PANFILO BUSTAMANTE LIVAGUE	77	NELSON APAESTEGUI LIVAGUE	112	ASUNCIÓN FONSECA VÁSQUEZ
8	SUSANA APAESTEGUI ATALAYA	43	VICTOR GAONA FERNANDEZ	78	OSCAR DIAZ ROCHA	113	MAURO SALDAÑA FONSECA
9	MIGUEL RODRIGUEZ APAESTEGUI	44	PUESTO DE SALUD DE CHACAPAMPA	79	EMERITA CUBAS FERNANDEZ	114	DOROTEA FLÓREZ ILATOMA
10	MARIANO BERCERA PALMA	45	JORGE PAREDES SANCHEZ	80	NILDA GAONA VÁSQUEZ	115	MARCISA SALDAÑA GUEVARA
11	ABEL FUSTAMANTE APAESTEGUI	46	TELESFORO DIAZ VÁSQUEZ	81	RODOLFO GAONA HUAMAN	116	JAIRO GILTON ESPINOZA DELGADO
12	ARMANDO FUSTAMANTE DELGADO	47	VALERIA BUSTAMANTE APAESTEGUI	82	MARCELO FUENTES SOTO	117	ARSENIO CAMPOS SANCHEZ
13	GREGORIO APAESTEGUI ATALAYA	48	GILBERTO HUAMAN GUEVARA	83	KARINA RODRIGUEZ APAESTEGUI	118	BENEDICTO VÁSQUEZ MOLOCHO
14	TERESA APAESTEGUI ATALAYA	49	TIMOTEO RODRIGUEZ BARBOZA	84	JORGE ESTELA		
15	GILBERTO PAREDES RODRIGUEZ	50	ESTEBAN FERNANDEZ RODRIGUEZ	85	ESTEBAN FERNANDEZ RODRIGUEZ		
16	MARIA RODRIGUEZ APAESTEGUI	51	WILSON FERNANDEZ MANOSALVA	86	GUINO RODRIGUEZ GUEVARA		
17	DIANA BUSTAMANTE RODRIGUEZ	52	FRANCISCO APAESTEGUI FUSTAMANTE	87	JORGE FERNANDEZ MANOSALVA		
18	TITO RODRIGUEZ APAESTEGUI	53	BENITO DIAZ DIAZ	88	MOSES CARRERA SILVA		
19	BREMLIDA BUSTAMANTE APAESTEGUI	54	ROSA GAONA BUSTAMANTE	89	NELSON CABRERA DIAZ		
20	VILMA FERNANDEZ MANOSALVA	55	MARISA DIAZ FERNANDEZ	90	SAMUEL RODRIGUEZ APAESTEGUI		
21	DARIO RODRIGUEZ GUEVARA	56	AHADO BUSTAMANTE APAESTEGUI	91	JUAN VÁSQUEZ GUEVARA		
22	ABEL BUSTAMANTE APAESTEGUI	57	JORGE BUSTAMANTE	92	ALUIPO VÁSQUEZ GUEVARA		
23	JOSE GABRIEL APAESTEGUI DELGADO	58	CÉSAR FERNANDEZ MANOSALVA	93	OSCAR VÁSQUEZ RODRIGUEZ		
24	ELSA BUSTAMANTE APAESTEGUI	59	ESCUELA	94	NOE ROCHA BERNAL		
25	BREMLIDA BUSTAMANTE APAESTEGUI	60	PANFILO BERCERA APAESTEGUI	95	PRUDENCIA MEJIA FUSTAMANTE		
26	JUAN DIAZ CIEZA	61	ADALÍ HUAMAN	96	MARCIAL GAONA VÁSQUEZ		
27	ESTEBAN FERNANDEZ RODRIGUEZ	62	JULIANA BUSTAMANTE APAESTEGUI	97	ROSA GAONA BUSTAMANTE		
28	ORLANDO DIAZ	63	PETRONILA BERNAL ROCHA	98	DORILA REGALADO BUSTAMANTE		
29	MARIA FERNANDEZ APAESTEGUI	64	SEGUNDO CAMPOS ORTIZ	99	FELIX REGALADO BENAVIDES		
30	SILVESTRE FERNANDEZ APAESTEGUI	65	JOSE CORDOVA APAESTEGUI CAMPOS	100	SEGUNDO LIVAGUE PÓSITO		
31	NILA FERNANDEZ APAESTEGUI	66	ROBERTO BUSTAMANTE LIVAGUE	101	TOBIAS NIÑEZ TARRILLO		
32	ROSA FERNANDEZ APAESTEGUI	67	COLEGIO SAN JUAN CHACAPAMPA	102	TERESA FERNANDEZ APAESTEGUI		
33	WILLAN BECERRA VÁSQUEZ	68	GENARO FUSTAMANTE LIVAGUE	103	MOSES FERNANDEZ CASTAREDA		
34	MARIANO PEREZ GUEVARA	69	ANTERO NIÑEZ VILLANUEVA	104	CÉSAR FERNANDEZ MANOSALVA		
35	FELIPE RODRIGUEZ APAESTEGUI	70	VILMA BUSTAMANTE ROJAS	105	MARÍA FUSTAMANTE RODRIGUEZ		

LEYENDA:

- TUBERÍA DE LOS RAMALES PRINCIPALES
- TUBERÍA DE LOS RAMALES SECUNDARIOS
- TUBERÍA DE CONEXIONES DOMICILIARIAS
- VIVIENDA
- INSTITUCION EDUCATIVA
- CODO DE 90°
- CODO DE 45°
- TEE CON REDUCCIÓN
- TEE SIMPLE
- RESERVORIO PROYECTADO
- CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7
- CAMINO/CARRETERA EXISTENTE
- VÁLVULA DE AIRE
- VÁLVULA DE PURGA TIPO I
- VÁLVULA DE PURGA TIPO II
- CAPTACIÓN



PLANO DE DISTRIBUCION - LONGITUDES
ESCALA: 1/2000

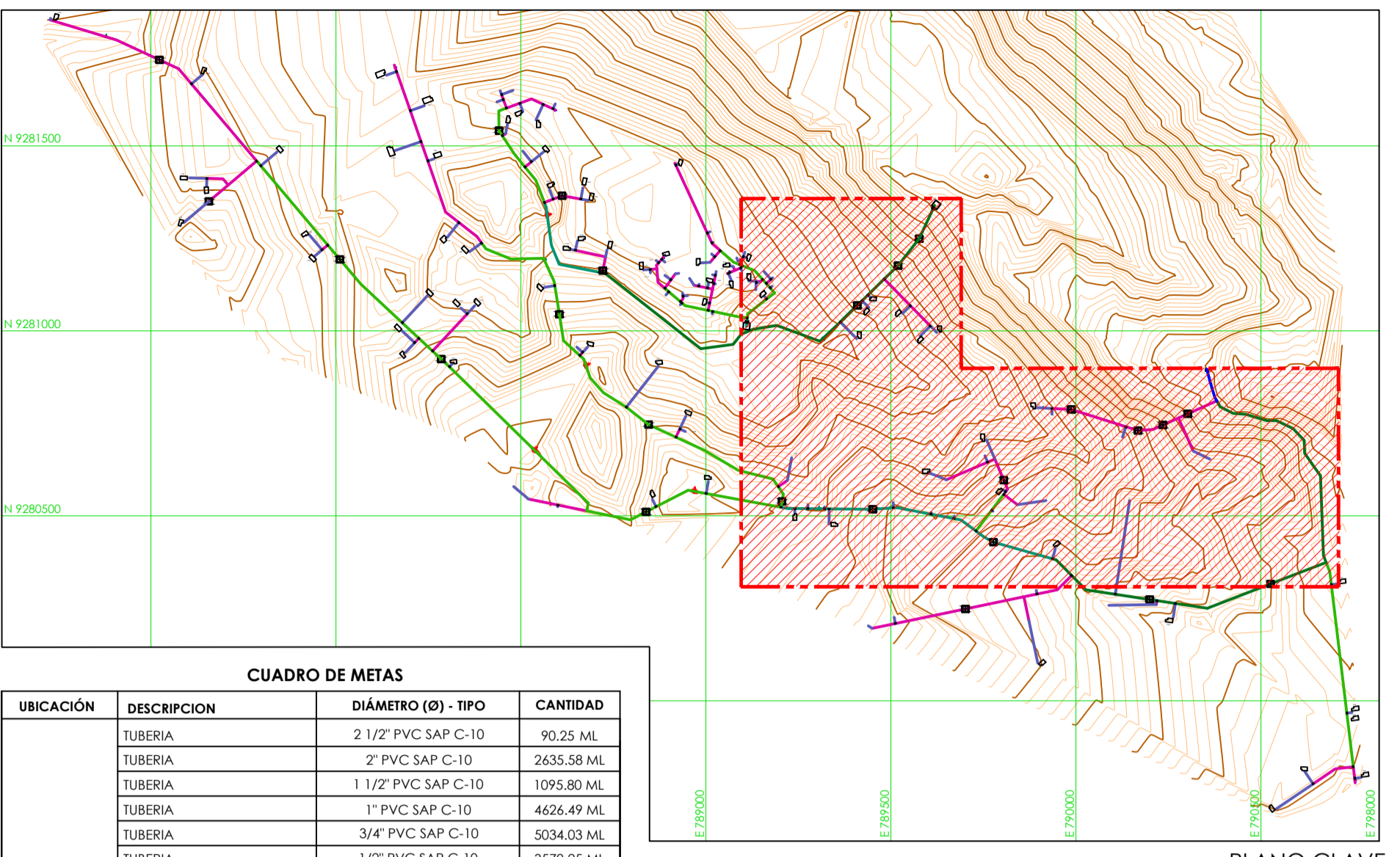
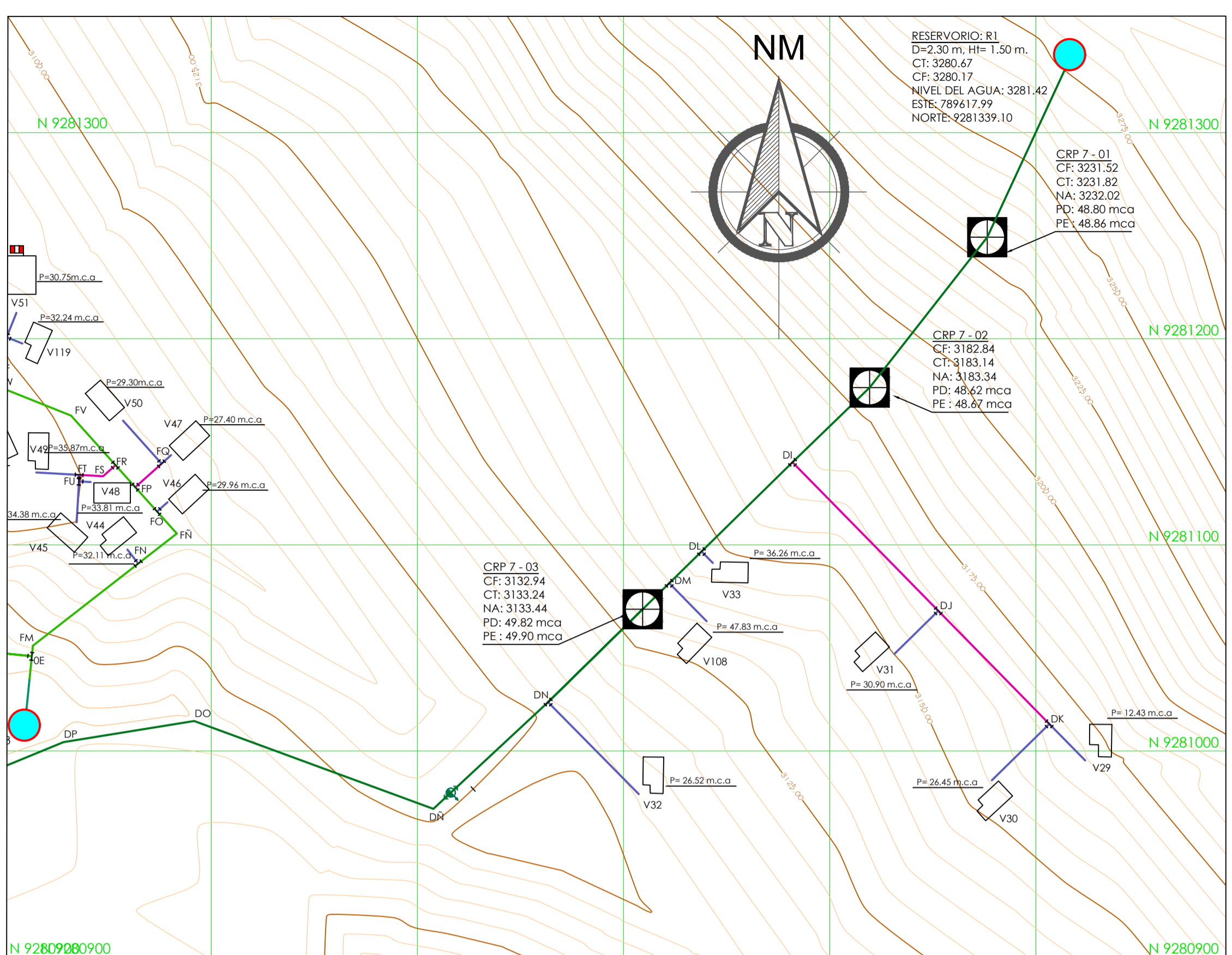
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

TESS: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022. PLANO N°: RD-05

PLANO: RED DE DISTRIBUCIÓN-PRESIONES-CHACAPAMPA

DIBUJO: GENEIR DÍAZ CABRERA
REV.: RONAL VÁSQUEZ RODRIGUEZ
REGIÓN: CAJAMARCA
PROV.: CHOTA

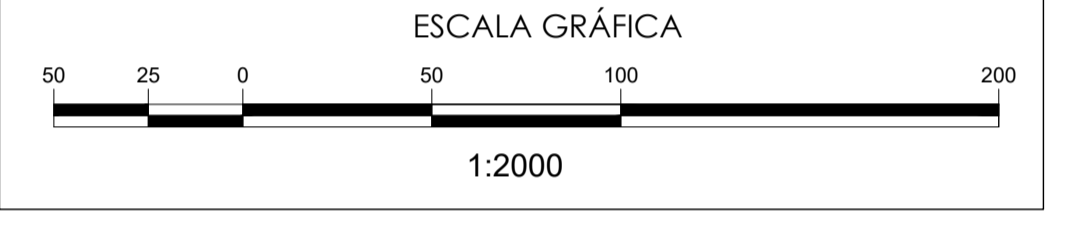
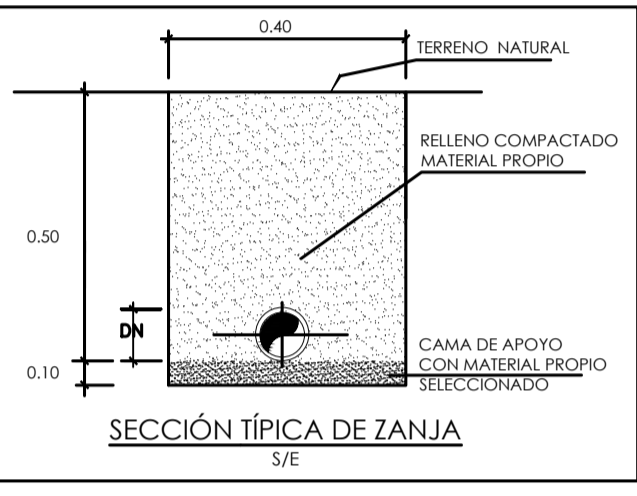
REV.: ING. JOSÉ L. SILVA TARRILLO
ESC.:
DISTR.: CHADÍN
FECHA: AGOSTO 2023



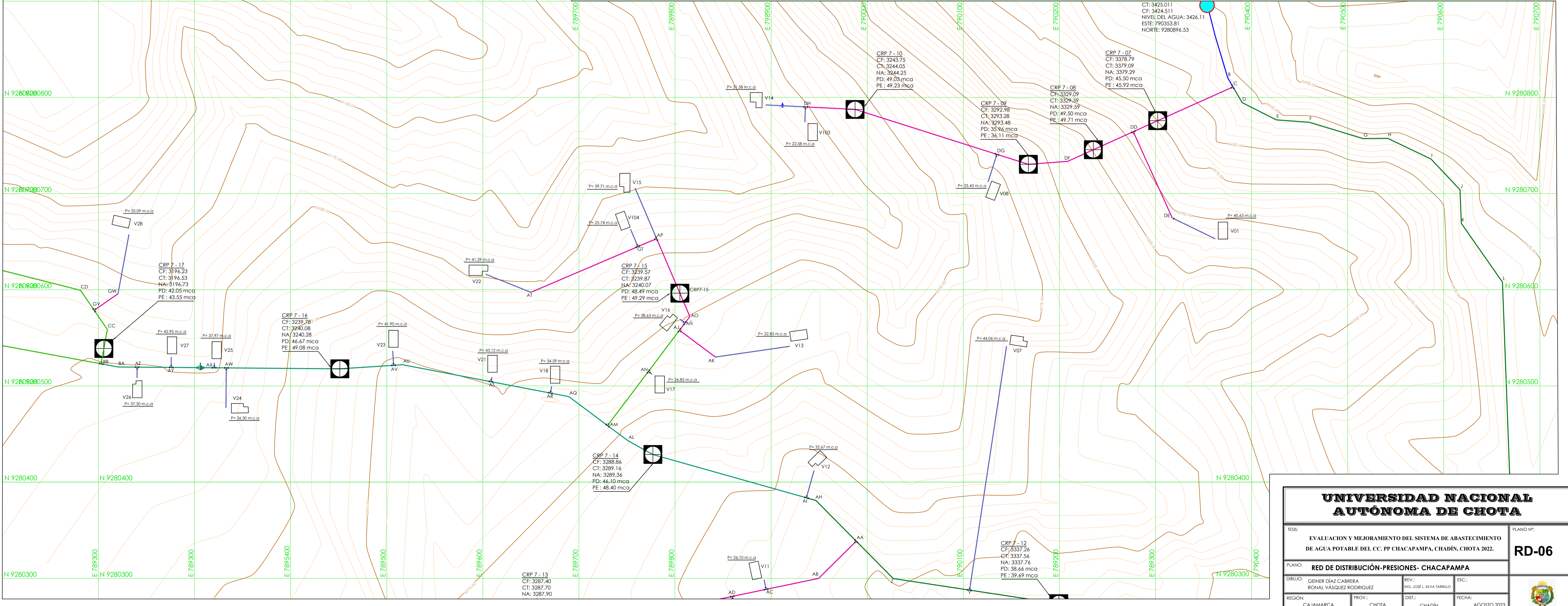
Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	Nº	NOMBRES Y APELLIDOS
1	FELIX BUSTAMANTE FERNANDEZ	42	PANFILO BUSTAMANTE LIVAGUE	83	KARINA RODRIGUEZ APAESTEGUI
2	ABEL RODRIGUEZ BARBOZA	43	VICTOR GAONA FERNANDEZ	84	JORGE ESTELA
3	TIMOTEO RODRIGUEZ BARBOZA	44	PUERTO DE SALUD DE CHACAPAMPA	85	ESTEBAN FERNANDEZ RODRIGUEZ
4	GONZALO RODRIGUEZ APAESTEGUI	45	JORGE PAREDES SANCHEZ	86	GUINO RODRIGUEZ GUEVARA
5	FRANCISCO APAESTEGUI FUSTAMANTE	46	TELESFORO DIAZ VASQUEZ	87	JORGE FERNANDEZ MANOSALVA
6	FELIX RODRIGUEZ APAESTEGUI	47	VALERIA BUSTAMANTE APAESTEGUI	88	MOSES CARRERA SILVA
7	EMELINA FUSTAMANTE RODRIGUEZ	48	GILBERTO HUAMAN GUEVARA	89	NELSON CABRERA DIAZ
8	SUSANA APAESTEGUI ATALAYA	49	TIMOTEO RODRIGUEZ BARBOZA	90	SAMUEL RODRIGUEZ APAESTEGUI
9	MIGUEL RODRIGUEZ APAESTEGUI	50	ESTEBAN FERNANDEZ RODRIGUEZ	91	JUAN VASQUEZ GUEVARA
10	MARIANO BERCERA PALMA	51	WILSON FERNANDEZ MANOSALVA	92	ALUIPO VASQUEZ GUEVARA
11	ABEL FUSTAMANTE APAESTEGUI	52	FRANCISCO APAESTEGUI FUSTAMANTE	93	OSCAR VASQUEZ RODRIGUEZ
12	ARMANDO FUSTAMANTE DELGADO	53	BENITO DIAZ DIAZ	94	HOE ROCHA BERNAL
13	GREGORIO APAESTEGUI ATALAYA	54	ROSA GAONA BUSTAMANTE	95	PRUDENCIO MEJIA FUSTAMANTE
14	TERESA APAESTEGUI ATALAYA	55	MARICA DIAZ FERNANDEZ	96	MARCIAL GAONA VASQUEZ
15	GILBERTO PAREDES RODRIGUEZ	56	AMADO BUSTAMANTE APAESTEGUI	97	ROSA GAONA BUSTAMANTE
16	MARIA RODRIGUEZ APAESTEGUI	57	JORGE BUSTAMANTE	98	DORILA REGALADO BUSTAMANTE
17	DIANA BUSTAMANTE RODRIGUEZ	58	CÉSAR FERNÁNDEZ MANOSALVA	99	FELIX REGALADO BENAVIDES
18	TITO RODRIGUEZ APAESTEGUI	59	ESCUOLA	100	SEGUNDO LIVAGUE POSITO
19	BREMILDA BUSTAMANTE APAESTEGUI	60	PANFILO BERCERA APAESTEGUI	101	TOBIAS NUÑEZ TARRILLO
20	VILMA FERNANDEZ MANOSALVA	61	ADALI HUAMAN	102	TERESA FERNANDEZ APAESTEGUI
21	DARIO RODRIGUEZ GUEVARA	62	JULIANA BUSTAMANTE APAESTEGUI	103	MOSES FERNANDEZ CASTANEDA
22	ABEL BUSTAMANTE APAESTEGUI	63	PETRONILA BERNAL ROCHA	104	CÉSAR FERNÁNDEZ MANOSALVA
23	JOSE GABRIEL APAESTEGUI DELGADO	64	SEGUNDO CAMPOS ORTIZ	105	MARÍA FUSTAMANTE RODRIGUEZ
24	ELSA BUSTAMANTE APAESTEGUI	65	JOSE CORDOVA APAESTEGUI CAMPOS	106	MARÍA CARMÉN REQUEJO APAESTEGUI
25	BREMILDA BUSTAMANTE APAESTEGUI	66	ROBERTO BUSTAMANTE LIVAGUE	107	LUZMILA CIEZA PEREIRA
26	JUAN DIAZ CIEVA	67	COLEGIO SAN JUAN CHACAPAMPA	108	GABRIEL ABÉVALO FONSECA
27	ESTEBAN FERNANDEZ RODRIGUEZ	68	GENARO FUSTAMANTE LIVAGUE	109	AUGUSTO DELGADO CIEZA
28	ORLANDO DIAZ	69	ANTONIO NUÑEZ VILLANUEVA	110	RAMÓN DELGADO CIEZA
29	MARIA FERNANDEZ APAESTEGUI	70	VILMA BUSTAMANTE ROJAS	111	RAMÓN PASIG MARTINEZ
30	SILVESTRE FERNANDEZ APAESTEGUI	71	BLADIMIR CARUJULICA FERNANDEZ	112	JULIA MENDOZA FLÓREZ
31	NELA FERNANDEZ APAESTEGUI	72	GABRIEL BUSTAMANTE CARUJULICA	113	ASUNCIÓN FONSECA VÁSQUEZ
32	ROSA FERNANDEZ APAESTEGUI	73	JULIO RODRIGUEZ GUEVARA	114	MAURO SALDANA FONSECA
33	WILLAN BERCERA VASQUEZ	74	LILA ROCHA BERNAL	115	DOROTEA FLÓREZ LATOMA
34	MARIANO PEREZ GUEVARA	75	ESTEBAN DIAZ ROCHA	116	NARCISA SALDANA GUEVARA
35	FELIX RODRIGUEZ APAESTEGUI	76	OLENKA RODRIGUEZ APAESTEGUI	117	JAIRO GILÓN ESPINOZA DELGADO
36	NELY BUSTAMANTE APAESTEGUI	77	NELSON APAESTEGUI LIVAGUE	118	ARSENIO CAMPOS SANCHEZ
37	ELA BUSTAMANTE IDROGO	78	OSCAR DIAZ ROCHA	119	BENEDICTO VÁSQUEZ MOLOCHO
38	PEDRO BUSTAMANTE LIVAGUE	79	EMERITA CUBAS FERNANDEZ		
39	ROSAS APAESTEGUI FUSTAMANTE	80	MILDA GAONA VASQUEZ		
40	JUANA CAMPOS ALTAMIRANO	81	RODOLFO GAONA HUAMAN		
41	NELY BUSTAMANTE ROJAS	82	MARCELINO FUENTES SOTO		

CUADRO DE METAS

UBICACIÓN	DESCRIPCION	DIÁMETRO (Ø) - TIPO	CANTIDAD
	TUBERIA	2 1/2" PVC SAP C-10	90.25 ML
	TUBERIA	2" PVC SAP C-10	2635.58 ML
	TUBERIA	1 1/2" PVC SAP C-10	1095.80 ML
	TUBERIA	1" PVC SAP C-10	4626.49 ML
	TUBERIA	3/4" PVC SAP C-10	5034.03 ML
	TUBERIA	1/2" PVC SAP C-10	3579.25 ML
	VALVULA DE CONTROL	ACCESORIOS PARA 2"	2
	VALVULA DE CONTROL	ACCESORIOS PARA 1"	5
	VALVULA DE CONTROL	ACCESORIOS PARA 3/4"	2
	VALVULA DE PURGA TIPO I	ACCESORIOS PARA 2"	1
	VALVULA DE PURGA TIPO I	ACCESORIOS PARA 1 1/2"	1
	VALVULA DE PURGA TIPO I	ACCESORIOS PARA 1"	1
	VALVULA DE PURGA TIPO II	ACCESORIOS PARA 3/4"	6
	VALVULA DE AIRE	ACCESORIOS PARA 1 1/2"	1
	VALVULA DE AIRE	ACCESORIOS PARA 1"	3
	CRP-7	ACCESORIOS PARA 2"	5
	CRP-7	ACCESORIOS PARA 1 1/2"	2
	CRP-7	ACCESORIOS PARA 1"	7
	CRP-7	ACCESORIOS PARA 3/4"	9
	CRP-7	ENTRADA 3/4", 1/2" SALIDA	1

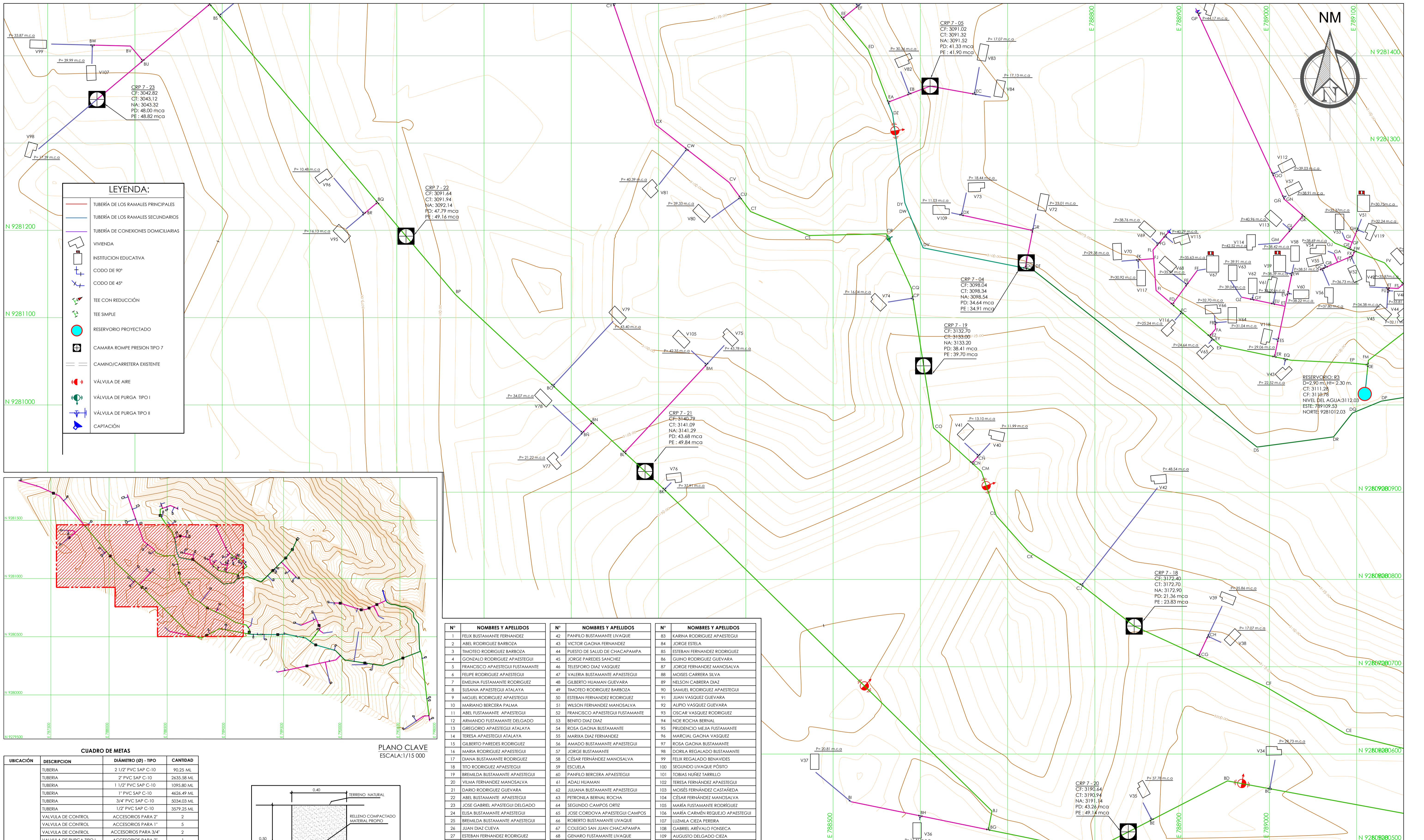


PLANO DE DISTRIBUCION - LONGITUDES
ESCALA: 1/2000



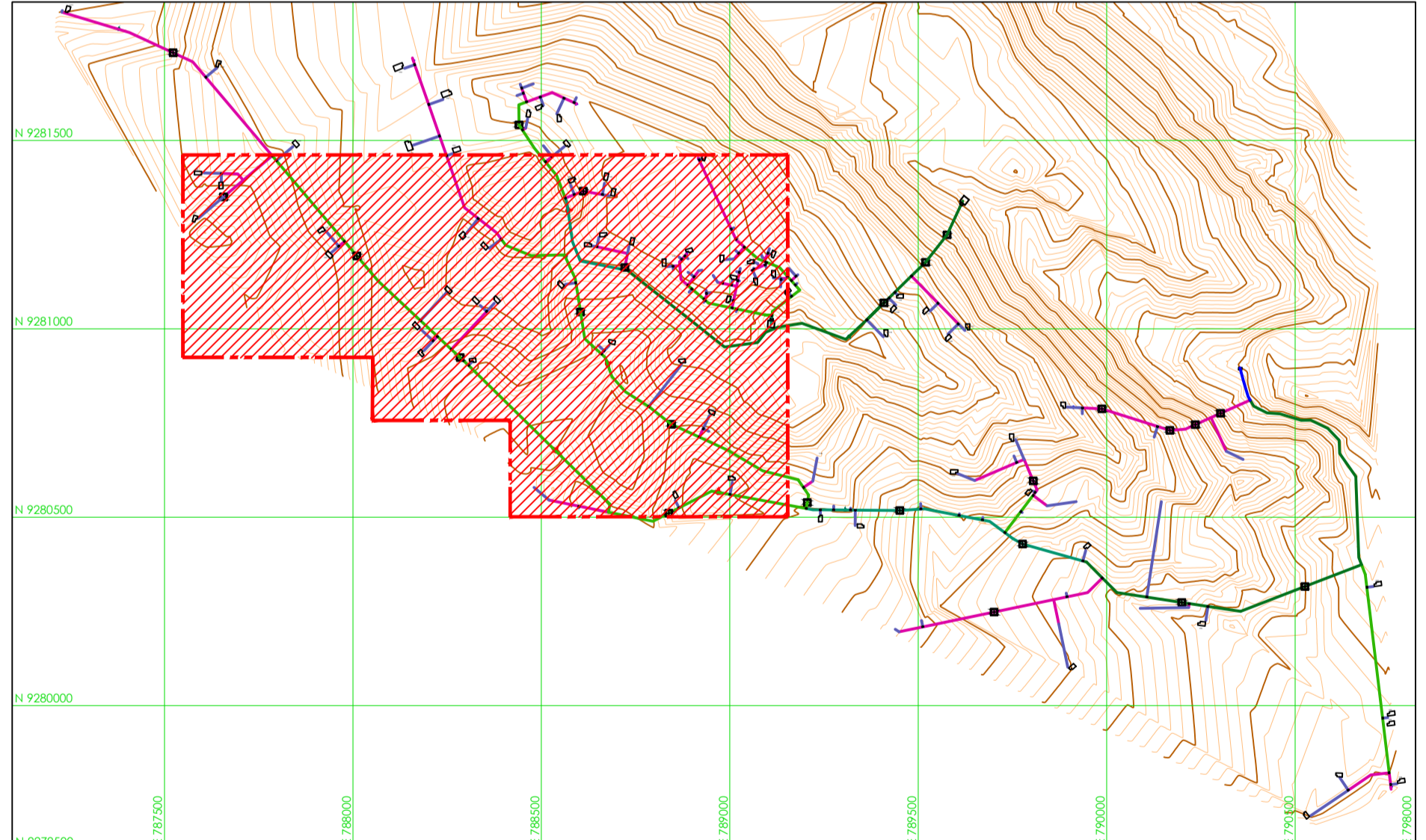
**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE CHOTA**

TÍTULO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP. CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022.		PLANO Nº: RD-06
PLANO: RED DE DISTRIBUCIÓN-PRESIONES- CHACAPAMPA		
DIBUJO: GENIER DÍAZ CABRERA	REV.: ING. JOSÉ L. SILVA TARRILLO	ESC.: ---
REGIÓN: CAJAMARCA	PROV.: CHOTA	DIST.: CHADÍN
FECHA: AGOSTO 2023		



LEYENDA:

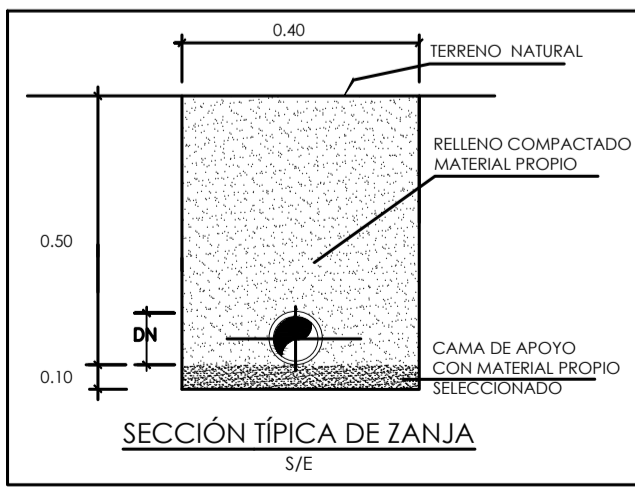
- TUBERÍA DE LOS RAMALES PRINCIPALES
- TUBERÍA DE LOS RAMALES SECUNDARIOS
- TUBERÍA DE CONEXIONES DOMICILIARIAS
- VIVIENDA
- INSTITUCION EDUCATIVA
- CODO DE 90°
- CODO DE 45°
- TEE CON REDUCCIÓN
- TEE SIMPLE
- RESERVOIRIO PROYECTADO
- CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7
- CAMINO/CARRTERERA EXISTENTE
- VÁLVULA DE AIRE
- VÁLVULA DE PURGA TIPO I
- VÁLVULA DE PURGA TIPO II
- CAPTACIÓN



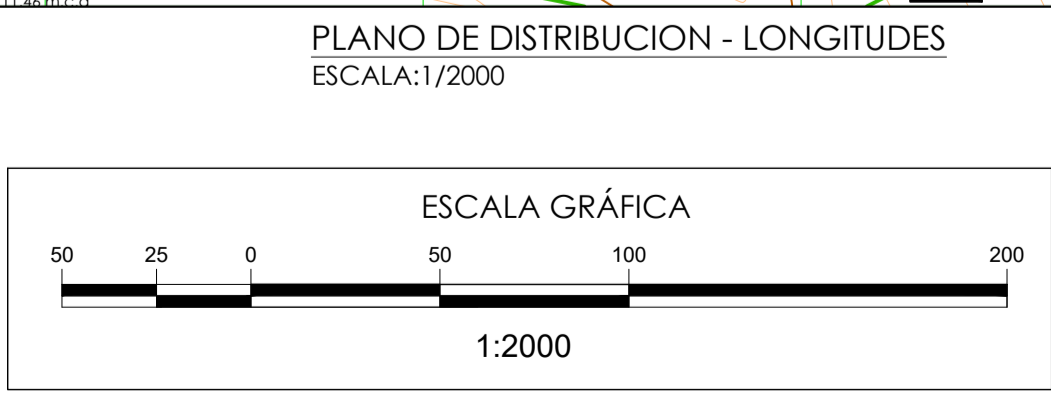
PLANO CLAVE
ESCALA: 1/15 000

CUADRO DE METAS

UBICACIÓN	DESCRIPCION	DIÁMETRO (Ø) - TIPO	CANTIDAD
	TUBERÍA	2 1/2" PVC SAP C-10	90.25 ML
	TUBERÍA	2" PVC SAP C-10	2635.58 ML
	TUBERÍA	1 1/2" PVC SAP C-10	1095.80 ML
	TUBERÍA	1" PVC SAP C-10	4626.49 ML
	TUBERÍA	3/4" PVC SAP C-10	5034.03 ML
	TUBERÍA	1/2" PVC SAP C-10	3579.25 ML
	VÁLVULA DE CONTROL	ACCESORIOS PARA 2"	2
	VÁLVULA DE CONTROL	ACCESORIOS PARA 1 1/2"	5
	VÁLVULA DE CONTROL	ACCESORIOS PARA 1"	2
	VÁLVULA DE PURGA TIPO I	ACCESORIOS PARA 2"	1
	VÁLVULA DE PURGA TIPO I	ACCESORIOS PARA 1 1/2"	1
	VÁLVULA DE PURGA TIPO I	ACCESORIOS PARA 1"	1
	VÁLVULA DE PURGA TIPO II	ACCESORIOS PARA 3/4"	6
	VÁLVULA DE AIRE	ACCESORIOS PARA 1 1/2"	1
	VÁLVULA DE AIRE	ACCESORIOS PARA 1"	3
	CRP-7	ACCESORIOS PARA 2"	5
	CRP-7	ACCESORIOS PARA 1 1/2"	2
	CRP-7	ACCESORIOS PARA 1"	7
	CRP-7	ACCESORIOS PARA 3/4"	9
	CRP-7	ENTRADA 3/4", 1/2" SALIDA	1



Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	Nº	NOMBRES Y APELLIDOS
1	FELIX BUSTAMANTE FERNANDEZ	42	PANFILO BUSTAMANTE LIVAGUE	83	KARINA RODRIGUEZ APAESTEGUI
2	ABEL RODRIGUEZ BARBOZA	43	VICTOR GAONA FERNANDEZ	84	JORGE ESTELA
3	TIMOTEO RODRIGUEZ BARBOZA	44	PUESTO DE SALUD DE CHACAPAMPA	85	ESTEBAN FERNANDEZ RODRIGUEZ
4	GONZALO RODRIGUEZ APAESTEGUI	45	JORGE PAREDES SANCHEZ	86	GUINO RODRIGUEZ GUEVARA
5	FRANCISCO APAESTEGUI FUSTAMANTE	46	TELESFORO DIAZ VASQUEZ	87	JORGE FERNANDEZ MANOSALVA
6	FELIPE RODRIGUEZ APAESTEGUI	47	VALERIA BUSTAMANTE APAESTEGUI	88	MOISES CARRERA SILVA
7	EMELINA FUSTAMANTE RODRIGUEZ	48	GILBERTO HUAMAN GUEVARA	89	NELSON CABRERA DIAZ
8	SUSANA APAESTEGUI ATALAYA	49	TIMOTEO RODRIGUEZ BARBOZA	90	SAMUEL RODRIGUEZ APAESTEGUI
9	MAGUEL RODRIGUEZ APAESTEGUI	50	ESTEBAN FERNANDEZ RODRIGUEZ	91	JUAN VASQUEZ GUEVARA
10	MARIANO BERCERA PALMA	51	WILSON FERNANDEZ MANOSALVA	92	ALPIO VASQUEZ GUEVARA
11	ABEL FUSTAMANTE APAESTEGUI	52	FRANCISCO APAESTEGUI FUSTAMANTE	93	OSCAR VASQUEZ RODRIGUEZ
12	ARMANDO FUSTAMANTE DELGADO	53	BENITO DIAZ DIAZ	94	NOE ROCHA BERNAL
13	GREGORIO APAESTEGUI ATALAYA	54	ROSA GAONA BUSTAMANTE	95	PRUDENCIA MEJIA FUSTAMANTE
14	TERESA APAESTEGUI ATALAYA	55	MARIXA DIAZ FERNANDEZ	96	MARCIAL GAONA VASQUEZ
15	GILBERTO PAREDES RODRIGUEZ	56	AMADO BUSTAMANTE APAESTEGUI	97	ROSA GAONA BUSTAMANTE
16	MARIA RODRIGUEZ APAESTEGUI	57	JORGE BUSTAMANTE	98	DORILA REGALADO BUSTAMANTE
17	DIANA BUSTAMANTE RODRIGUEZ	58	CÉSAR FERNANDEZ MANOSALVA	99	FELIX REGALADO BENAVIDES
18	TITO RODRIGUEZ APAESTEGUI	59	ESCUELA	100	SEGUNDO LIVAGUE PÓSTO
19	BREMILDA BUSTAMANTE APAESTEGUI	60	PANFILO BERCERA APAESTEGUI	101	TOBIAS NUÑEZ TARRILLO
20	VILMA FERNANDEZ MANOSALVA	61	ADALI HUAMAN	102	TERESA FERNÁNDEZ APAESTEGUI
21	DARIO RODRIGUEZ GUEVARA	62	JULIANA BUSTAMANTE APAESTEGUI	103	MOISÉS FERNÁNDEZ CASTAÑEDA
22	ABEL BUSTAMANTE APAESTEGUI	63	PETRONILA BERNAL ROCHA	104	CÉSAR FERNÁNDEZ MANOSALVA
23	JOSE GABRIEL APAESTEGUI DELGADO	64	SEGUNDO CAMPOS ORTIZ	105	MARIA FUSTAMANTE RODRIGUEZ
24	ELISA BUSTAMANTE APAESTEGUI	65	JOSE CORDOVA APAESTEGUI CAMPOS	106	MARIA CARMÉN REQUEJO APAESTEGUI
25	BREMILDA BUSTAMANTE APAESTEGUI	66	ROBERTO BUSTAMANTE LIVAGUE	107	LUZMILA CIEZA FERREIRA
26	JUAN DIAZ CUEVA	67	COLEGIO SAN JUAN CHACAPAMPA	108	GABRIEL AREVALO FONSECA
27	ESTEBAN FERNANDEZ RODRIGUEZ	68	GENARO FUSTAMANTE LIVAGUE	109	AUGUSTO DELGADO CIEZA
28	ORLANDO DIAZ	69	ANTERIO NUÑEZ VILLANUEVA	110	RAMÓN DELGADO CIEZA
29	MARIA FERNANDEZ APAESTEGUI	70	VILMA BUSTAMANTE ROJAS	111	JULIA MENDOZA FLOREZ
30	SILVESTRE FERNANDEZ APAESTEGUI	71	BLADIMIR CARUJULCA FERNANDEZ	112	ASUNCIONA FONSECA VASQUEZ
31	NILA FERNANDEZ APAESTEGUI	72	GABRIEL BUSTAMANTE CARUJULCA	113	MAURO SALDARIA FONSECA
32	ROSA FERNANDEZ APAESTEGUI	73	JULIO RODRIGUEZ GUEVARA	114	DOROTEA FLOREZ ILATORIA
33	WILLIAN BERCERA VASQUEZ	74	LILA ROCHA BERNAL	115	NARCISIA SALDARIA GUEVARA
34	MARIANO PEREZ GUEVARA	75	ESTEBAN DIAZ ROCHA	116	JAIRO GILTON ESPINOZA DELGADO
35	FELIPE RODRIGUEZ APAESTEGUI	76	OLENKA RODRIGUEZ APAESTEGUI	117	ARSENIO CAMPOS SANCHEZ
36	NELY BUSTAMANTE APAESTEGUI	77	NELSON APAESTEGUI LIVAGUE	118	BENEDICTO VASQUEZ MOLOCHO
37	ELA BUSTAMANTE DROGO	78	OSCAR DIAZ ROCHA		
38	PEDRO BUSTAMANTE LIVAGUE	79	EMERITA CUBAS FERNANDEZ		
39	ROSAS APAESTEGUI FUSTAMANTE	80	NELDA GAONA VASQUEZ		
40	JUANNA CAMPOS ALTAMIRANO	81	RODOLFO GAONA HUAMAN		
41	NELY BUSTAMANTE ROJAS	82	MARCELYNO FUENTES SOTO		



PLANO DE DISTRIBUCION - LONGITUDES
ESCALA: 1/2000

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

PLANO Nº: **RD-07**

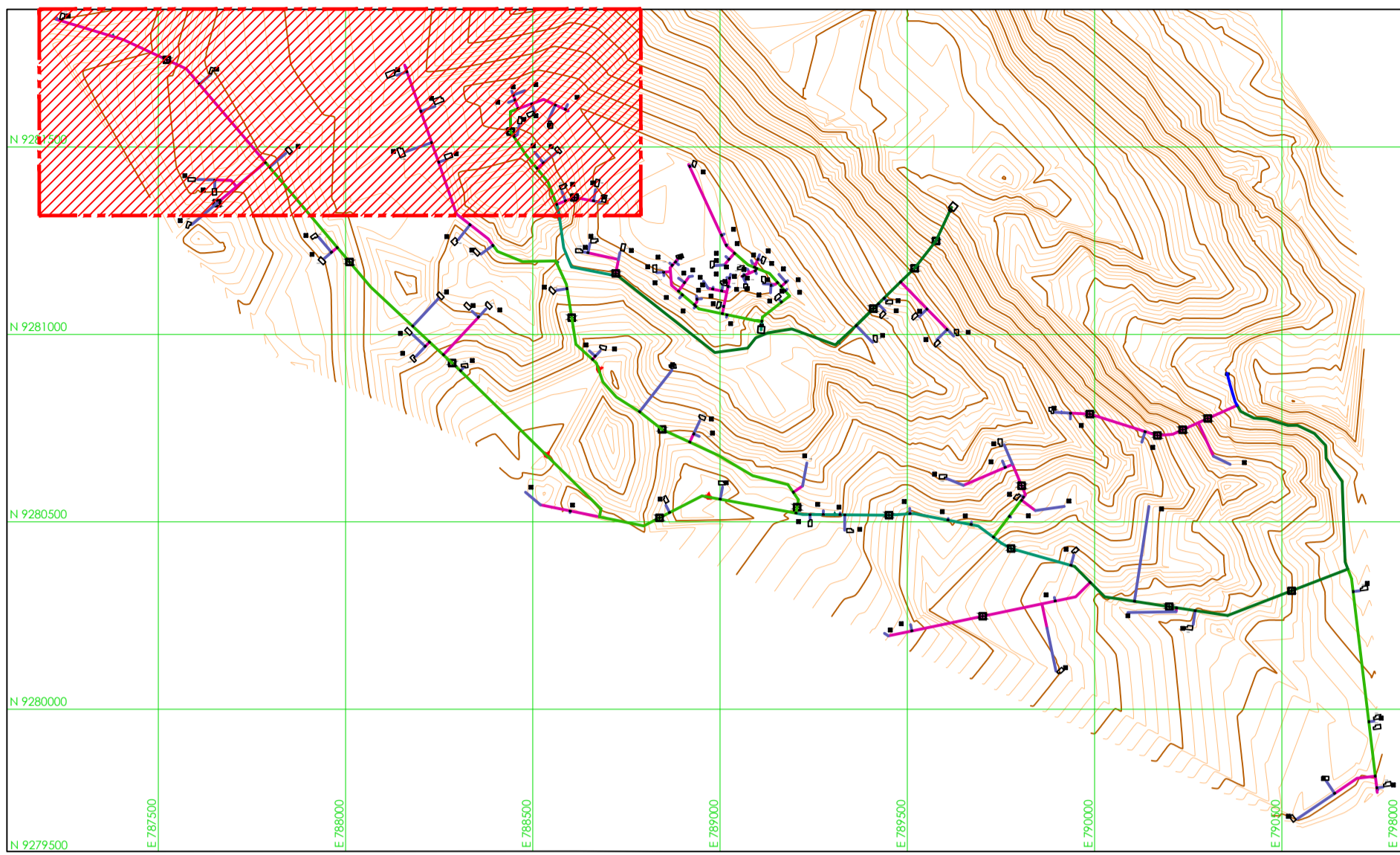
TEMA: **EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022.**

PROYECTO: **RED DE DISTRIBUCIÓN-PRESIONES- CHACAPAMPA**

DIBUJO: GENER DIAZ CABRERA
REV.: RONAL VÁSQUEZ RODRIGUEZ

REV.: ING. JOSÉ L. SILVA TARRILLO
ESC.: ESC. DE INGENIERÍA CIVIL

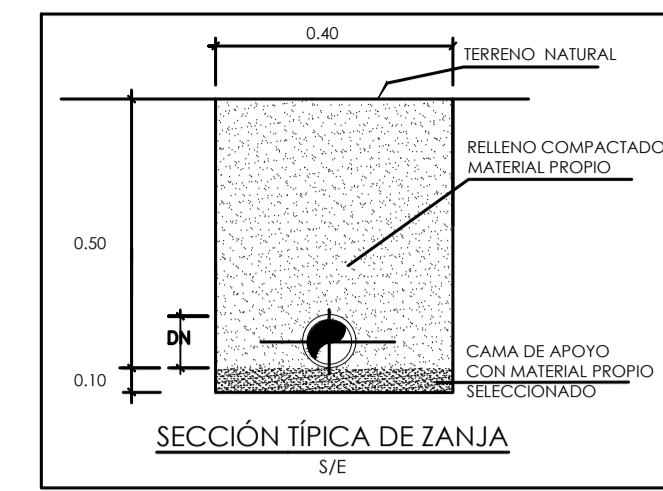
REGION: CAJAMARCA
PROV.: CHOTA
DST.: CHADÍN
FECHA: AGOSTO 2023



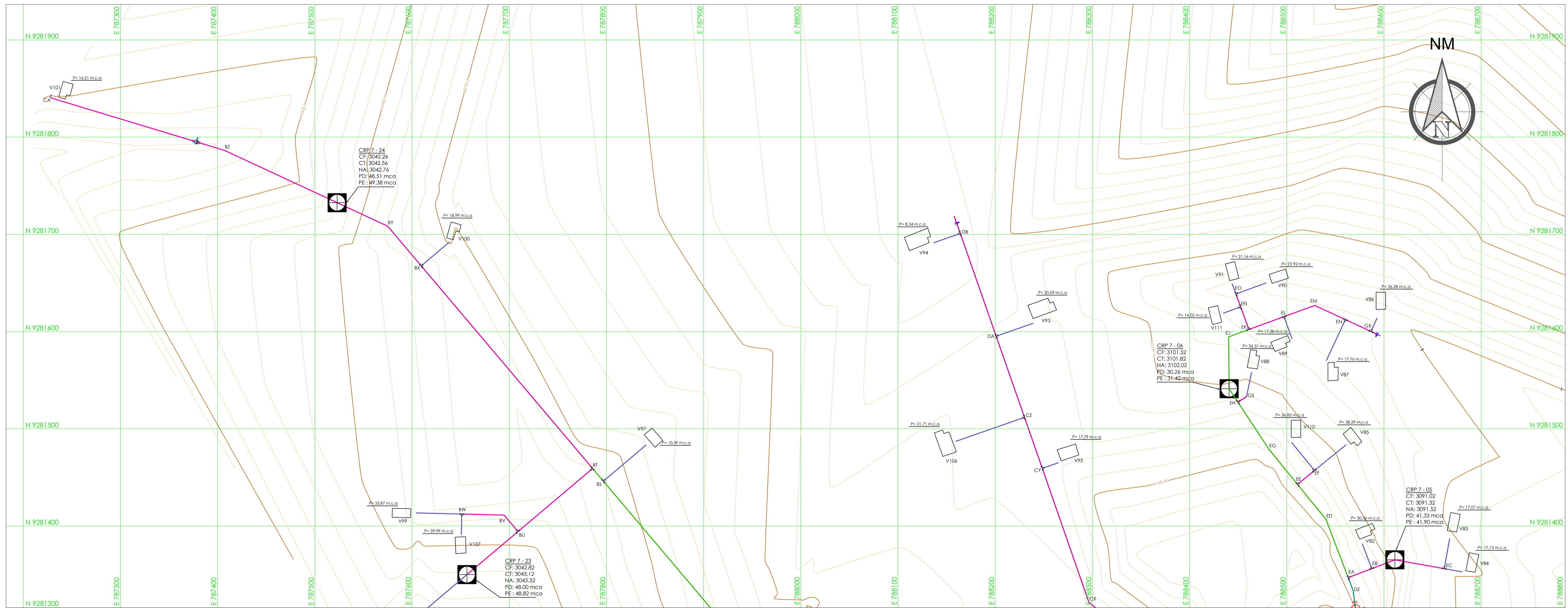
PLANO CLAVE
ESCALA:1/15 000

N°	NOMBRES Y APELLIDOS	N°	NOMBRES Y APELLIDOS	N°	NOMBRES Y APELLIDOS	N°	NOMBRES Y APELLIDOS
1	FELIX BUSTAMANTE FERNANDEZ	36	NELY BUSTAMANTE APAESTEGUI	71	BLADIMIR CARUAJULCA FERNANDEZ	106	MARIA CARMEN REQUEJO APAESTEGUI
2	ABEL RODRIGUEZ BARBOZA	37	ELA BUSTAMANTE IDROGO	72	GABRIEL BUSTAMANTE CARUAJULCA	107	LUZILIA CIEZA PERERA
3	TIMOTEO RODRIGUEZ BARBOZA	38	PEDRO BUSTAMANTE LIVAQUE	73	JULIO RODRIGUEZ GUEVARA	108	GABRIEL ARÉVALO FONSECA
4	GONZALO RODRIGUEZ APAESTEGUI	39	ROSAS APAESTEGUI FUSTAMANTE	74	LILA ROCHA BERNAL	109	AUGUSTO DELGADO CIEZA
5	FRANCISCO APAESTEGUI FUSTAMANTE	40	JUANA CAMPOS ALTAMIRANO	75	ESTEBAN DIAZ ROCHA	110	RAMÓN DELGADO CIEZA
6	FELIPE RODRIGUEZ APAESTEGUI	41	NELY BUSTAMANTE ROJAS	76	OLENKA RODRIGUEZ APAESTEGUI	111	RAMÓN PASIG MARTINEZ
7	EMELINA FUSTAMANTE RODRIGUEZ	42	PANFILO BUSTAMANTE LIVAQUE	77	NELSON APAESTEGUI LIVAQUE	112	JULIA MENDOZA FLOREZ
8	SUSANA APAESTEGUI ATALAYA	43	VICTOR GAONA FERNANDEZ	78	OSCAR DIAZ ROCHA	113	ASUNCIONA FONSECA VÁSQUEZ
9	MIGUEL RODRIGUEZ APAESTEGUI	44	PUESTO DE SALUD DE CHACAPAMPA	79	EMERITA CUBAS FERNANDEZ	114	MAURO SALDAÑA FONSECA
10	MARIANO BERCERA PALMA	45	JORGE PAREDES SANCHEZ	80	NILDA GAONA VASQUEZ	115	DOROTEA FLOREZ ILATOMA
11	ABEL FUSTAMANTE APAESTEGUI	46	TELESORO DIAZ VASQUEZ	81	RODOLFO GAONA HUAMAN	116	NARCISA SALDAÑA GUEVARA
12	ARMANDO FUSTAMANTE DELGADO	47	VALERIA BUSTAMANTE APAESTEGUI	82	MARCELINO FUENTES SOTO	117	JAIRO GILTON ESPINOZA DELGADO
13	GREGORIO APAESTEGUI ATALAYA	48	GILBERTO HUAMAN GUEVARA	83	KARINA RODRIGUEZ APAESTEGUI	118	ARSENIO CAMPOS SANCHEZ
14	TERESA APAESTEGUI ATALAYA	49	TIMOTEO RODRIGUEZ BARBOZA	84	JORGE ESTELA	119	BENEDICTO VÁSQUEZ MOLOCHO
15	GILBERTO PAREDES RODRIGUEZ	50	ESTEBAN FERNANDEZ RODRIGUEZ	85	ESTEBAN FERNANDEZ RODRIGUEZ		
16	MARIA RODRIGUEZ APAESTEGUI	51	WILSON RODRIGUEZ MANOSALVA	86	GUINDO RODRIGUEZ GUEVARA		
17	DIANA BUSTAMANTE RODRIGUEZ	52	FRANCISCO APAESTEGUI FUSTAMANTE	87	JORGE FERNANDEZ MANOSALVA		
18	TITO RODRIGUEZ APAESTEGUI	53	BENITO DIAZ DIAZ	88	MOISES CARRERA SILVA		
19	BREMILDA BUSTAMANTE APAESTEGUI	54	ROSA GAONA BUSTAMANTE	89	NELSON CARRERA DIAZ		
20	VILMA FERNANDEZ MANOSALVA	55	MARIXA DIAZ FERNANDEZ	90	SAMUEL RODRIGUEZ APAESTEGUI		
21	DARIO RODRIGUEZ GUEVARA	56	AMADO BUSTAMANTE APAESTEGUI	91	JULIAN VASQUEZ GUEVARA		
22	ABEL BUSTAMANTE APAESTEGUI	57	JORGE BUSTAMANTE	92	ALIPIO VASQUEZ GUEVARA		
23	JOSE GABRIEL APAESTEGUI DELGADO	58	CÉSAR FERNANDEZ MANOSALVA	93	OSCAR VASQUEZ RODRIGUEZ		
24	ELISA BUSTAMANTE APAESTEGUI	59	ESCUELA	94	NOE ROCHA BERNAL		
25	BREMILDA BUSTAMANTE APAESTEGUI	60	PANFILO BERCERA APAESTEGUI	95	PRUDENCIO MEJIA FUSTAMANTE		
26	JUAN DIAZ CUEVA	61	ADALÍ HUAMAN	96	MARCIAL GAONA VASQUEZ		
27	ESTEBAN FERNANDEZ RODRIGUEZ	62	JULIANA BUSTAMANTE APAESTEGUI	97	ROSA GAONA BUSTAMANTE		
28	ORLANDO DIAZ	63	PETRONILA BERNAL ROCHA	98	DORILA REGALADO BUSTAMANTE		
29	MARIA FERNANDEZ APAESTEGUI	64	SEGUNDO CAMPOS CRTIZ	99	FELIX REGALADO BENAVIDES		
30	SILVESTRE FERNANDEZ APAESTEGUI	65	JOSE CORDOVA APAESTEGUI CAMPOS	100	SEGUNDO LIVAQUE PÓSITO		
31	NILA FERNANDEZ APAESTEGUI	66	ROBERTO BUSTAMANTE LIVAQUE	101	TOBIAS NUÑEZ TARRILLO		
32	ROSA FERNANDEZ APAESTEGUI	67	COLEGIO SAN JUAN CHACAPAMPA	102	TERESA FERNANDEZ APAESTEGUI		
33	WILLAN BERCERA VASQUEZ	68	CENARO FUSTAMANTE LIVAQUE	103	MOISÉS FERNÁNDEZ CASTAÑEDA		
34	MARIANO PEREZ GUEVARA	69	ANTERO NUÑEZ YILLANUEVA	104	CÉSAR FERNANDEZ MANOSALVA		
35	FELIPE RODRIGUEZ APAESTEGUI	70	VILMA BUSTAMANTE ROJAS	105	MARIA FUSTAMANTE RODRIGUEZ		

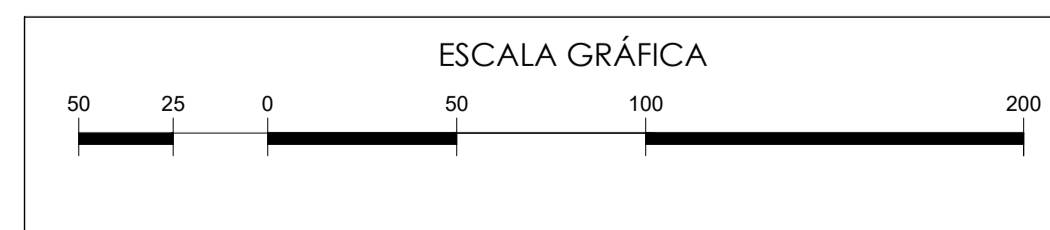
CUADRO DE METAS			
UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN	DIÁMETRO (Ø) - TIPO	CANTIDAD
RED DE DISTRIBUCIÓN	TUBERIA	2 1/2" PVC SAP C-10	90,25 ML
	TUBERIA	2" PVC SAP C-10	2635,58 ML
	TUBERIA	1 1/2" PVC SAP C-10	1095,80 ML
	TUBERIA	1" PVC SAP C-10	4626,49 ML
	TUBERIA	3/4" PVC SAP C-10	5034,03 ML
	TUBERIA	1/2" PVC SAP C-10	3579,25 ML
	VALVULA DE CONTROL	ACCESORIOS PARA 2"	2
	VALVULA DE CONTROL	ACCESORIOS PARA 1"	5
	VALVULA DE CONTROL	ACCESORIOS PARA 3/4"	2
	VALVULA DE PURGA TIPO I	ACCESORIOS PARA 2"	1
	VALVULA DE PURGA TIPO I	ACCESORIOS PARA 1 1/2"	1
	VALVULA DE PURGA TIPO I	ACCESORIOS PARA 1"	1
	VALVULA DE PURGA TIPO I	ACCESORIOS PARA 3/4"	1
	VALVULA DE PURGA TIPO II	ACCESORIOS PARA 3/4"	6
	VALVULA DE AIRE	ACCESORIOS PARA 1 1/2"	1
	VALVULA DE AIRE	ACCESORIOS PARA 1"	3
	CRP-7	ACCESORIOS PARA 2"	5
	CRP-7	ACCESORIOS PARA 1 1/2"	2
	CRP-7	ACCESORIOS PARA 1"	7
CRP-7	ACCESORIOS PARA 3/4"	9	
CRP-7	ENTRADA 3/4" 1/2" SALIDA	1	



LEYENDA:	
	TUBERÍA DE LOS RAMALES PRINCIPALES
	TUBERÍA DE LOS RAMALES SECUNDARIOS
	TUBERÍA DE CONEXIONES DOMICILIARIAS
	VIVIENDA
	INSTITUCIÓN EDUCATIVA
	CODO DE 90°
	CODO DE 45°
	TEE CON REDUCCIÓN
	TEE SIMPLE
	RESERVOIRIO PROYECTADO
	CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7
	CAMINO/CARRETERA EXISTENTE
	VÁLVULA DE AIRE
	VÁLVULA DE PURGA TIPO I
	VÁLVULA DE PURGA TIPO II
	CAPTACIÓN



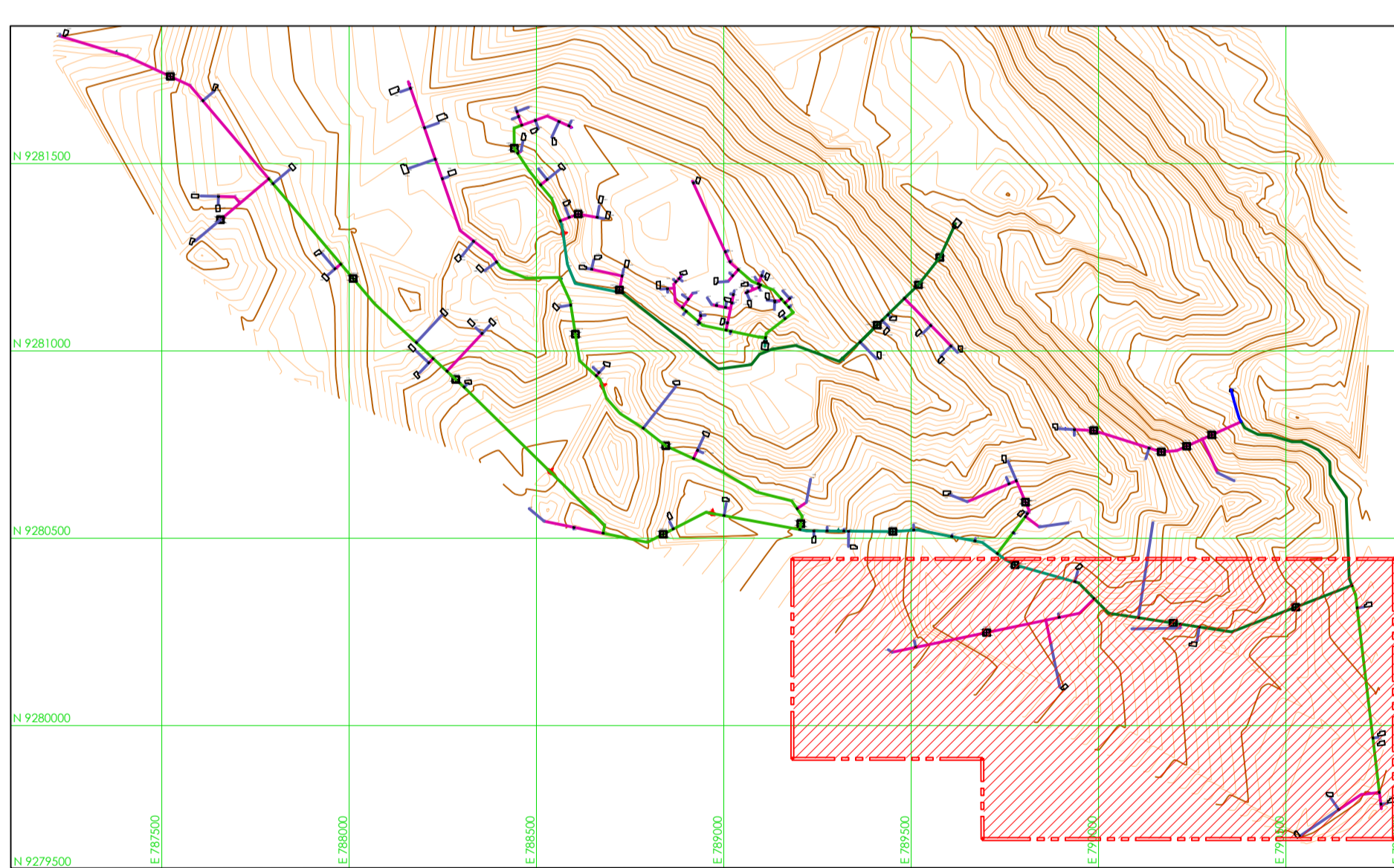
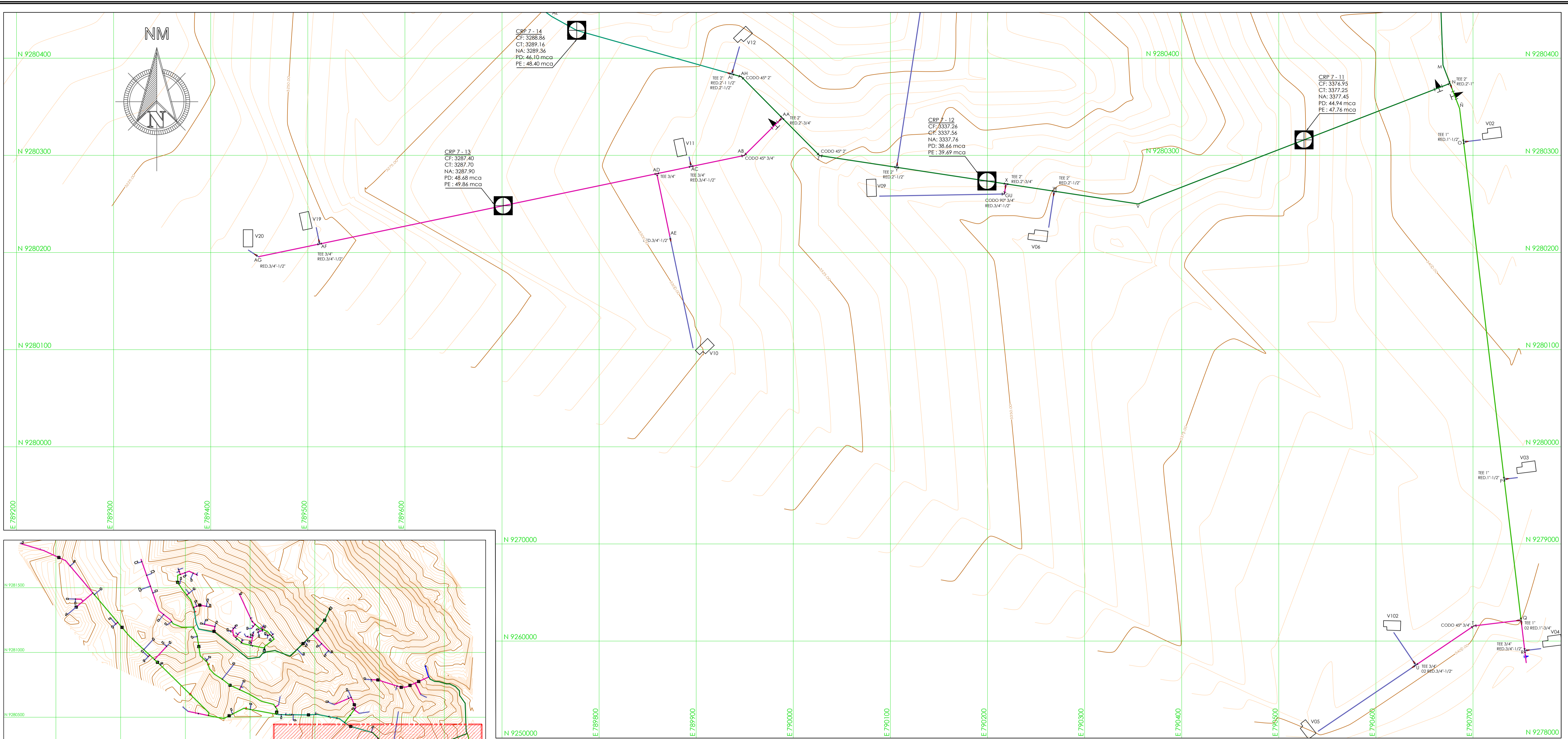
PLANO DE DISTRIBUCION - LONGITUDES
ESCALA:1/2000



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE CHOTA**

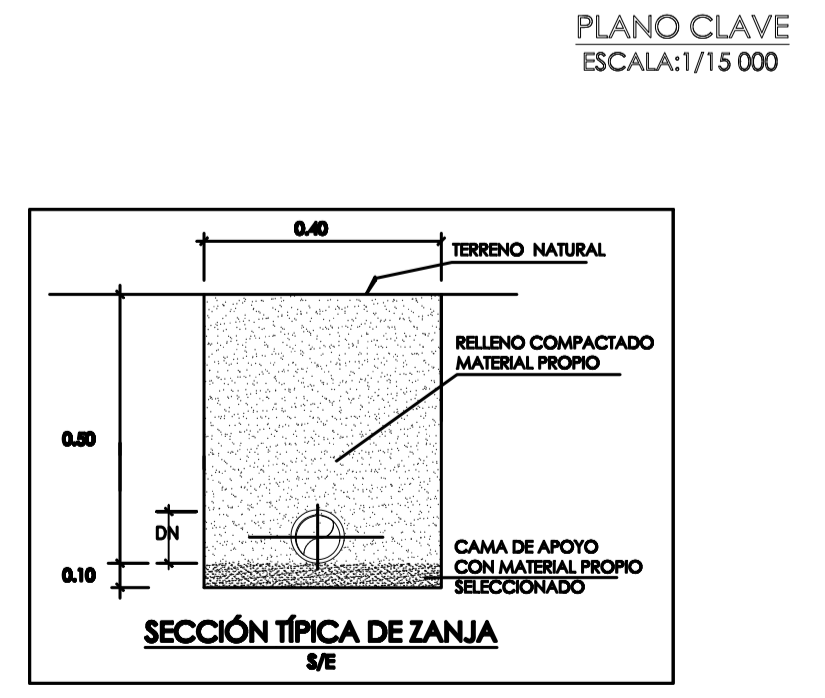
FECHA: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022.	PLANO N°: RD-08
PLANO: RED DE DISTRIBUCIÓN-PRESIONES- CHACAPAMPA	
DIBUJO: GENIER DÍAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRIGUEZ	REV.: ING. JOSÉ L. SILVA TARRILLO
REGION: CAJAMARCA	PROV.: CHOTA
DIST.: CHADÍN	FECHA: AGOSTO 2023





CUADRO DE METAS

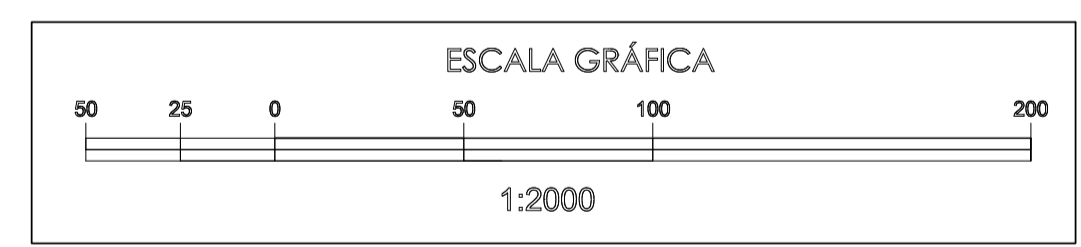
UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN	DIÁMETRO (Ø) - TIPO	CANTIDAD
	TUBERÍA	2 1/2" PVC SAP C-10	90.25 ML
	TUBERÍA	2" PVC SAP C-10	2635.58 ML
	TUBERÍA	1 1/2" PVC SAP C-10	1095.80 ML
	TUBERÍA	1" PVC SAP C-10	4626.49 ML
	TUBERÍA	3/4" PVC SAP C-10	5034.03 ML
	TUBERÍA	1/2" PVC SAP C-10	3579.25 ML
	VALVULA DE CONTROL	ACCESORIOS PARA 2"	2
	VALVULA DE CONTROL	ACCESORIOS PARA 1"	5
	VALVULA DE CONTROL	ACCESORIOS PARA 3/4"	2
	VALVULA DE PURGA TIPO I	ACCESORIOS PARA 2"	1
	VALVULA DE PURGA TIPO I	ACCESORIOS PARA 1 1/2"	1
	VALVULA DE PURGA TIPO I	ACCESORIOS PARA 1"	1
	VALVULA DE PURGA TIPO I	ACCESORIOS PARA 3/4"	4
	VALVULA DE PURGA TIPO II	ACCESORIOS PARA 3/4"	1
	VALVULA DE PURGA TIPO II	ACCESORIOS PARA 1 1/2"	1
	VALVULA DE PURGA TIPO II	ACCESORIOS PARA 1"	3
	VALVULA DE PURGA TIPO II	ACCESORIOS PARA 3/4"	5
	CRP-7	ACCESORIOS PARA 1 1/2"	2
	CRP-7	ACCESORIOS PARA 1"	7
	CRP-7	ACCESORIOS PARA 3/4"	9
	CRP-7	ENTRADA 3/4", 1/2" SALIDA	1



Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	Nº	NOMBRES Y APELLIDOS
1	FELIX BUSTAMANTE FERNANDEZ	36	NELY BUSTAMANTE APAESTEGUI	71	BLADIMIR CARUAJULCA FERNANDEZ	106	MARÍA CARMÉN REQUEJO APAESTEGUI
2	ABEL RODRIGUEZ BARBOZA	37	ELA BUSTAMANTE IDROGO	72	GABRIEL BUSTAMANTE CARUAJULCA	107	LUZMILA CIEZA PEREIRA
3	TIMOTEO RODRIGUEZ BARBOZA	38	PEDRO BUSTAMANTE LIVAGUE	73	JULIO RODRIGUEZ GUEVARA	108	GABRIEL AREVALO FONSECA
4	GONZALO RODRIGUEZ APAESTEGUI	39	ROSAS APAESTEGUI BUSTAMANTE	74	LILA ROCHA BERNAL	109	AUGUSTO DELGADO CIEZA
5	FRANCISCO APAESTEGUI BUSTAMANTE	40	JUANA CAMPOS ALTAMIRANO	75	ESTEBAN DIAZ ROCHA	110	RAMÓN DELGADO CIEZA
6	FELIPE RODRIGUEZ APAESTEGUI	41	NELY BUSTAMANTE ROJAS	76	OLENKA RODRIGUEZ APAESTEGUI	111	RAMON PAISIG MARTINEZ
7	EMELINA BUSTAMANTE RODRIGUEZ	42	PANFILO BUSTAMANTE LIVAGUE	77	NELSON APAESTEGUI LIVAGUE	112	JULIA MENDOZA FLÓREZ
8	SUSANA APAESTEGUI ATALAYA	43	VICTOR GAONA FERNANDEZ	78	OSCAR DIAZ ROCHA	113	ASUNCIÓN FONSECA VÁSQUEZ
9	ANGEL RODRIGUEZ APAESTEGUI	44	PUESTO DE SALUD DE CHACAPAMPA	79	EMERITA CUBAS FERNANDEZ	114	MAURO SALDARÑA FONSECA
10	MARIANO BERCERA PALMA	45	JORGE PAREDES SANCHEZ	80	NILDA GAONA VASQUEZ	115	DOROTEA FLÓREZ LATOMA
11	ABEL BUSTAMANTE APAESTEGUI	46	TELESFORO DIAZ VASQUEZ	81	RODOLFO GAONA HUAMAN	116	NARCISA SALDARÑA GUEVARA
12	ARMANDO BUSTAMANTE DELGADO	47	VALERIA BUSTAMANTE APAESTEGUI	82	MARCELINO FUENTES SOTO	117	JAIRO GILTON ESPINOZA DELGADO
13	GREGORIO APAESTEGUI ATALAYA	48	GILBERTO HUAMAN GUEVARA	83	KARINA RODRIGUEZ APAESTEGUI	118	ARSENIO CAMPOS SANCHEZ
14	TERESA APAESTEGUI ATALAYA	49	TIMOTEO RODRIGUEZ BARBOZA	84	JORGE ESTELA	119	BENEDICTO VÁSQUEZ MOLOCHO
15	GILBERTO PAREDES RODRIGUEZ	50	ESTEBAN FERNANDEZ RODRIGUEZ	85	ESTEBAN FERNANDEZ RODRIGUEZ		
16	MARIA RODRIGUEZ APAESTEGUI	51	WILSON FERNANDEZ MANOSALVA	86	GUINO RODRIGUEZ GUEVARA		
17	DIANA BUSTAMANTE RODRIGUEZ	52	FRANCISCO APAESTEGUI BUSTAMANTE	87	JORGE FERNANDEZ MANOSALVA		
18	TITO RODRIGUEZ APAESTEGUI	53	BENITO DIAZ DIAZ	88	MOISÉS CARRERA SILVA		
19	BREMLIDA BUSTAMANTE APAESTEGUI	54	ROSA GAONA BUSTAMANTE	89	NELSON CARRERA DIAZ		
20	VILMA FERNANDEZ MANOSALVA	55	MARIA DIAZ FERNANDEZ	90	SAMUEL RODRIGUEZ APAESTEGUI		
21	DARIO RODRIGUEZ GUEVARA	56	AMARDO BUSTAMANTE APAESTEGUI	91	JUAN VÁSQUEZ GUEVARA		
22	ABEL BUSTAMANTE APAESTEGUI	57	JORGE BUSTAMANTE	92	ALPO VÁSQUEZ GUEVARA		
23	JOSE GABRIEL APAESTEGUI DELGADO	58	CÉSAR FERNANDEZ MANOSALVA	93	OSCAR VÁSQUEZ RODRIGUEZ		
24	ELSA BUSTAMANTE APAESTEGUI	59	ESCUELA	94	NOE ROCHA BERNAL		
25	BREMLIDA BUSTAMANTE APAESTEGUI	60	PANFILO BERCERA APAESTEGUI	95	PRUDENCIO MEJA BUSTAMANTE		
26	JUAN DIAZ CIEZA	61	ADALI HUAMAN	96	MARCIAL GAONA VÁSQUEZ		
27	ESTEBAN FERNANDEZ RODRIGUEZ	62	JULIANA BUSTAMANTE APAESTEGUI	97	ROSA GAONA BUSTAMANTE		
28	ORLANDO DIAZ	63	PETRONILA BERNAL ROCHA	98	DORILA REGALADO BUSTAMANTE		
29	MARIA FERNANDEZ APAESTEGUI	64	SEGUNDO CAMPOS ORTIZ	99	FELIX REGALADO BENAVIDES		
30	SILVESTRE FERNANDEZ APAESTEGUI	65	JOSE CORDOVA APAESTEGUI CAMPOS	100	SEGUNDO LIVAGUE PÓSTO		
31	NILA FERNANDEZ APAESTEGUI	66	ROBERTO BUSTAMANTE LIVAGUE	101	TORIAS NUÑEZ TARRILO		
32	ROSA FERNANDEZ APAESTEGUI	67	COLEGIO SAN JUAN CHACAPAMPA	102	TERESA FERNANDEZ ASTAREDA		
33	WILLAN BERCERA VÁSQUEZ	68	GENARO BUSTAMANTE LIVAGUE	103	MOISÉS FERNANDEZ CASTAÑEDA		
34	MARIANO PEREZ GUEVARA	69	ANTERO NUÑEZ VILLANUEVA	104	CÉSAR FERNANDEZ MANOSALVA		
35	FELIPE RODRIGUEZ APAESTEGUI	70	VILMA BUSTAMANTE ROJAS	105	MARÍA BUSTAMANTE RODRIGUEZ		

LEYENDA:

- TUBERÍA DE LOS RAMALES PRINCIPALES
- TUBERÍA DE LOS RAMALES SECUNDARIOS
- TUBERÍA DE CONEXIONES DOMICILIARIAS
- VIVIENDA
- INSTITUCIÓN EDUCATIVA
- CODO DE 90°
- CODO DE 45°
- TEE CON REDUCCIÓN
- TEE SIMPLE
- RESERVOIRIO PROTECTADO
- CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7
- CAMINO/CARRETERA EXISTENTE
- VÁLVULA DE AIRE
- VÁLVULA DE PURGA TIPO I
- VÁLVULA DE PURGA TIPO II
- CAPTACIÓN



PLANO DE DISTRIBUCION - LONGITUDES
ESCALA:1/2000

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

TESS: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL OC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CIEOTA 2022.

PLANO Nº: RD-09

PLANO: RED DE DISTRIBUCION-ACCESORIOS- CHACAPAMPA

DIBUJO: GENEZ DÍAZ CABRERA
RONAL VÁSQUEZ RODRIGUEZ

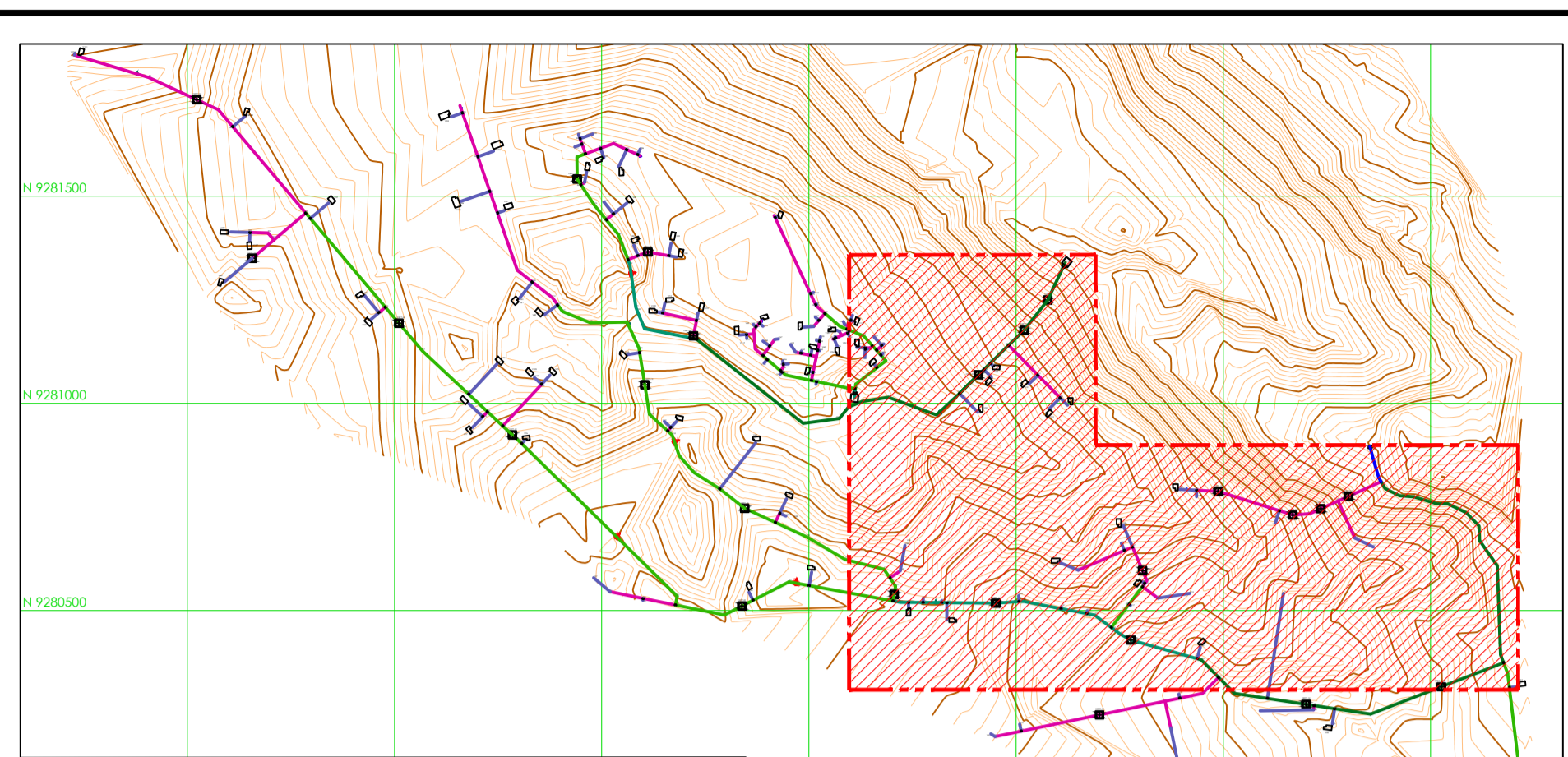
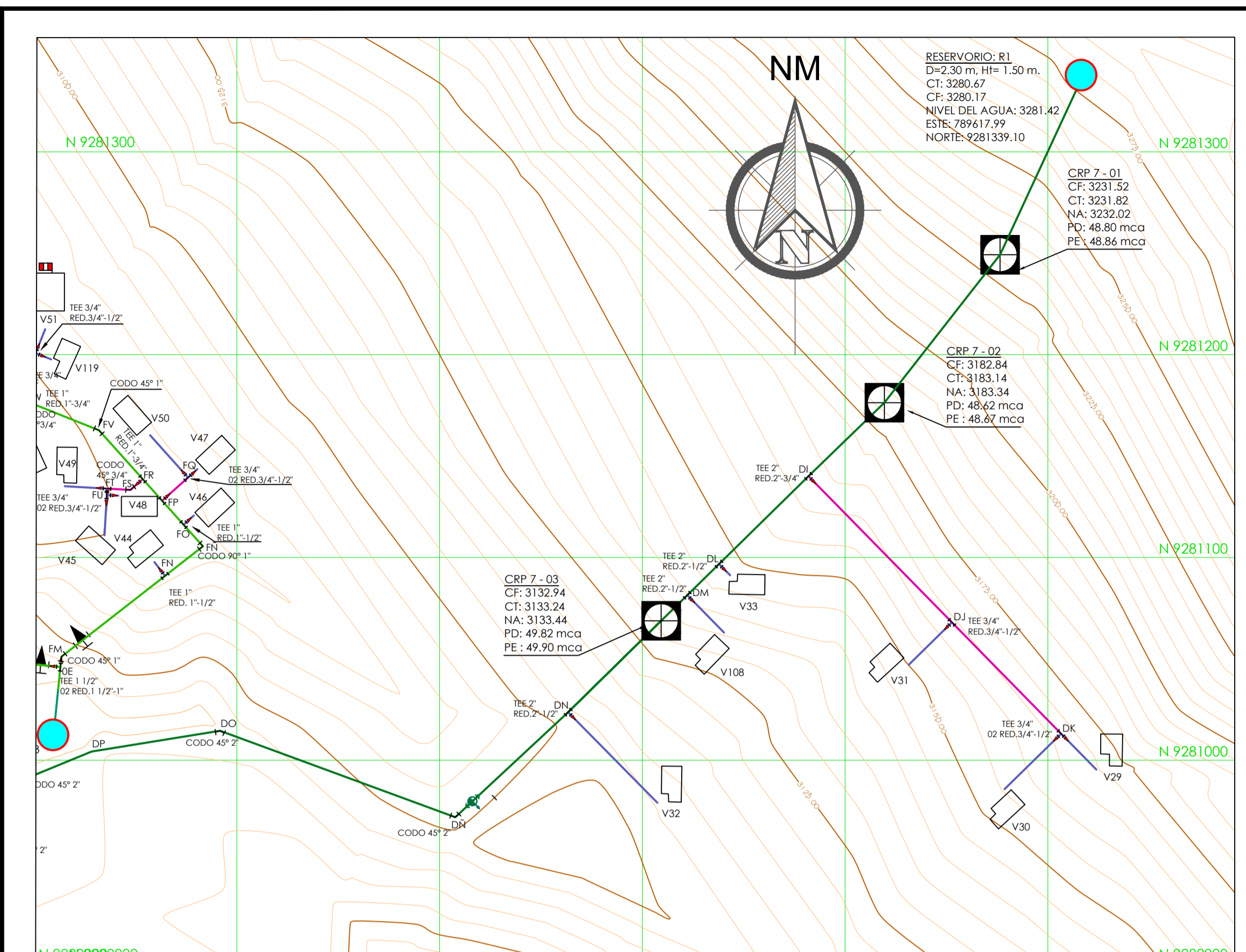
REV.: ING. JOEL SILVA VARELLO

ESC.:

REGIÓN: CAJAMARCA
PROV.: CHOTA

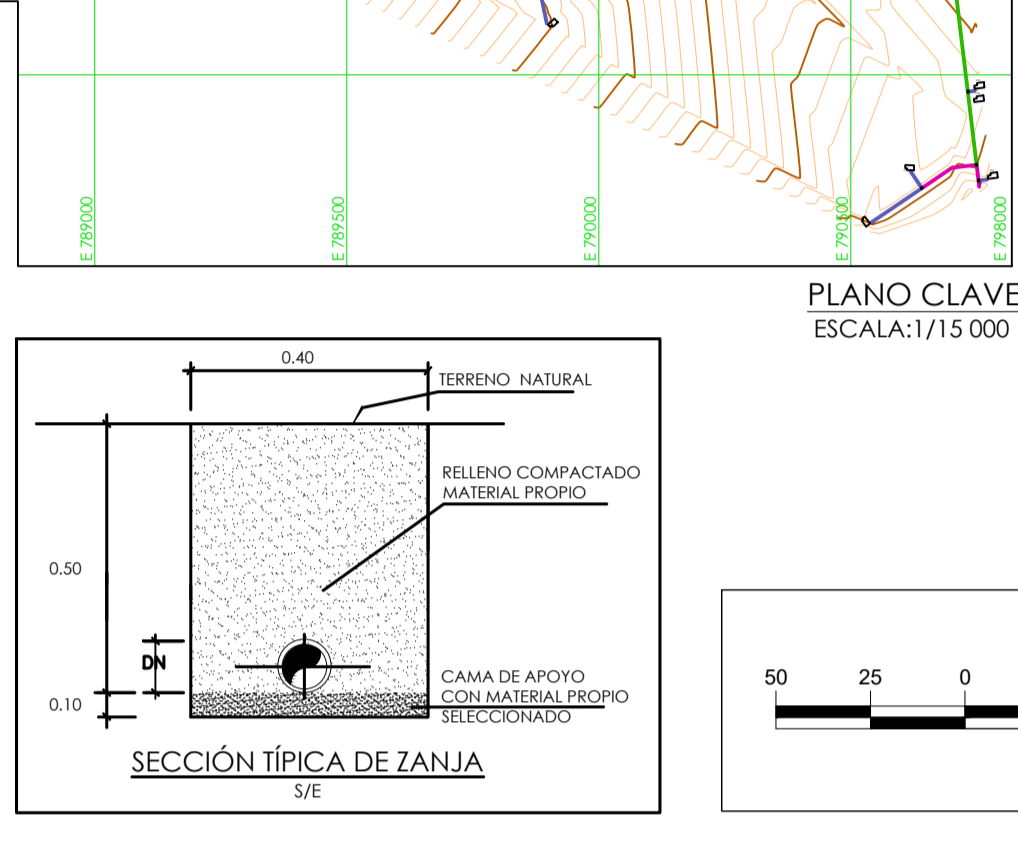
DIST.: CHADÍN

FECHA: AGOSTO 2023

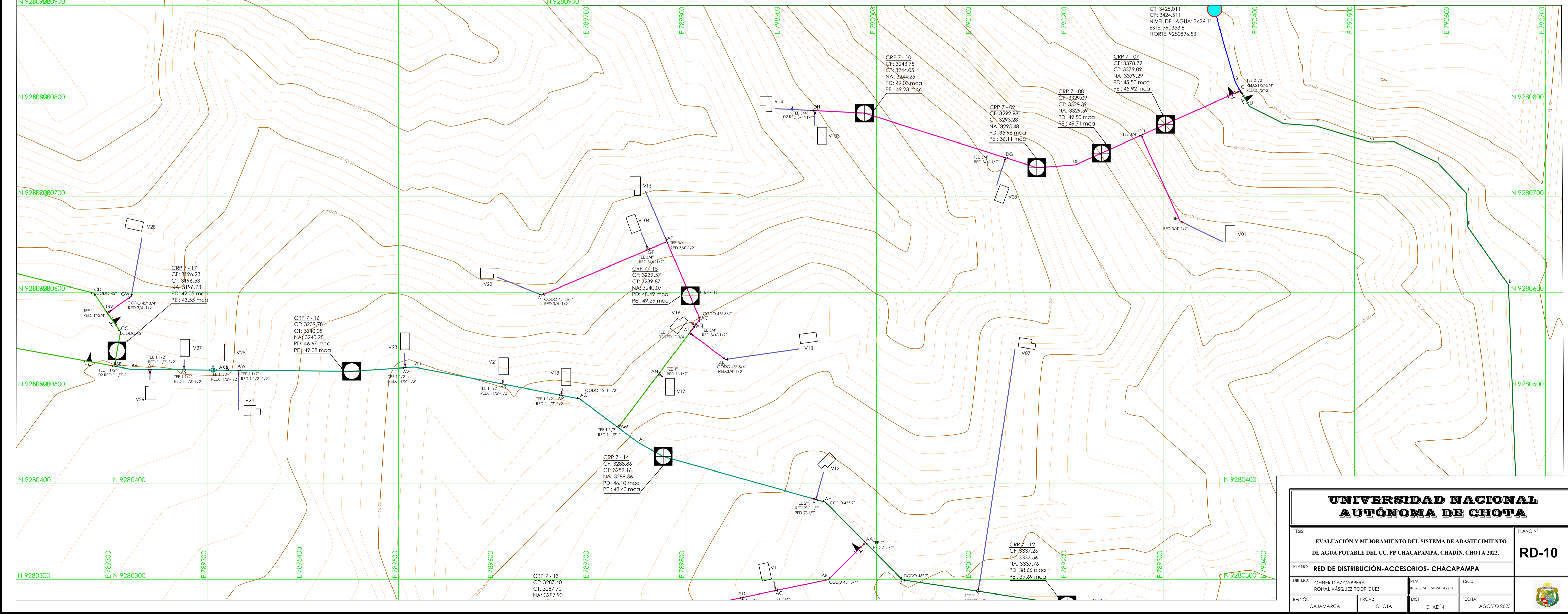


CUADRO DE METAS

UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN	DIÁMETRO (Ø) - TIPO	CANTIDAD
TUBERIA		2 1/2" PVC SAP C-10	90.25 ML
TUBERIA		2" PVC SAP C-10	2635.58 ML
TUBERIA		1 1/2" PVC SAP C-10	1095.80 ML
TUBERIA		1" PVC SAP C-10	4626.49 ML
TUBERIA		3/4" PVC SAP C-10	5034.03 ML
TUBERIA		1/2" PVC SAP C-10	3579.25 ML
VALVULA DE CONTROL	ACCESORIOS PARA 2"		2
VALVULA DE CONTROL	ACCESORIOS PARA 1"		5
VALVULA DE CONTROL	ACCESORIOS PARA 3/4"		2
VALVULA DE PURGA TIPO I	ACCESORIOS PARA 2"		1
VALVULA DE PURGA TIPO I	ACCESORIOS PARA 1 1/2"		1
VALVULA DE PURGA TIPO I	ACCESORIOS PARA 1"		1
VALVULA DE PURGA TIPO I	ACCESORIOS PARA 3/4"		1
VALVULA DE PURGA TIPO II	ACCESORIOS PARA 3/4"		6
VALVULA DE PURGA TIPO II	ACCESORIOS PARA 1 1/2"		1
VALVULA DE AIRE	ACCESORIOS PARA 1"		3
VALVULA DE AIRE	ACCESORIOS PARA 1 1/2"		1
CRP-7	ACCESORIOS PARA 2"		5
CRP-7	ACCESORIOS PARA 1 1/2"		2
CRP-7	ACCESORIOS PARA 1"		7
CRP-7	ACCESORIOS PARA 3/4"		9
CRP-7	ENTRADA 3/4" 1/2" SALIDA		1



N°	NOMBRES Y APELLIDOS	N°	NOMBRES Y APELLIDOS	N°	NOMBRES Y APELLIDOS
1	FELIX BUSTAMANTE FERNANDEZ	42	PAHULO BUSTAMANTE LIVAGUE	83	KARINA RODRIGUEZ APAESTEGUI
2	ABEL RODRIGUEZ BARBOZA	43	VICTOR GAONA FERNANDEZ	84	JORGE ESTELA
3	TIMOTEO RODRIGUEZ BARBOZA	44	PIUETO DE SALUD DE CHACAPAMPA	85	ESTEBAN FERNANDEZ RODRIGUEZ
4	GONZALO RODRIGUEZ APAESTEGUI	45	JORGE PAREDES SANCHEZ	86	GUINO RODRIGUEZ GUEVARA
5	FRANCISCO APAESTEGUI FUSTAMANTE	46	TELESFORO DIAZ VASQUEZ	87	JORGE FERNANDEZ MANOSALVA
6	FELIPE RODRIGUEZ APAESTEGUI	47	VALERIA BUSTAMANTE APAESTEGUI	88	MOISES CABRERA SILVA
7	EMELINA BUSTAMANTE RODRIGUEZ	48	GILBERTO HUAMAN GUEVARA	89	NELSON CABRERA DIAZ
8	SUSANA APAESTEGUI ATALAYA	49	TIMOTEO RODRIGUEZ BARBOZA	90	SAMUEL RODRIGUEZ APAESTEGUI
9	MIGUEL RODRIGUEZ APAESTEGUI	50	ESTEBAN FERNANDEZ RODRIGUEZ	91	JUAN VASQUEZ GUEVARA
10	MARIANO BERCERA PALMA	51	WILSON FERNANDEZ MANOSALVA	92	AMALIO VASQUEZ GUEVARA
11	ABEL BUSTAMANTE APAESTEGUI	52	FRANCISCO APAESTEGUI FUSTAMANTE	93	OSCAR VASQUEZ RODRIGUEZ
12	ARMANDO BUSTAMANTE DELGADO	53	BENITO DIAZ DIAZ	94	NOE ROCHA BERNAL
13	GREGORIO APAESTEGUI ATALAYA	54	ROSA GAONA BUSTAMANTE	95	PRIDENCIO MEJIA FUSTAMANTE
14	TERESA APAESTEGUI ATALAYA	55	MARIA DIAZ FERNANDEZ	96	MARCIAL GAONA VASQUEZ
15	GILBERTO PAREDES RODRIGUEZ	56	AMADO BUSTAMANTE APAESTEGUI	97	ROSA GAONA BUSTAMANTE
16	MARIA RODRIGUEZ APAESTEGUI	57	JORGE BUSTAMANTE	98	DORLA REGALADO BUSTAMANTE
17	DIANA BUSTAMANTE RODRIGUEZ	58	CÉSAR FERNANDEZ MANOSALVA	99	FELIX REGALADO BENAVIDES
18	TITO RODRIGUEZ APAESTEGUI	59	ESCUOLA	100	SEGUNDO LIVAGUE PÓSTO
19	BREMILDA BUSTAMANTE APAESTEGUI	60	PAHULO BERCERA APAESTEGUI	101	TOBIAS NUÑEZ TARRILLO
20	VILMA FERNANDEZ MANOSALVA	61	ADALI HUAMAN	102	TERESA FERNANDEZ APAESTEGUI
21	DAIRIO RODRIGUEZ GUEVARA	62	JULIANA BUSTAMANTE APAESTEGUI	103	MOISÉS FERNÁNDEZ CASTAÑEDA
22	ABEL BUSTAMANTE APAESTEGUI	63	PETRONILA BERNAL ROCHA	104	CÉSAR FERNÁNDEZ MANOSALVA
23	JOSE GABRIEL APAESTEGUI DELGADO	64	SEGUNDO CAMPOS ORTIZ	105	MARÍA FUSTAMANTE RODRÍGUEZ
24	ELSA BUSTAMANTE APAESTEGUI	65	JOSE CORDOVA APAESTEGUI CAMPOS	106	MARÍA CARMÉN REGUEJO APAESTEGUI
25	BREMILDA BUSTAMANTE APAESTEGUI	66	ROBERTO BUSTAMANTE LIVAGUE	107	LUZMILA CIEZA PEREIRA
26	JUAN DIAZ CUEVA	67	COLEGIO SAN JUAN CHACAPAMPA	108	GABRIEL ARÉVALO FONSECA
27	ESTEBAN FERNANDEZ RODRIGUEZ	68	GENARO BUSTAMANTE LIVAGUE	109	AUGUSTO DELGADO CIEZA
28	ORLANDO DIAZ	69	ANTERO NUÑEZ VILANUEVA	110	RAMÓN DELGADO CIEZA
29	MARIA FERNANDEZ APAESTEGUI	70	VILMA BUSTAMANTE ROJAS	111	RAMON PASIG MARTINEZ
30	SILVESTRE FERNANDEZ APAESTEGUI	71	BLADIMIR CARUAJULCA FLORENDEZ	112	JULIA MENDOZA FLOREZ
31	NILA FERNANDEZ APAESTEGUI	72	GABRIEL BUSTAMANTE CARUAJULCA	113	ASUNCIONA FONSECA VASQUEZ
32	ROSA FERNANDEZ APAESTEGUI	73	JULIO RODRIGUEZ GUEVARA	114	MAURO SALDAÑA FONSECA
33	WILLIAN BERCERA VASQUEZ	74	LILA ROCHA BERNAL	115	DOROTEA FLOREZ ILATOMA
34	MARIANO PEREZ GUEVARA	75	ESTEBAN DIAZ ROCHA	116	HARCISA SALDAÑA GUEVARA
35	FELIPE RODRIGUEZ APAESTEGUI	76	OLENKA RODRIGUEZ APAESTEGUI	117	JAIRO GILTON ESPINOZA DELGADO
36	NELY BUSTAMANTE IDROGO	77	NELSON APAESTEGUI LIVAGUE	118	ARSENIO CAMPOS SANCHEZ
37	ELSA BUSTAMANTE IDROGO	78	OSCAR DIAZ ROCHA	119	BENEDICTO VÁSQUEZ MOLOCHO
38	PEDRO BUSTAMANTE LIVAGUE	79	EMERITA CUBAS FERNANDEZ		
39	ROSAS APAESTEGUI FUSTAMANTE	80	NILDA GAONA VASQUEZ		
40	JUANA CAMPOS ALTAMIRANO	81	RODOLFO GAONA HUAMAN		
41	NELY BUSTAMANTE ROJAS	82	MARCELINO FUENTES SOTO		

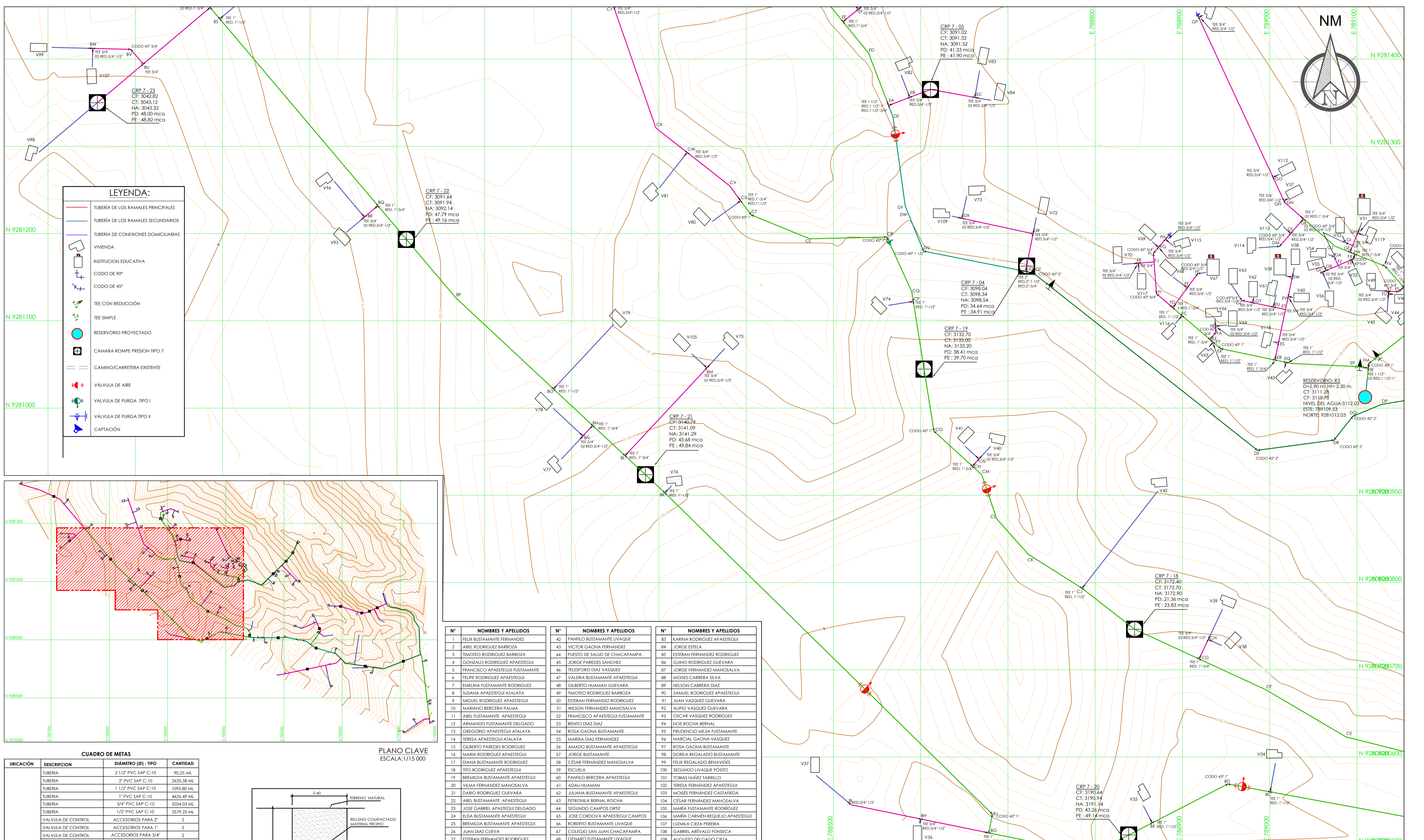


**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE CHOTA**

TEMA: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP. CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022. PLANO N°: RD-10

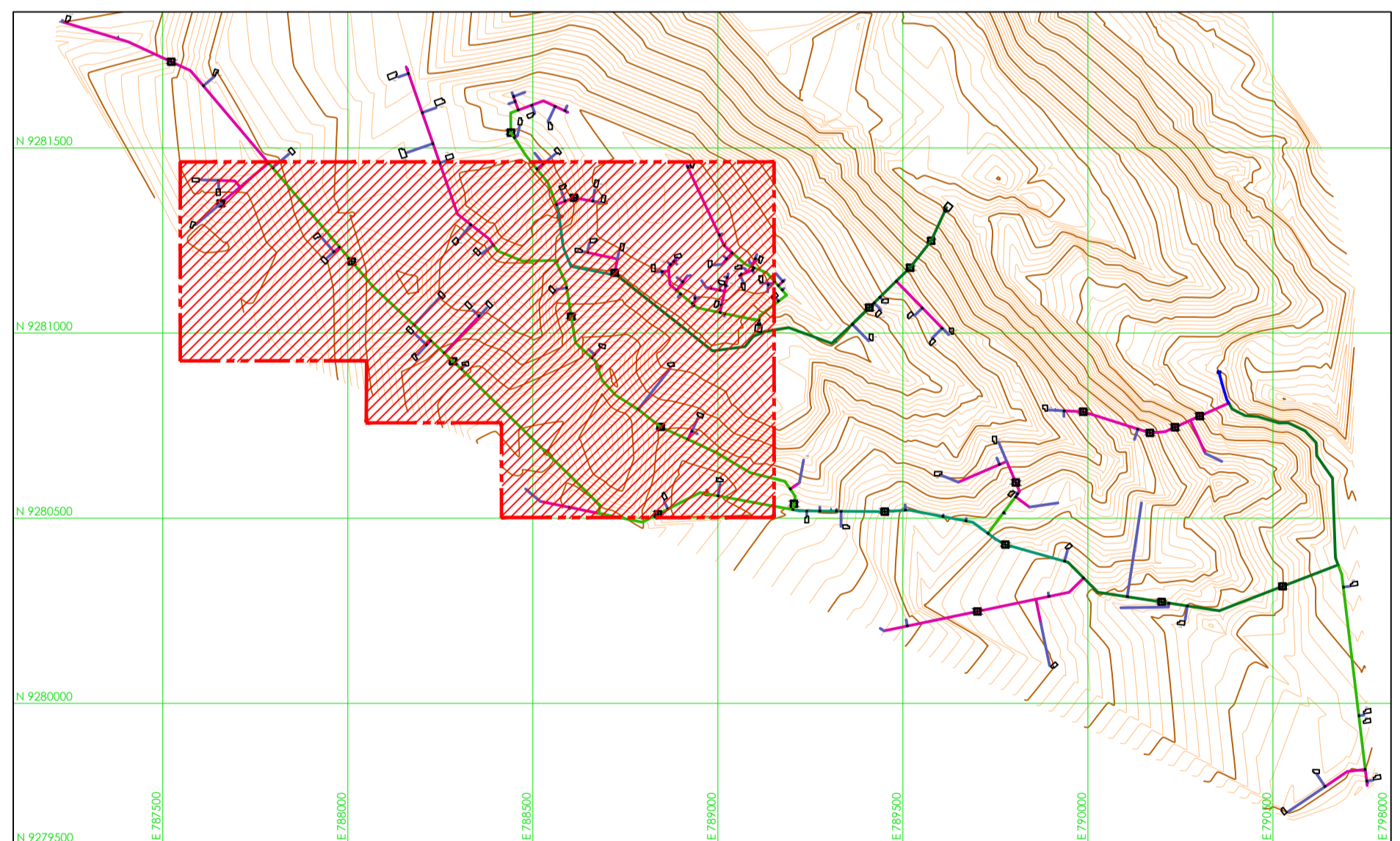
PLANO: RED DE DISTRIBUCIÓN-ACCESORIOS- CHACAPAMPA

DIBUJO: GENER DIAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRIGUEZ	REV: H.G. JOSÉ L. SILVA TARRILLO	ESC:
REGIÓN: CAJAMARCA	PROV.: CHOTA	DIST.: CHADÍN
FECHA: AGOSTO 2023		



LEYENDA:

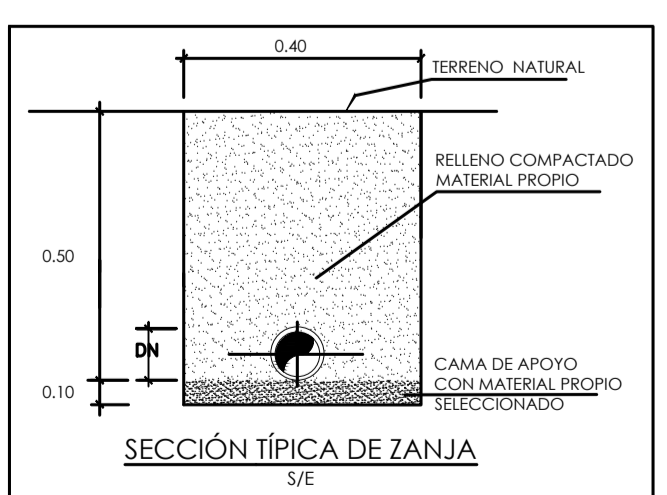
- TUBERÍA DE LOS RAMALES PRINCIPALES
- TUBERÍA DE LOS RAMALES SECUNDARIOS
- TUBERÍA DE CONEXIONES DOMICILIARIAS
- VIVIENDA
- INSTRUCION EDUCATIVA
- CODO DE 90°
- CODO DE 45°
- TEE CON REDUCCIÓN
- TEE SIMPLE
- RESERVOIRIO PROYECTADO
- CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7
- CAMINO/CARRETERA EXISTENTE
- VÁLVULA DE AIRE
- VÁLVULA DE PURGA TIPO I
- VÁLVULA DE PURGA TIPO II
- CAPTACIÓN



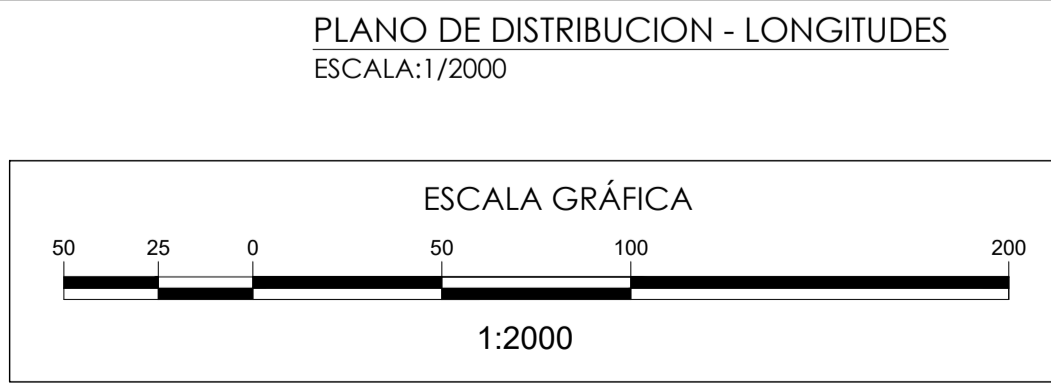
PLANO CLAVE
ESCALA: 1/15 000

CUADRO DE METAS

UBICACIÓN	DESCRIPCION	DIÁMETRO (Ø) - TIPO	CANTIDAD
TUBERIA	2 1/2" PVC SAP C-10	90.25 ML	
TUBERIA	2" PVC SAP C-10	2635.58 ML	
TUBERIA	1 1/2" PVC SAP C-10	1095.80 ML	
TUBERIA	1" PVC SAP C-10	4626.49 ML	
TUBERIA	3/4" PVC SAP C-10	5034.03 ML	
TUBERIA	1/2" PVC SAP C-10	3579.25 ML	
VALVULA DE CONTROL	ACCESORIOS PARA 2"	2	
VALVULA DE CONTROL	ACCESORIOS PARA 1"	5	
VALVULA DE CONTROL	ACCESORIOS PARA 3/4"	2	
VALVULA DE PURGA TIPO I	ACCESORIOS PARA 2"	1	
VALVULA DE PURGA TIPO I	ACCESORIOS PARA 1"	1	
VALVULA DE PURGA TIPO I	ACCESORIOS PARA 3/4"	1	
VALVULA DE PURGA TIPO II	ACCESORIOS PARA 3/4"	6	
VALVULA DE AIRE	ACCESORIOS PARA 1 1/2"	1	
VALVULA DE AIRE	ACCESORIOS PARA 1"	3	
CRP-7	ACCESORIOS PARA 2"	5	
CRP-7	ACCESORIOS PARA 1 1/2"	2	
CRP-7	ACCESORIOS PARA 1"	7	
CRP-7	ACCESORIOS PARA 3/4"	9	
CRP-7	ENTRADA 3/4", 1/2" SALIDA	1	



Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	Nº	NOMBRES Y APELLIDOS
1	FELIX BUSTAMANTE FERNANDEZ	42	PANFILO BUSTAMANTE LIVAGUE	83	KARINA RODRIGUEZ APAESTEGUI
2	ABEL RODRIGUEZ BARBOZA	43	VICTOR GAONA FERNANDEZ	84	JORGE ESTELA
3	TIMOTEO RODRIGUEZ BARBOZA	44	PUESTO DE SALUD DE CHACAPAMPA	85	ESTEBAN FERNANDEZ RODRIGUEZ
4	GONZALO RODRIGUEZ APAESTEGUI	45	JORGE PAREDES SANCHEZ	86	GUINO RODRIGUEZ GUEVARA
5	FRANCISCO APAESTEGUI FUSTAMANTE	46	TELESFORO DIAZ VASQUEZ	87	JORGE FERNANDEZ MANOSALVA
6	FELIPE RODRIGUEZ APAESTEGUI	47	VALERIA BUSTAMANTE APAESTEGUI	88	MOISES CARRERA SILVA
7	EMELINA FUSTAMANTE RODRIGUEZ	48	GILBERTO HUAMAN GUEVARA	89	NELSON CARRERA DIAZ
8	SUSANA APAESTEGUI ATALAYA	49	TIMOTEO RODRIGUEZ BARBOZA	90	SAMUEL RODRIGUEZ APAESTEGUI
9	MIGUEL RODRIGUEZ APAESTEGUI	50	ESTEBAN FERNANDEZ RODRIGUEZ	91	JUAN VASQUEZ GUEVARA
10	MARIANO BERCERA PALMA	51	WILSON FERNANDEZ MANOSALVA	92	ALIPIO VASQUEZ GUEVARA
11	ABEL FUSTAMANTE APAESTEGUI	52	FRANCISCO APAESTEGUI FUSTAMANTE	93	OSCAR VASQUEZ RODRIGUEZ
12	ARMANDO FUSTAMANTE DELGADO	53	BENITO DIAZ DIAZ	94	NOE ROCHA BERNAL
13	GREGORIO APAESTEGUI ATALAYA	54	ROSA GAONA BUSTAMANTE	95	PRUDENCIO MEJIA FUSTAMANTE
14	TERESA APAESTEGUI ATALAYA	55	MARIXA DIAZ FERNANDEZ	96	MARCIAL GAONA VASQUEZ
15	GILBERTO PAREDES RODRIGUEZ	56	AMADO BUSTAMANTE APAESTEGUI	97	ROSA GAONA BUSTAMANTE
16	MARIA RODRIGUEZ APAESTEGUI	57	JORGE BUSTAMANTE	98	DORILA REGALADO BUSTAMANTE
17	DIANA BUSTAMANTE RODRIGUEZ	58	CÉSAR FERNANDEZ MANOSALVA	99	FELIX REGALADO BENAVIDES
18	TITO RODRIGUEZ APAESTEGUI	59	ESCUELA	100	SEGUNDO LIVAGUE PÓSITO
19	BREMILDA BUSTAMANTE APAESTEGUI	60	PANFILO BERCERA APAESTEGUI	101	TOBIAS NIÑEZ TARRILLO
20	VILMA FERNANDEZ MANOSALVA	61	ADALI HUAMAN	102	TERESA FERNÁNDEZ APAESTEGUI
21	DARIO RODRIGUEZ GUEVARA	62	JULIANA BUSTAMANTE APAESTEGUI	103	MOISES FERNÁNDEZ CASTAÑEDA
22	ABEL BUSTAMANTE APAESTEGUI	63	PETRONILA BERNAL ROCHA	104	CÉSAR FERNÁNDEZ MANOSALVA
23	JOSE GABRIEL APAESTEGUI DELGADO	64	SEGUNDO CAMPOS ORTIZ	105	MARIA FUSTAMANTE RODRIGUEZ
24	ELSA BUSTAMANTE APAESTEGUI	65	JOSE CORDOVA APAESTEGUI CAMPOS	106	MARIA CARMEN REGUEJO APAESTEGUI
25	BREMILDA BUSTAMANTE APAESTEGUI	66	ROBERTO BUSTAMANTE LIVAGUE	107	LUZMILA CIEZA PERERA
26	JUAN DIAZ CUEVA	67	COLEGIO SAN JUAN CHACAPAMPA	108	GABRIEL AREVALO FONSECA
27	ESTEBAN FERNANDEZ RODRIGUEZ	68	GENARO BUSTAMANTE LIVAGUE	109	AUGUSTO DELGADO CIEZA
28	ORLANDO DIAZ	69	ANTONIO NIÑEZ VILAMBUENA	110	RAMÓN DELGADO CIEZA
29	MARIA FERNANDEZ APAESTEGUI	70	VILMA BUSTAMANTE ROJAS	111	BRANCO PASCAL MARTINEZ
30	SILVESTRE FERNANDEZ APAESTEGUI	71	BLADIMIR CARLUJILCA FERNANDEZ	112	JULIA MENDOZA FLOREZ
31	NILA FERNANDEZ APAESTEGUI	72	GABRIEL BUSTAMANTE CARLUJILCA	113	ADJUNCIÓN FONSECA VÁSQUEZ
32	ROSA FERNANDEZ APAESTEGUI	73	JULIO RODRIGUEZ GUEVARA	114	MAURIO SALDARÑA FONSECA
33	WILLAN BERCERA VASQUEZ	74	LILA ROCHA BERNAL	115	DOROTEA FLOREZ TATOMA
34	MARIANO PEREZ GUEVARA	75	ESTEBAN DIAZ ROCHA	116	NARCISIA GADIANA GUEVARA
35	FELIPE RODRIGUEZ APAESTEGUI	76	OLENKA RODRIGUEZ APAESTEGUI	117	JAIRO SILTON ESPINOZA DELGADO
36	NELY BUSTAMANTE APAESTEGUI	77	NELSON APAESTEGUI LIVAGUE	118	ARSENIO CAMPOS SANCHEZ
37	ELA BUSTAMANTE IDROGO	78	OSCAR DIAZ ROCHA	119	BENEDICTO VÁSQUEZ MOLOCHO
38	PEDRO BUSTAMANTE LIVAGUE	79	EMERITA CUBAS FERNANDEZ		
39	ROSAS APAESTEGUI FUSTAMANTE	80	NILDA GAONA VASQUEZ		
40	JUANA CAMPOS ALTAMIRANO	81	RODOLFO GAONA HUAMAN		
41	NELY BUSTAMANTE ROJAS	82	MARCELINO FUENTES SOTO		



PLANO DE DISTRIBUCION - LONGITUDES
ESCALA: 1/2000

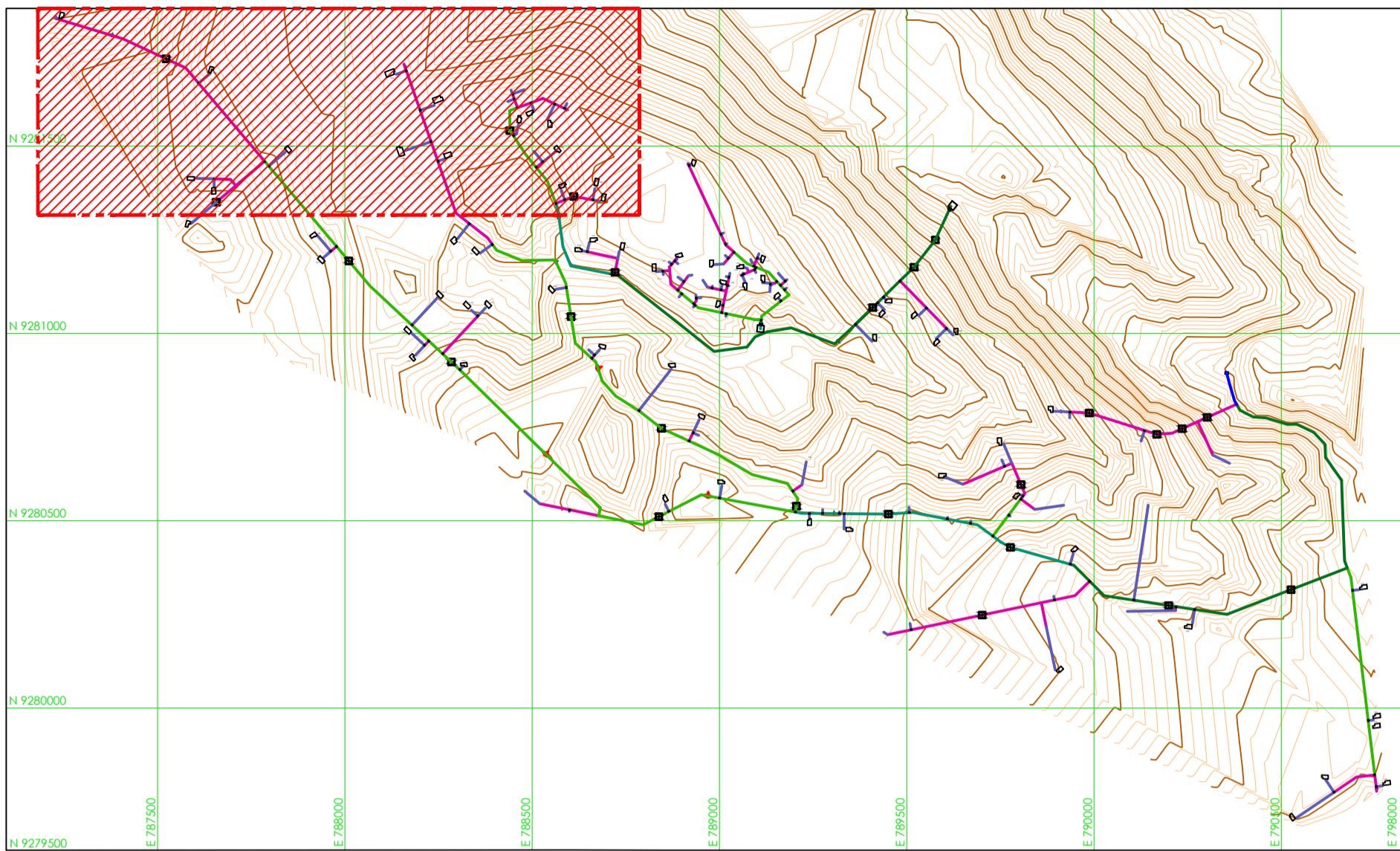
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

TESS: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022. PLANO Nº: RD-11

PLANO: RED DE DISTRIBUCIÓN-ACCESORIOS- CHACAPAMPA

DIBUJO: GENÉR DIAZ CABRERA
REV. JOSÉ L. SILVA TARRILLO
REGION: CAJAMARCA
PROV.: CHOTA
DST.: CHADÍN
FECHA: AGOSTO 2023

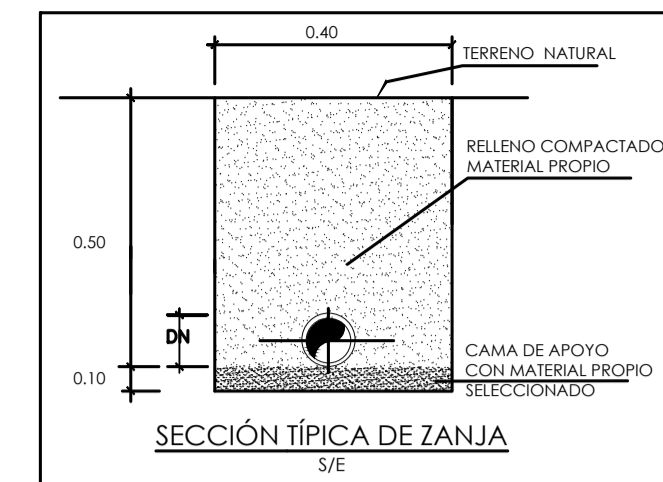
ESC.: 1:2000



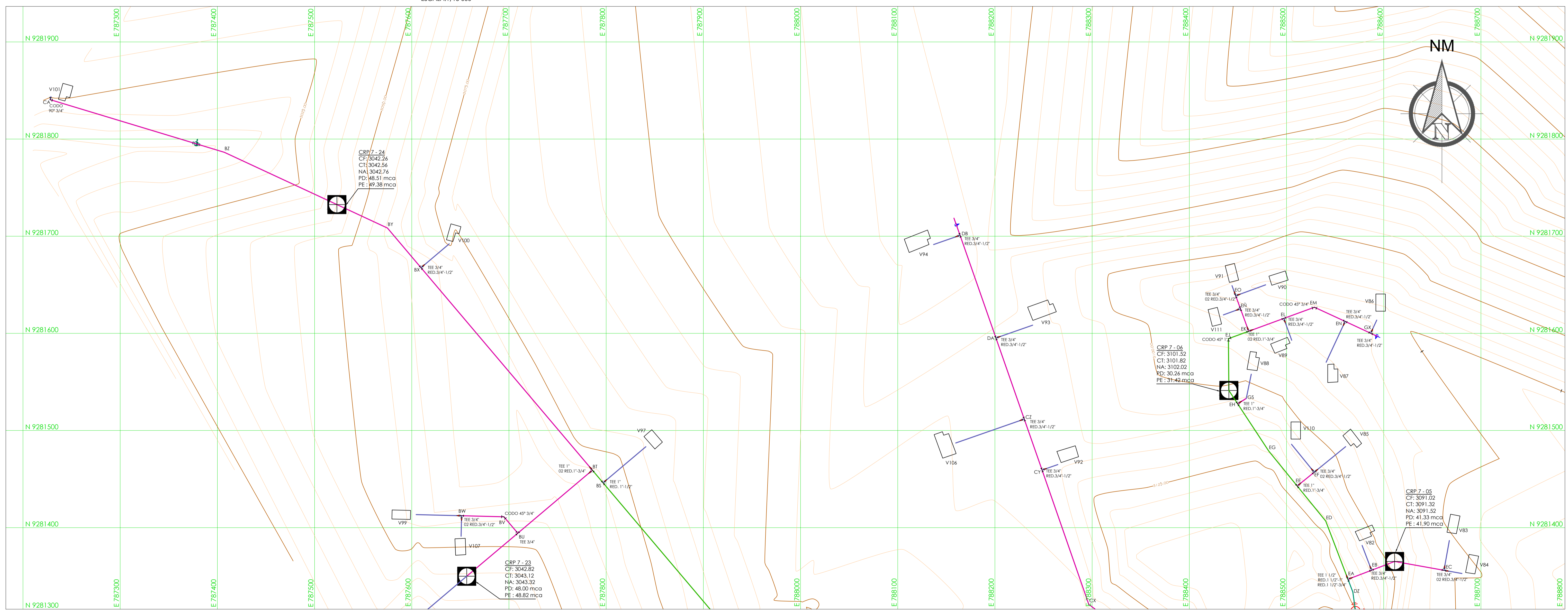
PLANO CLAVE
ESCALA:1/15 000

Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	Nº	NOMBRES Y APELLIDOS
1	FELIX BUSTAMANTE FERNANDEZ	36	NELY BUSTAMANTE APAESTEGUI	71	BLADIMIR CARUJULCA FERNANDEZ	106	MARIA CARMEN REQUEJO APAESTEGUI
2	ABEL RODRIGUEZ BARBOZA	37	ELA BUSTAMANTE IDROGO	72	GABRIEL BUSTAMANTE CARUJULCA	107	LUZBELA CIEZA PEREIRA
3	TIMOTEO RODRIGUEZ BARBOZA	38	PEDRO BUSTAMANTE LIVAQUE	73	JULIO RODRIGUEZ GUEVARA	108	GABRIEL ARÉVALO FONSECA
4	GONZALO RODRIGUEZ APAESTEGUI	39	ROSAS APAESTEGUI FUSTAMANTE	74	LILA ROCHA BERNAL	109	AUGUSTO DELGADO CIEZA
5	FRANCISCO APAESTEGUI FUSTAMANTE	40	JUANA CAMPOS ALTAMIRANO	75	ESTEBAN DIAZ ROCHA	110	RAMÓN DELGADO CIEZA
6	FELPE RODRIGUEZ APAESTEGUI	41	NELY BUSTAMANTE ROJAS	76	OLENKA RODRIGUEZ APAESTEGUI	111	RAMÓN PAISIG MARTINEZ
7	EMELINA FUSTAMANTE RODRIGUEZ	42	PANFILO BUSTAMANTE LIVAQUE	77	NELSON APAESTEGUI LIVAQUE	112	JULIA MENDOZA FLOREZ
8	SUSANA APAESTEGUI ATALAYA	43	VICTOR GAONA FERNANDEZ	78	OSCAR DIAZ ROCHA	113	ASUNCIONA FONSECA VÁSQUEZ
9	MIGUEL RODRIGUEZ APAESTEGUI	44	PUESTO DE SALUD DE CHACAPAMPA	79	EMERITA CUBAS FERNANDEZ	114	MAURO SALDAÑA FONSECA
10	MARIANO BERCEIRA PALMA	45	JORGE PAREDES SANCHEZ	80	NILDA GAONA VASQUEZ	115	DOROTEA FLOREZ ILATOMA
11	ABEL FUSTAMANTE APAESTEGUI	46	TELESFORO DIAZ VASQUEZ	81	RODOLFO GAONA HUAMAN	116	NARCISA SALDAÑA GUEVARA
12	ARMANDO FUSTAMANTE DELGADO	47	VALERIA BUSTAMANTE APAESTEGUI	82	MARCELINO FUENTES SOTO	117	JAIRO GILTON ESPINOZA DELGADO
13	GREGORIO APAESTEGUI ATALAYA	48	GILBERTO HUAMAN GUEVARA	83	KARINA RODRIGUEZ APAESTEGUI	118	ARSENIO CAMPOS SANCHEZ
14	TERESA APAESTEGUI ATALAYA	49	TIMOTEO RODRIGUEZ BARBOZA	84	JORGE ESTELA	119	BENEDICTO VÁSQUEZ MOLOCHO
15	GILBERTO PAREDES RODRIGUEZ	50	ESTEBAN FERNANDEZ RODRIGUEZ	85	ESTEBAN FERNANDEZ RODRIGUEZ		
16	MARIA RODRIGUEZ APAESTEGUI	51	GUINO FERNANDEZ MANOSALVA	86	GUINO FERNANDEZ MANOSALVA		
17	DIANA BUSTAMANTE RODRIGUEZ	52	FRANCISCO APAESTEGUI FUSTAMANTE	87	JORGE FERNANDEZ MANOSALVA		
18	TITO RODRIGUEZ APAESTEGUI	53	BENITO DIAZ DIAZ	88	MOISES CARRERA SILVA		
19	BREMILDA BUSTAMANTE APAESTEGUI	54	ROSA GAONA BUSTAMANTE	89	NELSON CARRERA DIAZ		
20	VILMA FERNANDEZ MANOSALVA	55	MARIXA DIAZ FERNANDEZ	90	SAMUEL RODRIGUEZ APAESTEGUI		
21	DIARIO RODRIGUEZ GUEVARA	56	AMADO BUSTAMANTE APAESTEGUI	91	JUAN VASQUEZ GUEVARA		
22	ABEL BUSTAMANTE APAESTEGUI	57	JORGE BUSTAMANTE	92	ALIPHO VASQUEZ GUEVARA		
23	JOSE GABRIEL APAESTEGUI DELGADO	58	CÉSAR FERNÁNDEZ MANOSALVA	93	OSCAR VASQUEZ RODRIGUEZ		
24	ELISA BUSTAMANTE APAESTEGUI	59	ESCUELA	94	NOE ROCHA BERNAL		
25	BREMILDA BUSTAMANTE APAESTEGUI	60	PANFILO BERCEIRA APAESTEGUI	95	PRUDENCIO MEJIA FUSTAMANTE		
26	JUAN DIAZ CUEVA	61	ADALI HUAMAN	96	MARCIAL GAONA VASQUEZ		
27	ESTEBAN FERNANDEZ RODRIGUEZ	62	JULIANA BUSTAMANTE APAESTEGUI	97	ROSA GAONA BUSTAMANTE		
28	ORLANDO DIAZ	63	PETRONILA BERNAL ROCHA	98	DORJA REGALADO BUSTAMANTE		
29	MARIA FERNANDEZ APAESTEGUI	64	SEGUNDO CAMPOS ORTE	99	FELIX REGALADO BENAVIDES		
30	SILVESTRE FERNANDEZ APAESTEGUI	65	JOSE CORDOVA APAESTEGUI CAMPOS	100	SEGUNDO LIVAQUE PÓSITO		
31	NILA FERNANDEZ APAESTEGUI	66	ROBERTO BUSTAMANTE LIVAQUE	101	TOBIAS NUÑEZ TARRILO		
32	ROSA FERNANDEZ APAESTEGUI	67	COLEGIO SAN JUAN CHACAPAMPA	102	TERESA FERNANDEZ APAESTEGUI		
33	WILLAN BECERRA VASQUEZ	68	GENARO FUSTAMANTE LIVAQUE	103	MOISÉS FERNÁNDEZ CASTAÑEDA		
34	MARIANO PEREZ GUEVARA	69	ANTERO NUÑEZ VILLANUEVA	104	CÉSAR FERNANDEZ MANOSALVA		
35	FELPE RODRIGUEZ APAESTEGUI	70	VILMA BUSTAMANTE ROJAS	105	MARIA FUSTAMANTE RODRIGUEZ		

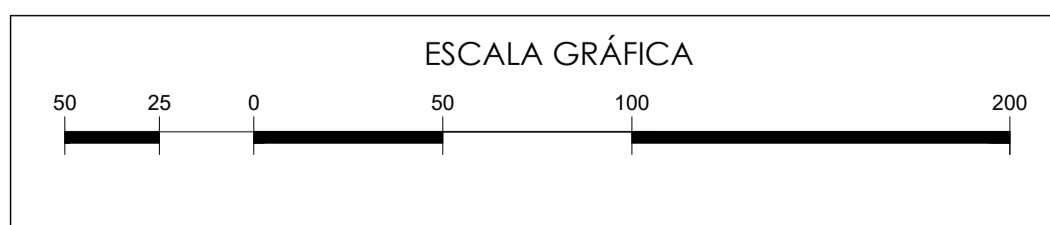
CUADRO DE METAS			
UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN	DIÁMETRO (Ø) - TIPO	CANTIDAD
RED DE DISTRIBUCION	TUBERIA	2 1/2" PVC SAP C-10	90,25 ML
	TUBERIA	2" PVC SAP C-10	2635,58 ML
	TUBERIA	1 1/2" PVC SAP C-10	1095,80 ML
	TUBERIA	1" PVC SAP C-10	4626,49 ML
	TUBERIA	3/4" PVC SAP C-10	5034,03 ML
	TUBERIA	1/2" PVC SAP C-10	3579,25 ML
	VALVULA DE CONTROL	ACCESORIOS PARA 2"	2
	VALVULA DE CONTROL	ACCESORIOS PARA 1"	5
	VALVULA DE CONTROL	ACCESORIOS PARA 3/4"	2
	VALVULA DE PURGA TIPO I	ACCESORIOS PARA 2"	1
	VALVULA DE PURGA TIPO I	ACCESORIOS PARA 1 1/2"	1
	VALVULA DE PURGA TIPO I	ACCESORIOS PARA 1"	1
	VALVULA DE PURGA TIPO I	ACCESORIOS PARA 3/4"	1
	VALVULA DE PURGA TIPO II	ACCESORIOS PARA 3/4"	6
	VALVULA DE AIRE	ACCESORIOS PARA 1 1/2"	1
	VALVULA DE AIRE	ACCESORIOS PARA 1"	3
	CRP-7	ACCESORIOS PARA 2"	5
	CRP-7	ACCESORIOS PARA 1 1/2"	2
	CRP-7	ACCESORIOS PARA 1"	7
CRP-7	ACCESORIOS PARA 3/4"	9	
CRP-7	ENTRADA 3/4" 1/2" SALIDA	1	



LEYENDA:	
	TUBERÍA DE LOS RAMALES PRINCIPALES
	TUBERÍA DE LOS RAMALES SECUNDARIOS
	TUBERÍA DE CONEXIONES DOMICILIARIAS
	VIVIENDA
	INSTITUCIÓN EDUCATIVA
	CODO DE 90°
	CODO DE 45°
	TEE CON REDUCCIÓN
	TEE SIMPLE
	RESERVOIRIO PROYECTADO
	CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7
	CAMINO/CARRETERA EXISTENTE
	VÁLVULA DE AIRE
	VÁLVULA DE PURGA TIPO I
	VÁLVULA DE PURGA TIPO II
	CAPTACIÓN

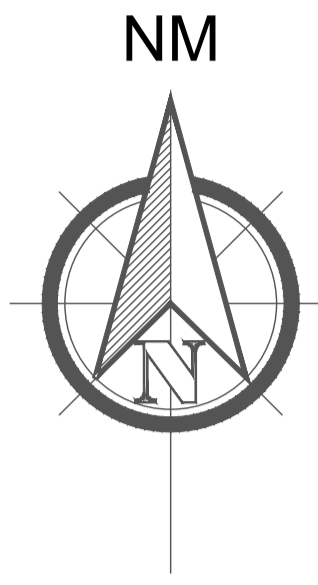
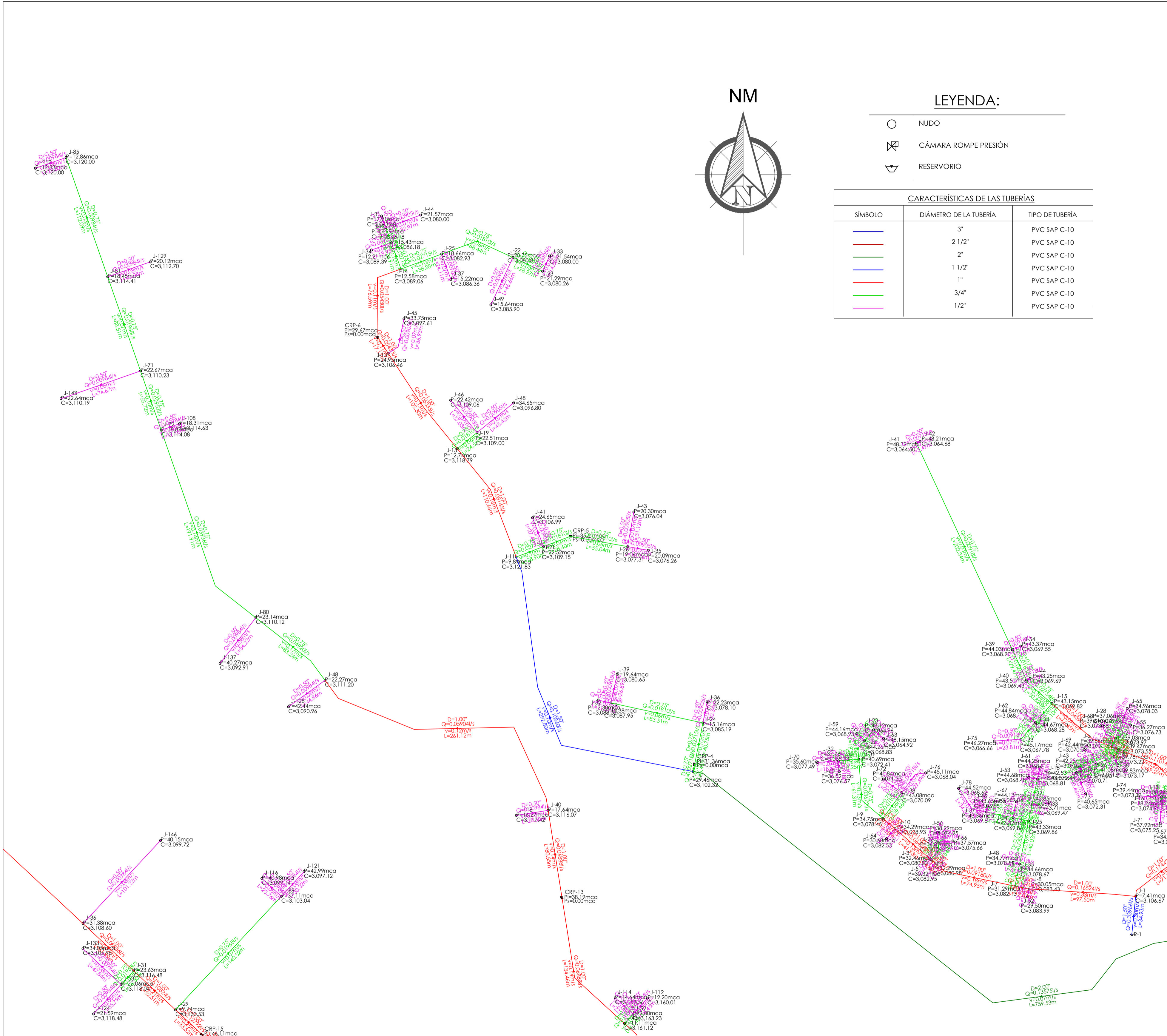


PLANO DE DISTRIBUCION - LONGITUDES
ESCALA:1/2000



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE CHOTA**

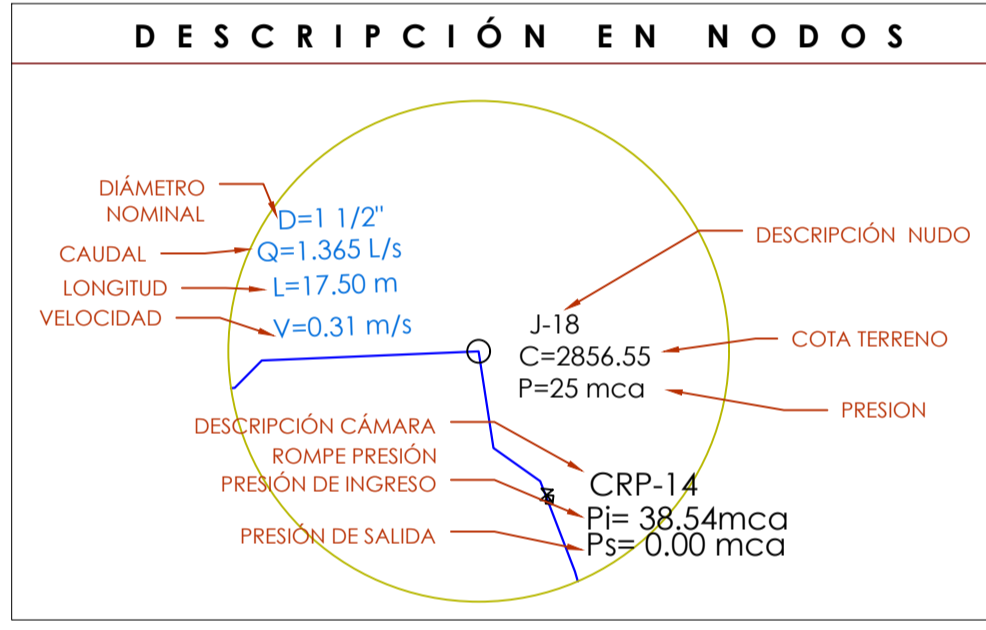
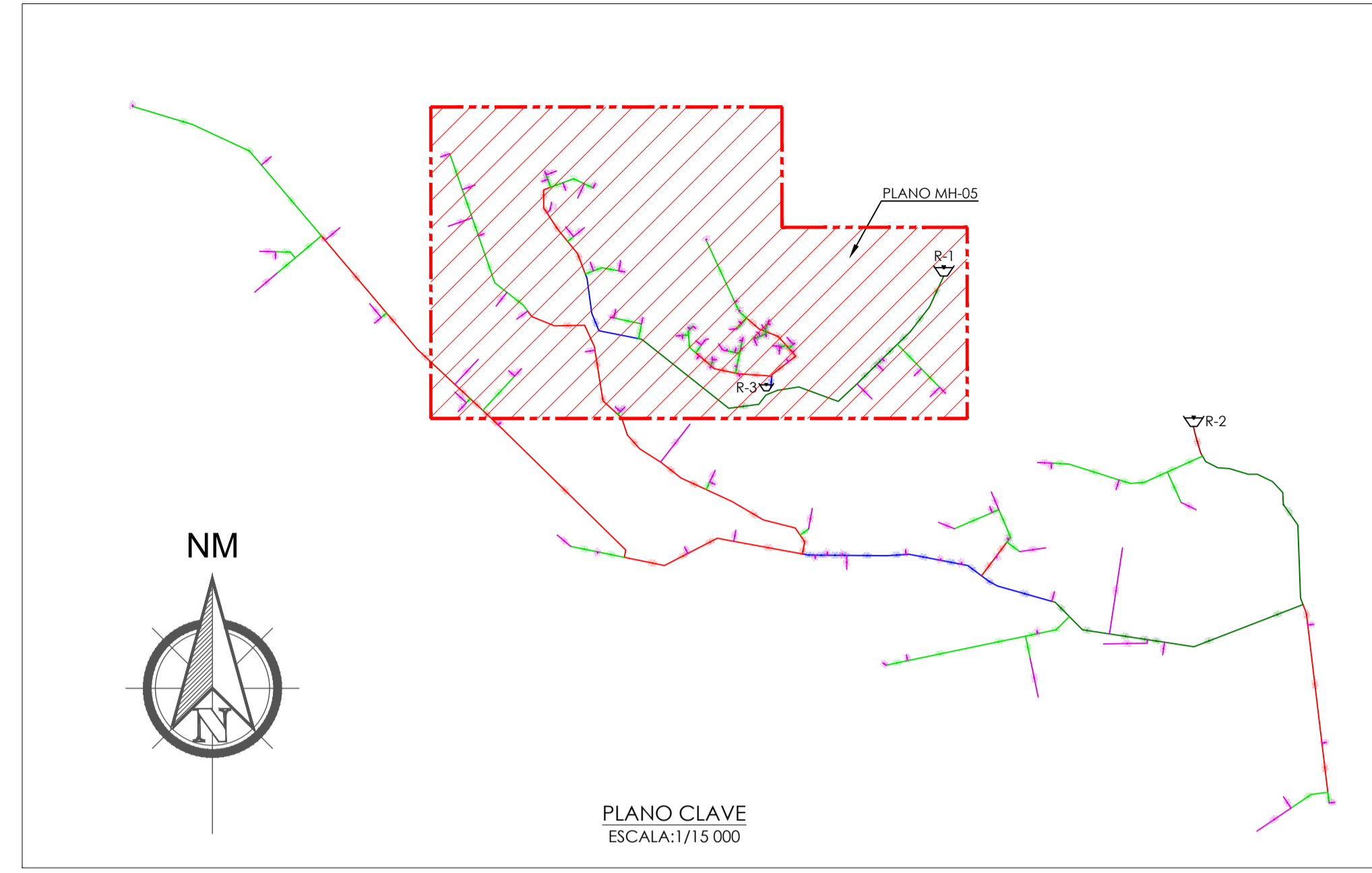
TESS:	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022.	PLANO Nº:	RD-12
PLANO:	RED DE DISTRIBUCIÓN-ACCESORIOS- CHACAPAMPA		
DIBUJO:	GENIER DÍAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRIGUEZ	REV.:	ING. JOSE L. SILVA TARRILO
REGION:	CAJAMARCA	PROV.:	CHOTA
		DIST.:	CHADÍN
		FECHA:	AGOSTO 2023



LEYENDA:

- NUDO
- ⊠ CÁMARA ROMPE PRESIÓN
- ⊡ RESERVOIRIO

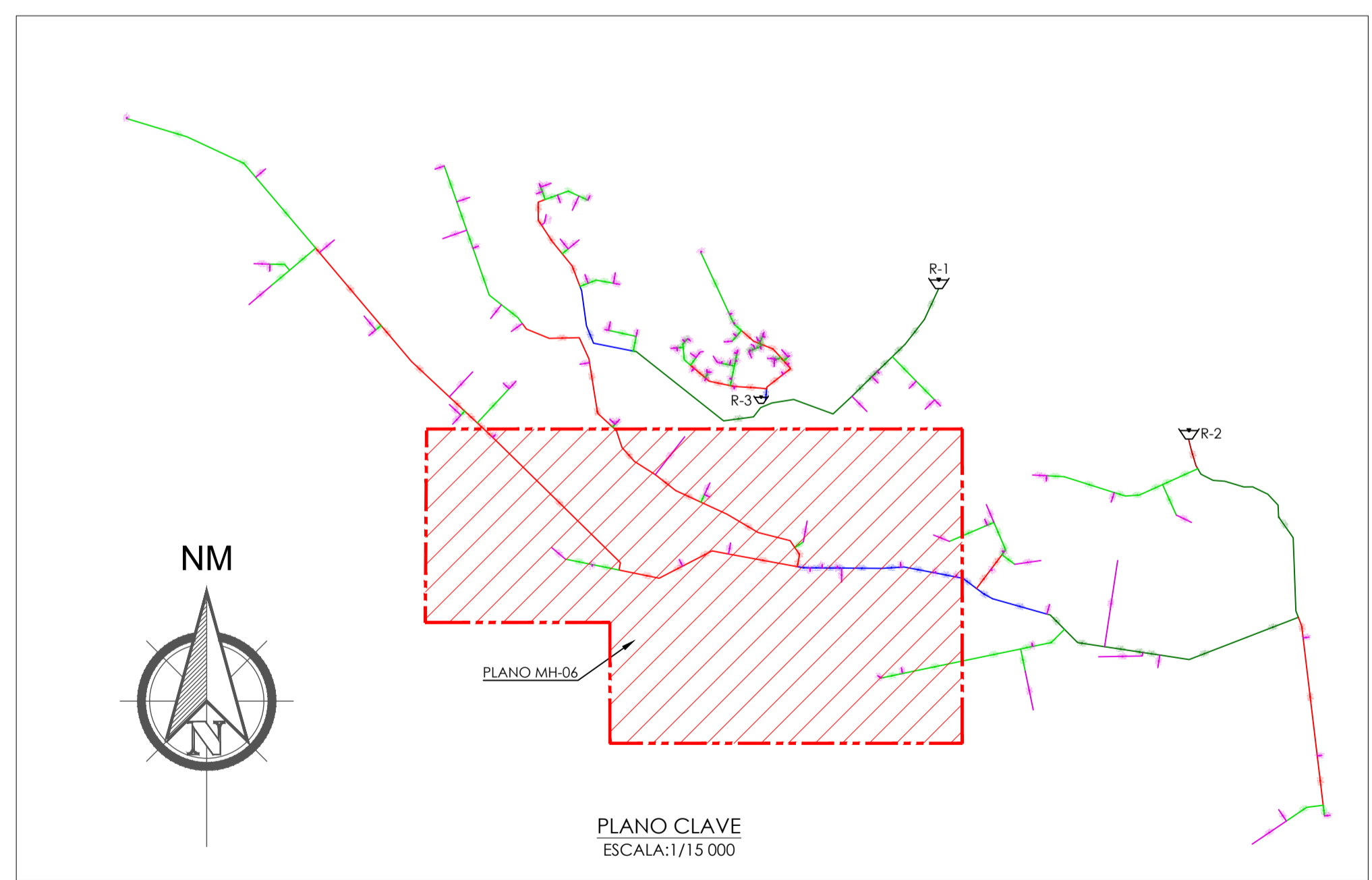
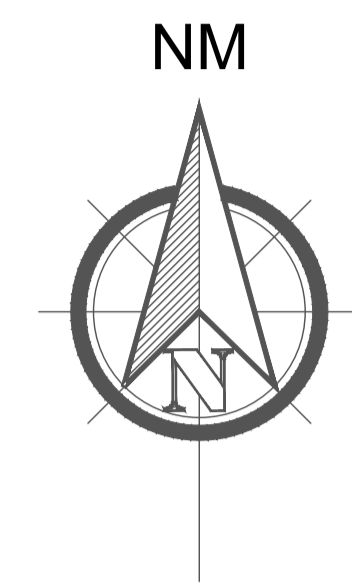
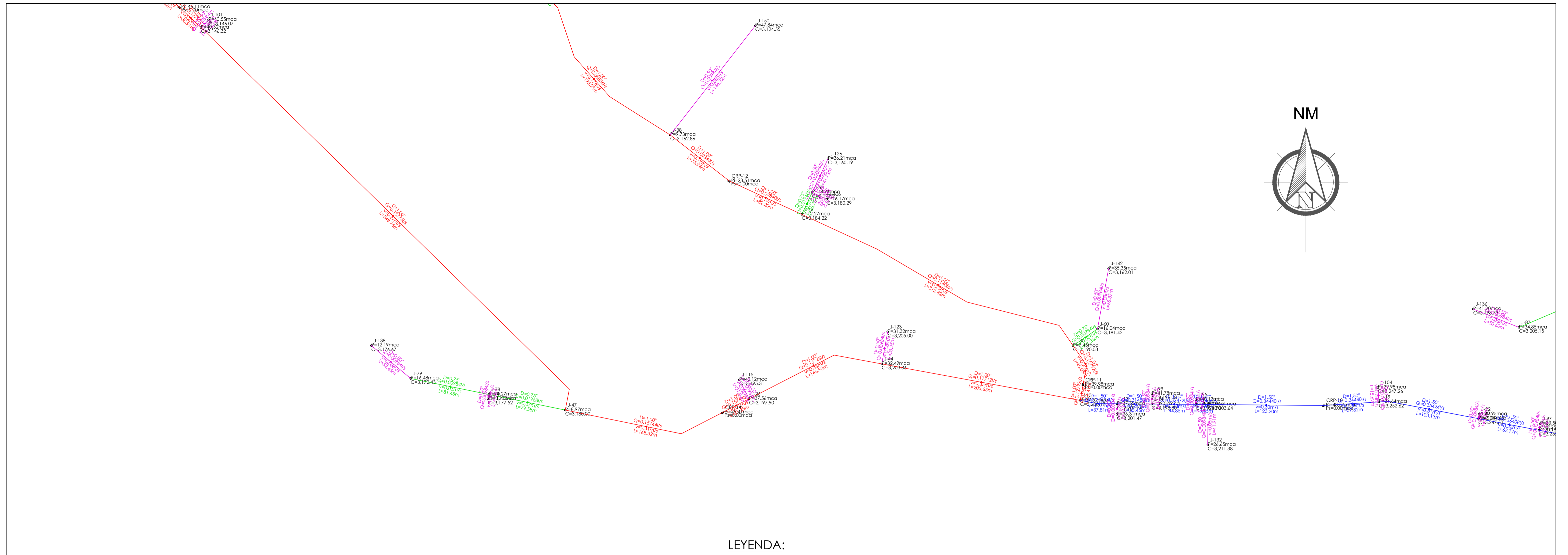
CARACTERÍSTICAS DE LAS TUBERÍAS		
SÍMBOLO	DIÁMETRO DE LA TUBERÍA	TIPO DE TUBERÍA
—	3"	PVC SAP C-10
—	2 1/2"	PVC SAP C-10
—	2"	PVC SAP C-10
—	1 1/2"	PVC SAP C-10
—	1"	PVC SAP C-10
—	3/4"	PVC SAP C-10
—	1/2"	PVC SAP C-10



PLANO DE DISTRIBUCION - MODELAMIENTO HIDRAULICO WATERCAD
ESCALA:1/2000

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

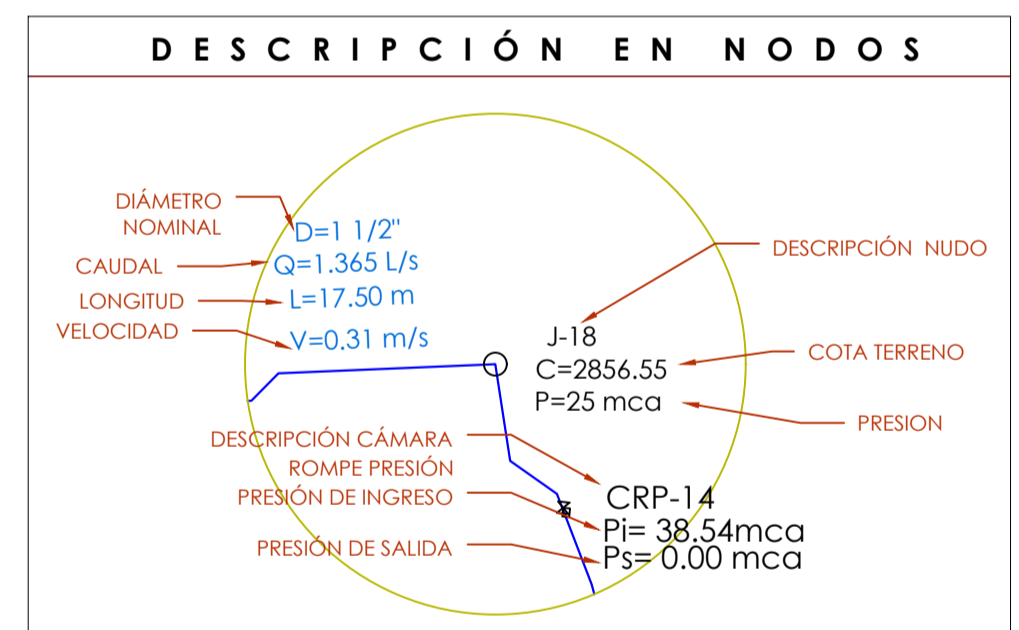
TEMA: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022.		PLANO Nº: MH-02
PLANO: R. D. - MODELAMIENTO HIDRAULICO-WATERCAD-CHACAPAMPA		
DIBUJO: GENER DÍAZ CABRERA	REV: ING. JOSÉ L. SILVA TARRILLO	ESC: 1/2000
REGION: CAJAMARCA	PROV: CHOTA	DIST: CHADÍN
FECHA: AGOSTO 2023		



LEYENDA:

- NUDO
- ⊠ CÁMARA ROMPE PRESIÓN
- ▽ RESERVORIO

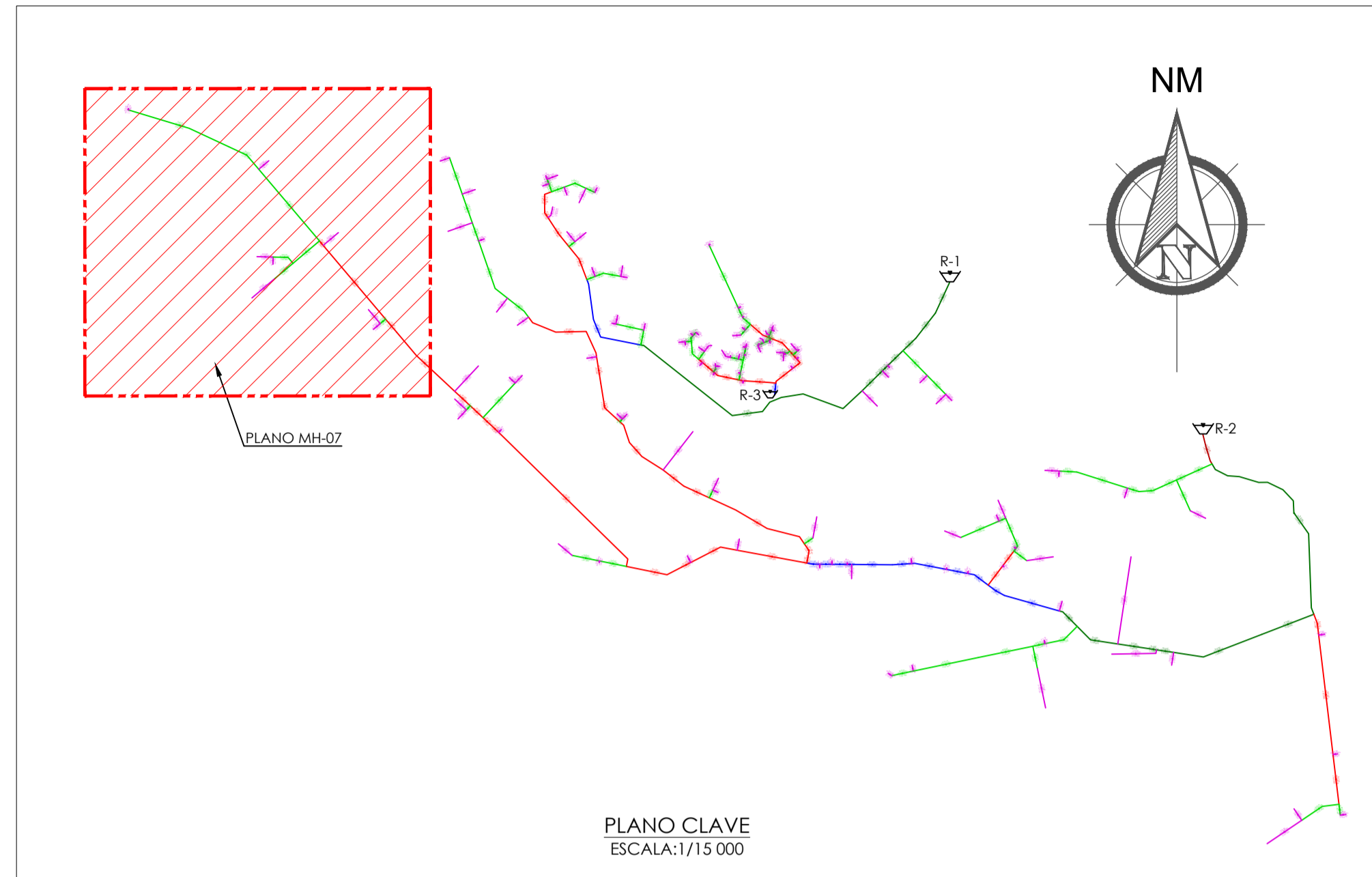
CARACTERÍSTICAS DE LAS TUBERÍAS		
SÍMBOLO	DIÁMETRO DE LA TUBERÍA	TIPO DE TUBERÍA
—	3"	PVC SAP C-10
—	2 1/2"	PVC SAP C-10
—	2"	PVC SAP C-10
—	1 1/2"	PVC SAP C-10
—	1"	PVC SAP C-10
—	3/4"	PVC SAP C-10
—	1/2"	PVC SAP C-10



PLANO DE DISTRIBUCION - MODELAMIENTO HIDRAULICO WATERCAD
ESCALA: 1/2000

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

TESIS: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022.		PLANO N°:
		MH-03
PLANO: R. D. - MODELAMIENTO HIDRAULICO-WATERCAD-CHACAPAMPA		
DIBUJO: GENEER DÍAZ CABRERA	REV.: ING. JOSÉ L. SILVA TARRIO	ESC.: 1/2000
REGION: CAJAMARCA	PROV.: CHOTA	DIST.: CHADÍN
		FECHA: AGOSTO 2023

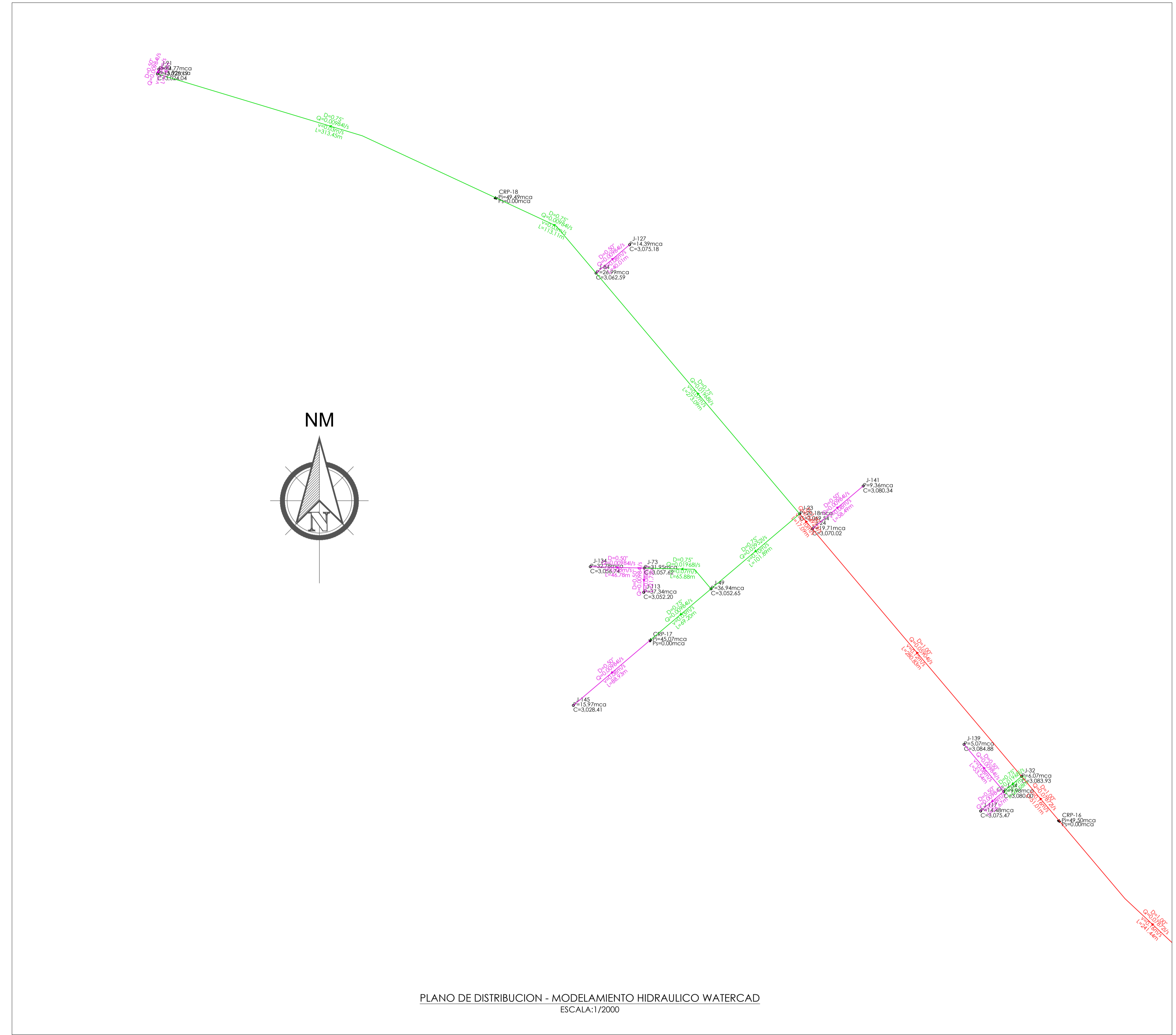
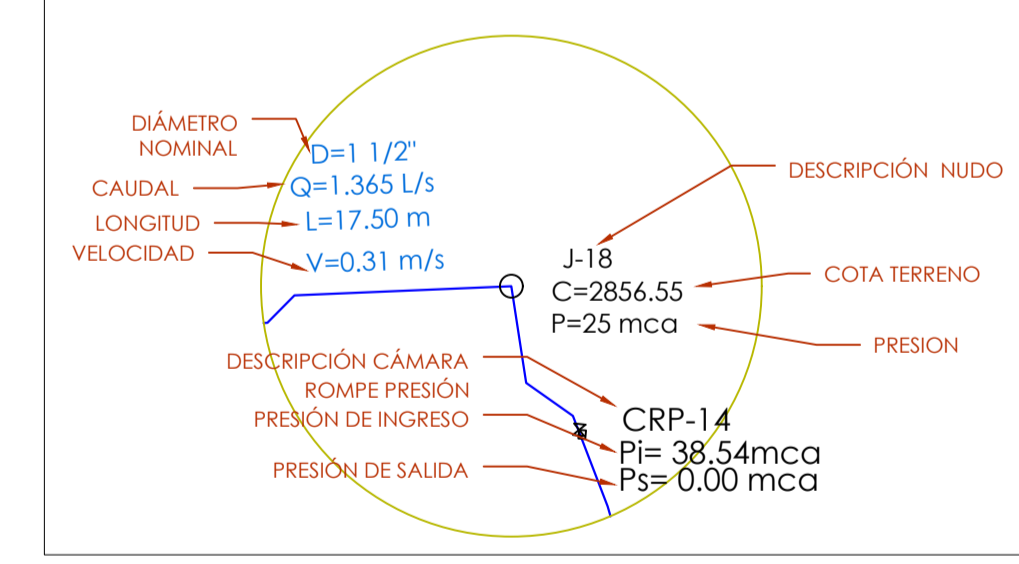


LEYENDA:

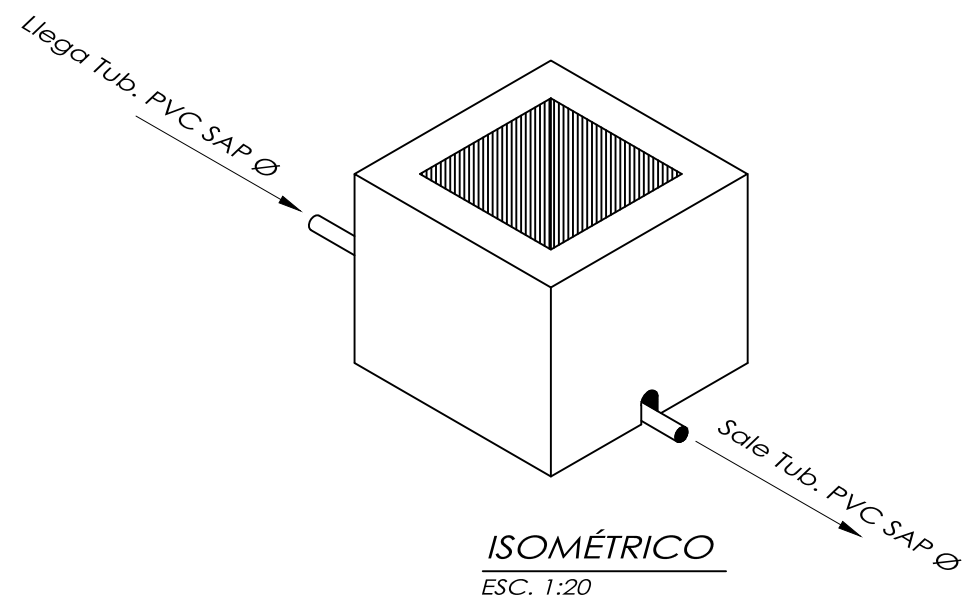
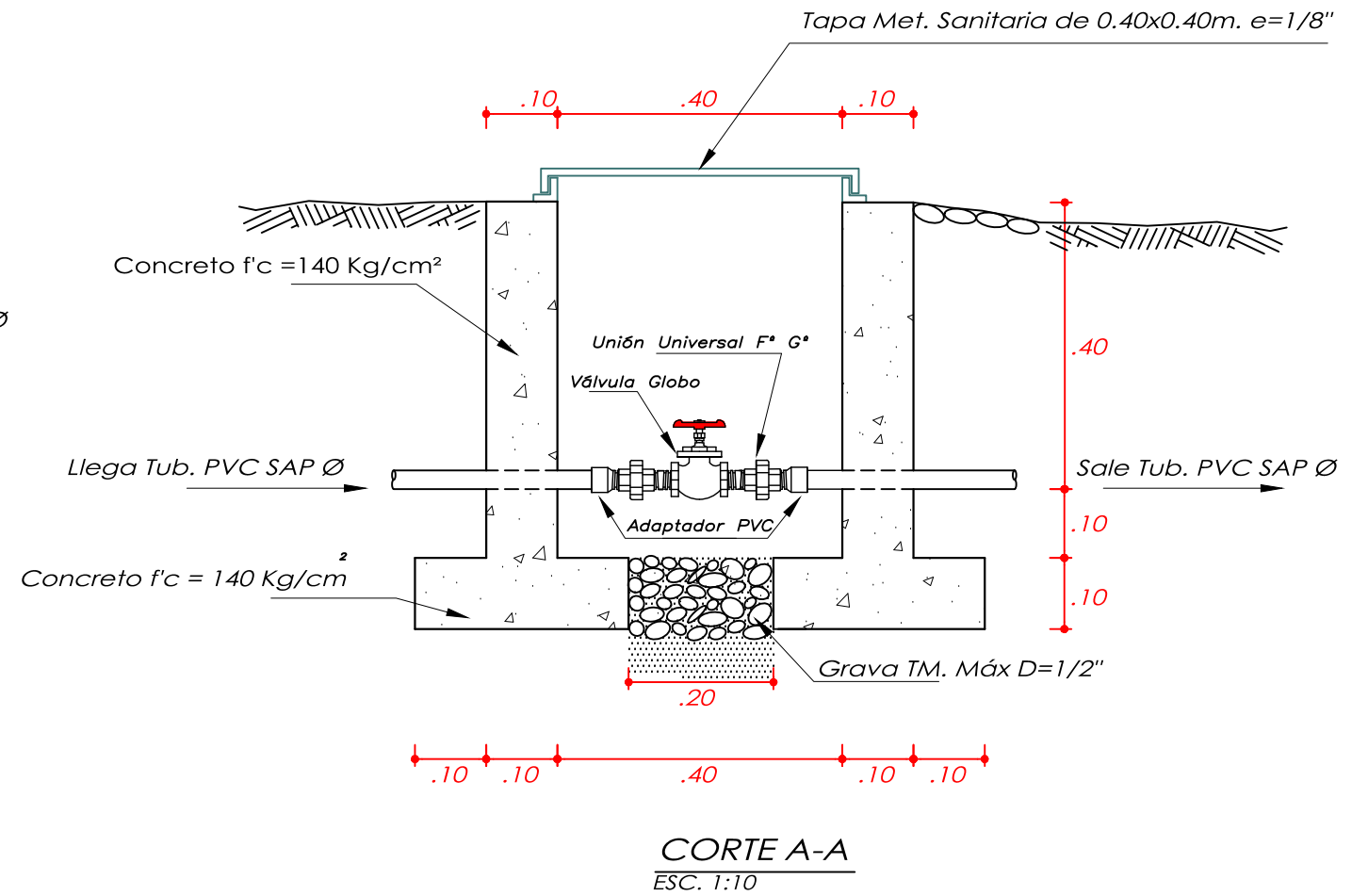
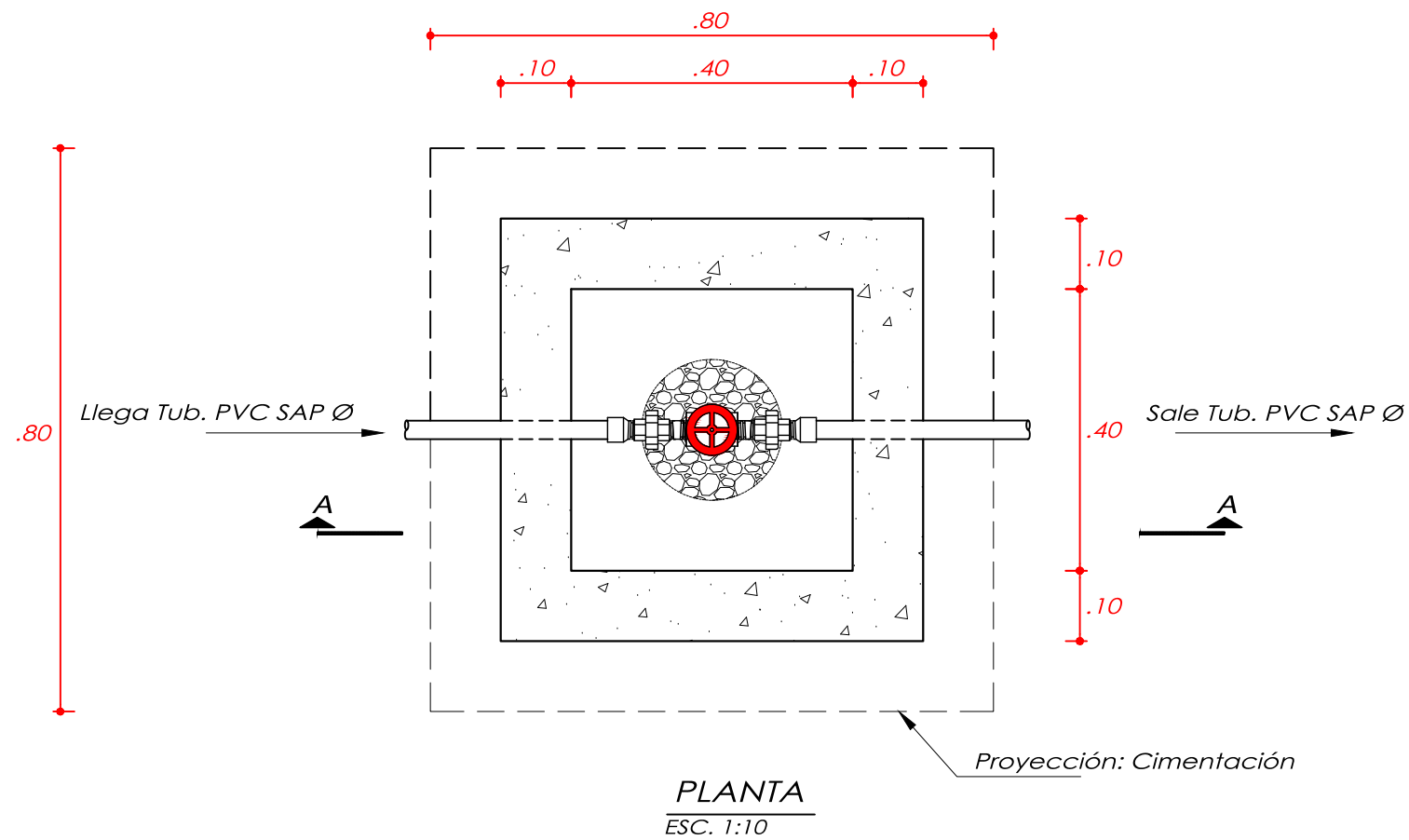
- NUDO
- ⊠ CÁMARA ROMPE PRESIÓN
- ▽ RESERVORIO

CARACTERÍSTICAS DE LAS TUBERÍAS		
SÍMBOLO	DIÁMETRO DE LA TUBERÍA	TIPO DE TUBERÍA
	3"	PVC SAP C-10
	2 1/2"	PVC SAP C-10
	2"	PVC SAP C-10
	1 1/2"	PVC SAP C-10
	1"	PVC SAP C-10
	3/4"	PVC SAP C-10
	1/2"	PVC SAP C-10

DESCRIPCIÓN EN NODOS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA			
TEMA: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL C.C. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022.			PLANO N°: MH-04
PLANO: R. D.- MODELAMIENTO HIDRAULICO-WATERCAD-CHACAPAMPA			
DIBUJO: GENER DÍAZ CABRERA	REV.: ING. JOEL SILVA TARRILLO	ESC.: 1/2000	
REGION: CAJAMARCA	PROV.: CHOTA	DIST.: CHADÍN		FECHA: AGOSTO 2023



CUADRO DE ACCESORIOS

Nº	DESCRIPCION	UNID.	CANT.
INSTALACION			
1	Válvula Compuerta de bronce	unid.	1.00
2	Unión Universal PVC	unid.	2.00
3	Adaptador PVC SAP	unid.	2.00
4	Niple PVC SAP	unid.	2.00

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO

C° SIMPLE f'c = 140 Kg/cm²

TUBERIA Y ACCESORIOS

Tubería y accesorios PVC deben cumplir Norma Técnica Peruana ISO 4422 para fluidos a presión.

CARPINTERÍA METALICA

e mín = 1/8", cubierto con pintura hepóxica

**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE CHOTA**

TESIS:
**EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO
DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022.**

PLANO Nº:

VC-01

PLANO:
VÁLVULA DE CONTROL

DIBUJO:
GEINER DÍAZ CABRERA
RONAL VÁSQUEZ RODRIGUEZ

REV.:
ING. JOSÉ L. SILVA TARRILLO

ESC.:
INDICADAS

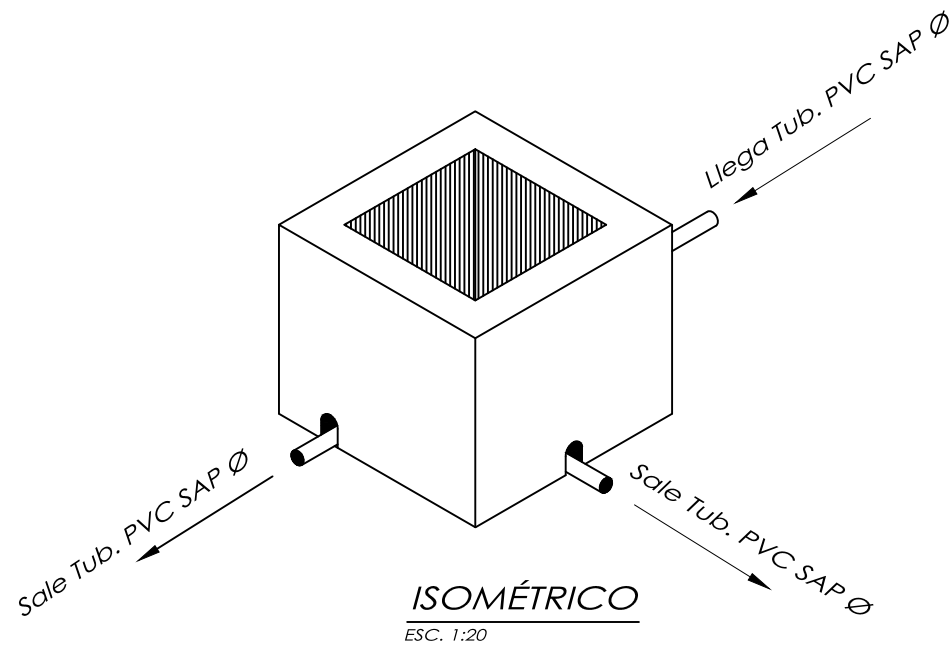
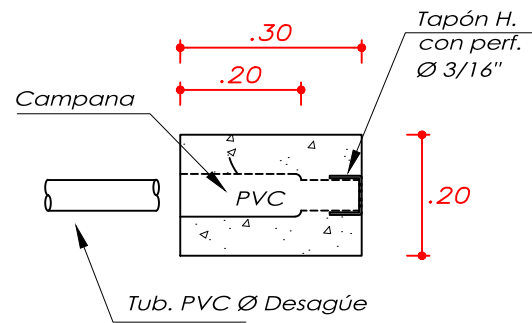
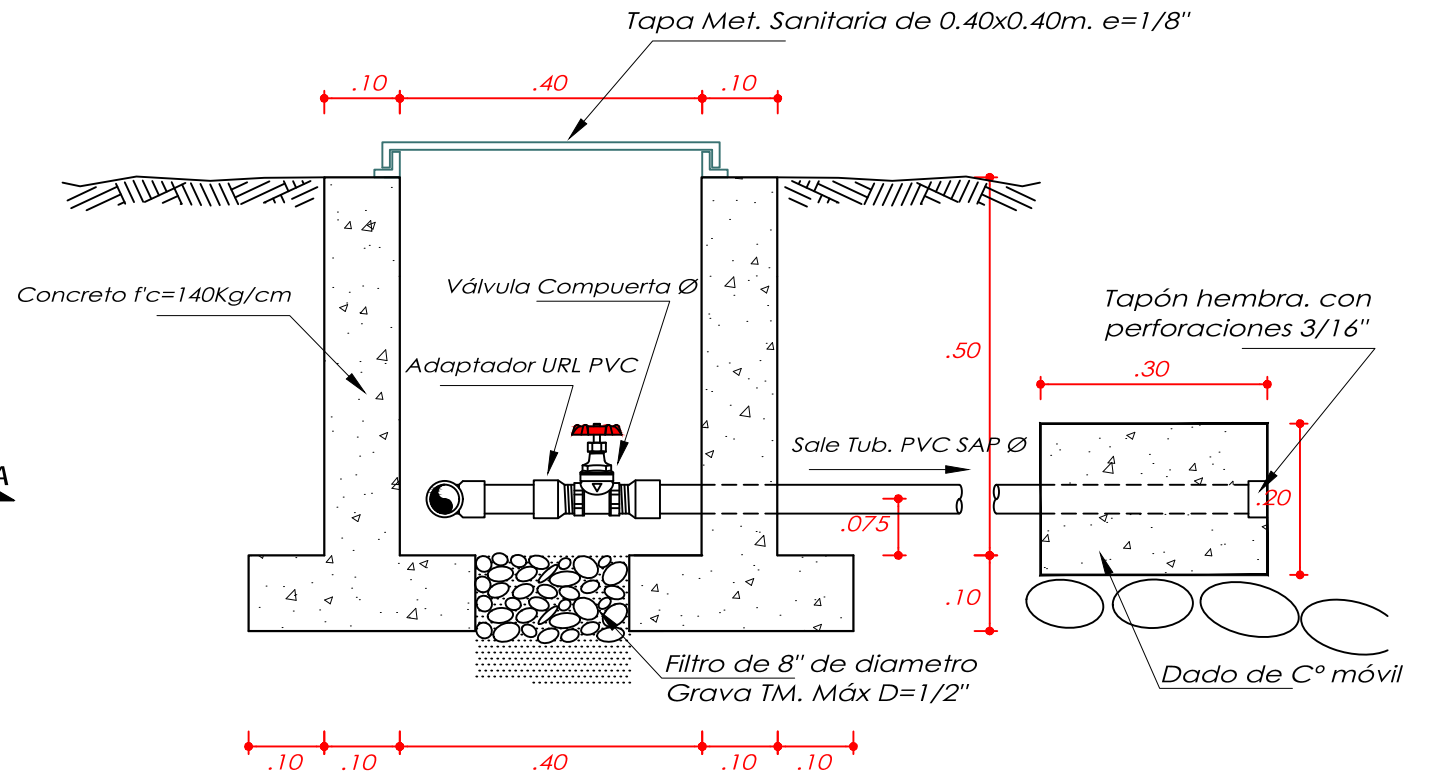
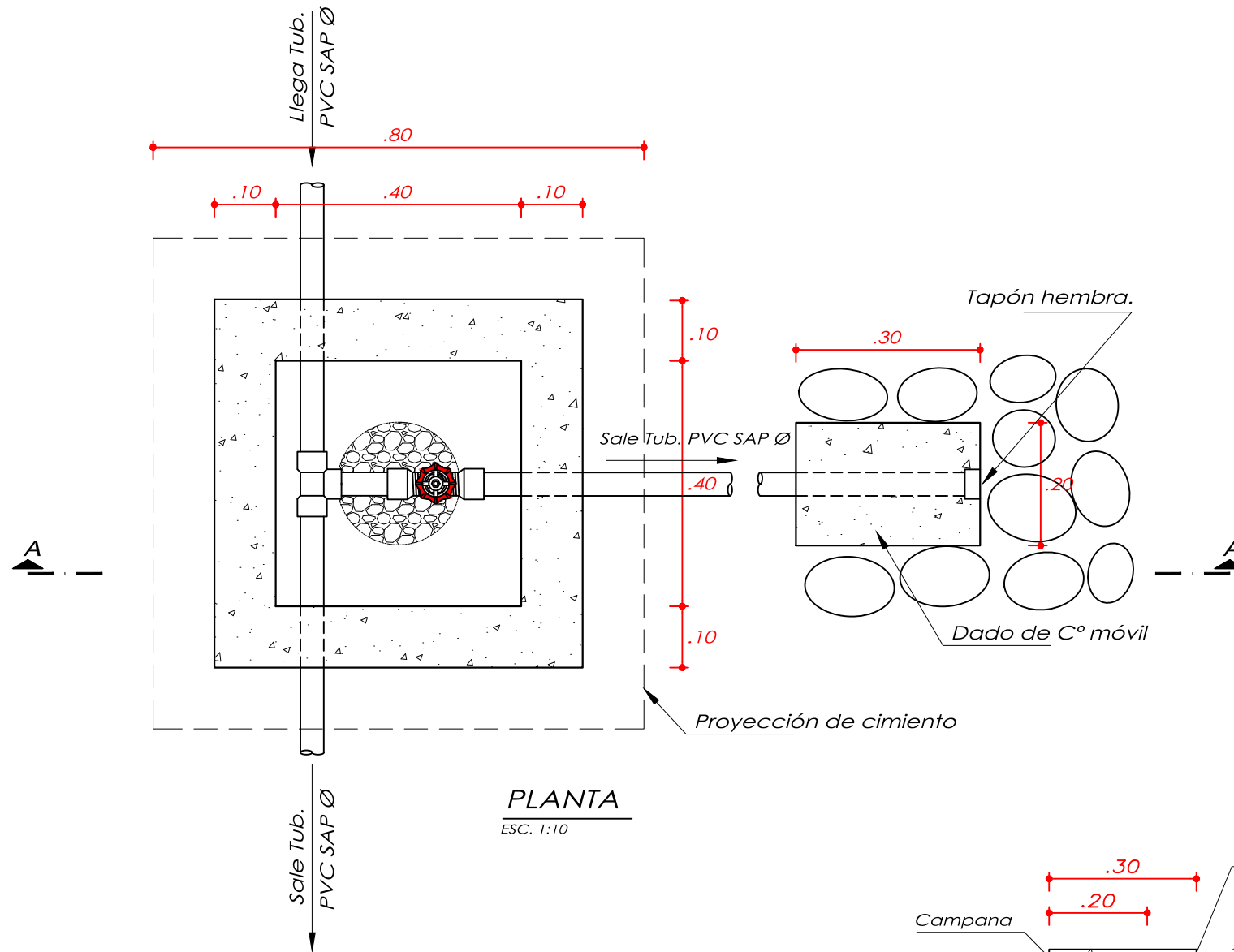
REGIÓN:
CAJAMARCA

PROV.:
CHOTA

DIST.:
CHADÍN

FECHA:
AGOSTO 2023





CUADRO DE ACCESORIOS

Nº	DESCRIPCION	UNID.	CANT.
INSTALACION			
1	Válvula Compuerta Ø	unid.	1.00
2	Adaptador PVC SAP	unid.	2.00
3	Tee PVC SAP	unid.	1.00
4	Tapón Hembra	unid.	1.00
5	Tubería de PVC SAP Ø	m.	5.30

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO

C° SIMPLE $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$

TUBERIA Y ACCESORIOS

Tubería y accesorios PVC deben cumplir Norma Técnica Peruana ISO 4422 para fluidos a presión.

CARPINTERÍA METALICA

e mín = 1/8", cubierto con pintura hepóxica

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

TESIS: **EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022.**

PLANO Nº:

VP-T1

PLANO: **VÁLVULA DE PURGA - TIPO I**

DIBUJO: GEINER DÍAZ CABRERA
RONAL VÁSQUEZ RODRIGUEZ

REV.: ING. JOSÉ L. SILVA TARRILLO

ESC.: INDICADAS

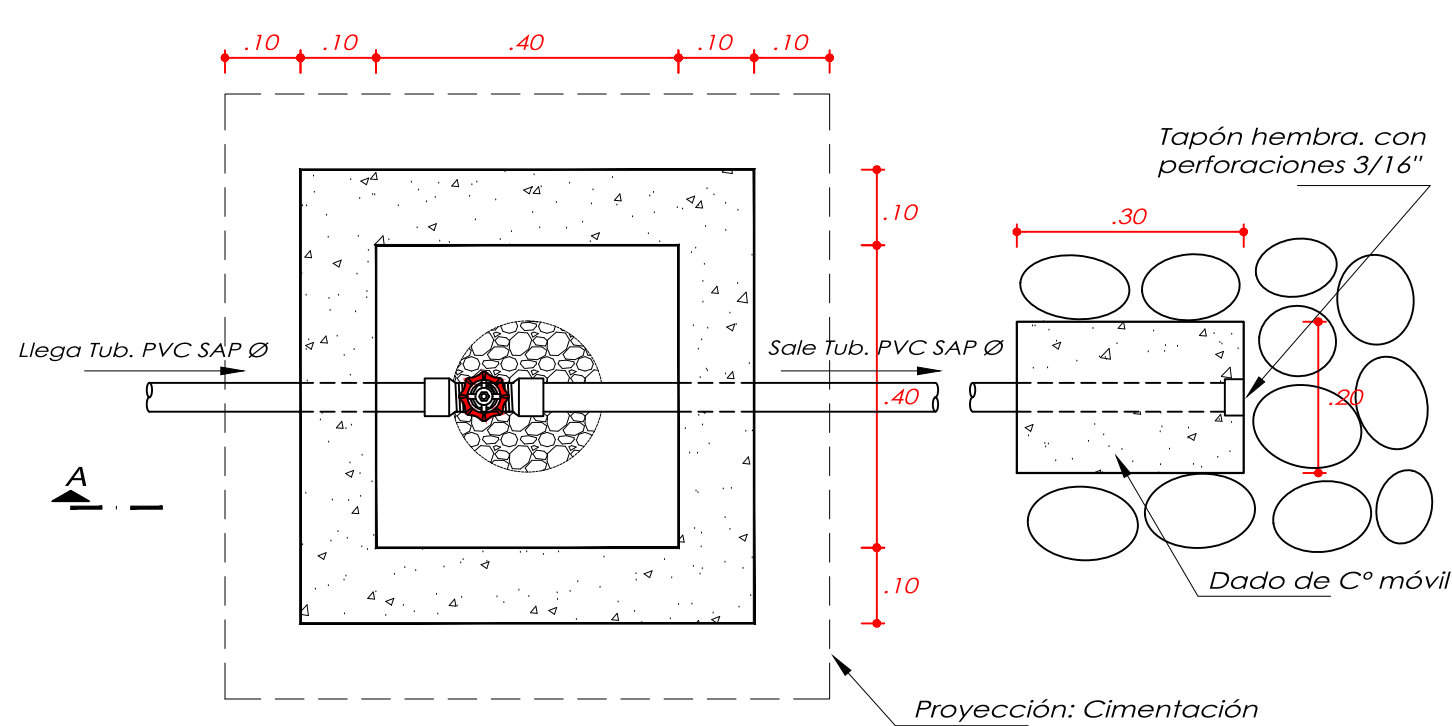
REGIÓN: CAJAMARCA

PROV.: CHOTA

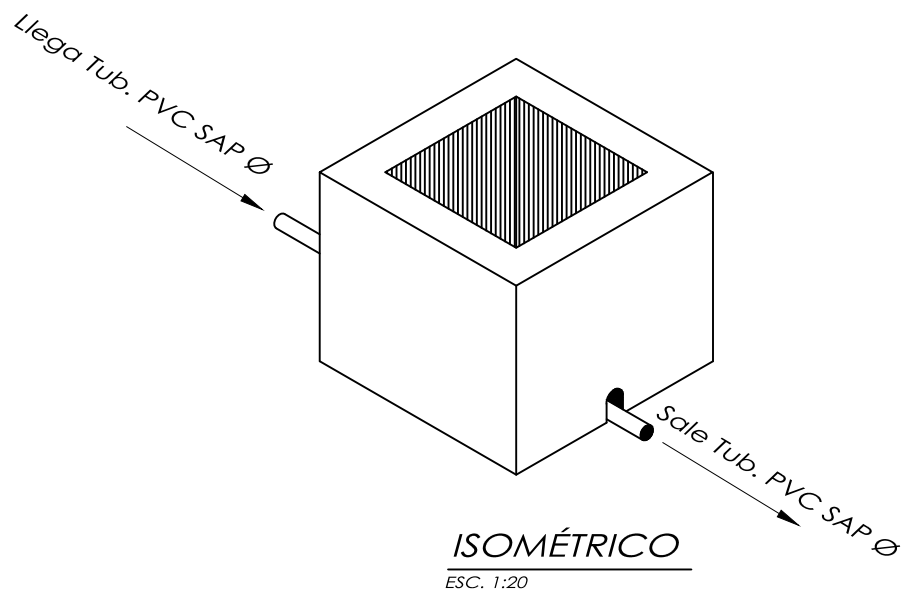
DIST.: CHADÍN

FECHA: AGOSTO 2023

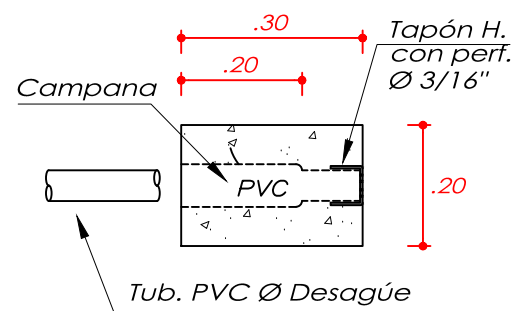




PLANTA
ESC. 1:10



ISOMÉTRICO
ESC. 1:20



DETALLE DADO MOVIL
ESC. 1:10

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO

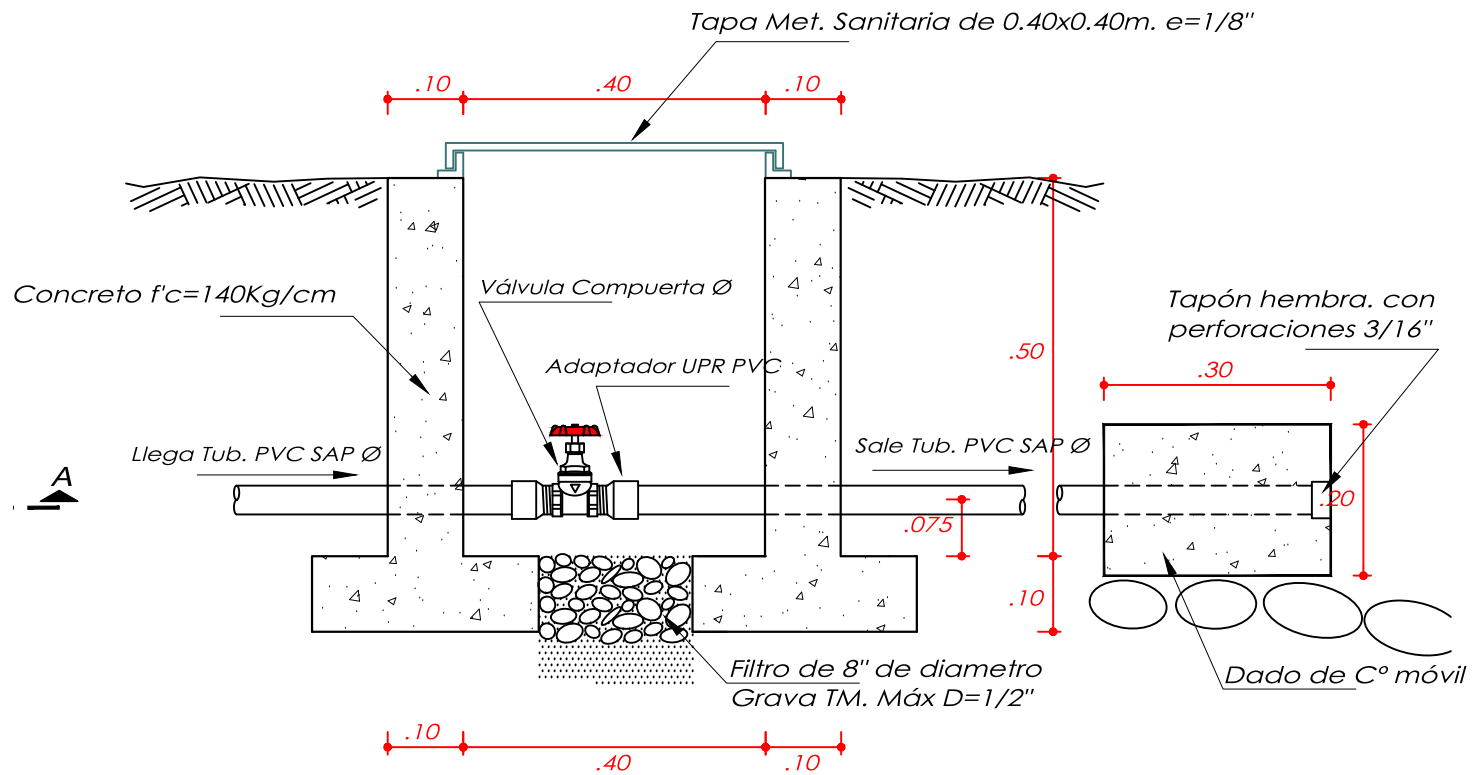
C° SIMPLE f'c = 140 Kg/cm²

TUBERIA Y ACCESORIOS

Tubería y accesorios PVC deben cumplir Norma Técnica Peruana ISO 4422 para fluidos a presión.

CARPINTERÍA METALICA

e mín = 1/8", cubierto con pintura hepóxica



CORTE A-A
ESC. 1:10

CUADRO DE ACCESORIOS

Nº	DESCRIPCION	UNID.	CANT.
INSTALACION			
1	Válvula Compuerta Ø	unid.	1.00
2	Adaptador PVC SAP	unid.	2.00
3	Tapón Hembra	unid.	1.00
4	Tubería de PVC SAP Ø	m.	5.30

**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE CHOTA**

TESIS:
**EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO
DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022.**

PLANO Nº:

VP-T2

PLANO: **VÁLVULA DE PURGA - TIPO II**

DIBUJO: GEINER DÍAZ CABRERA
RONAL VÁSQUEZ RODRIGUEZ

REV.: ING. JOSÉ L. SILVA TARRILLO

ESC.: INDICADAS

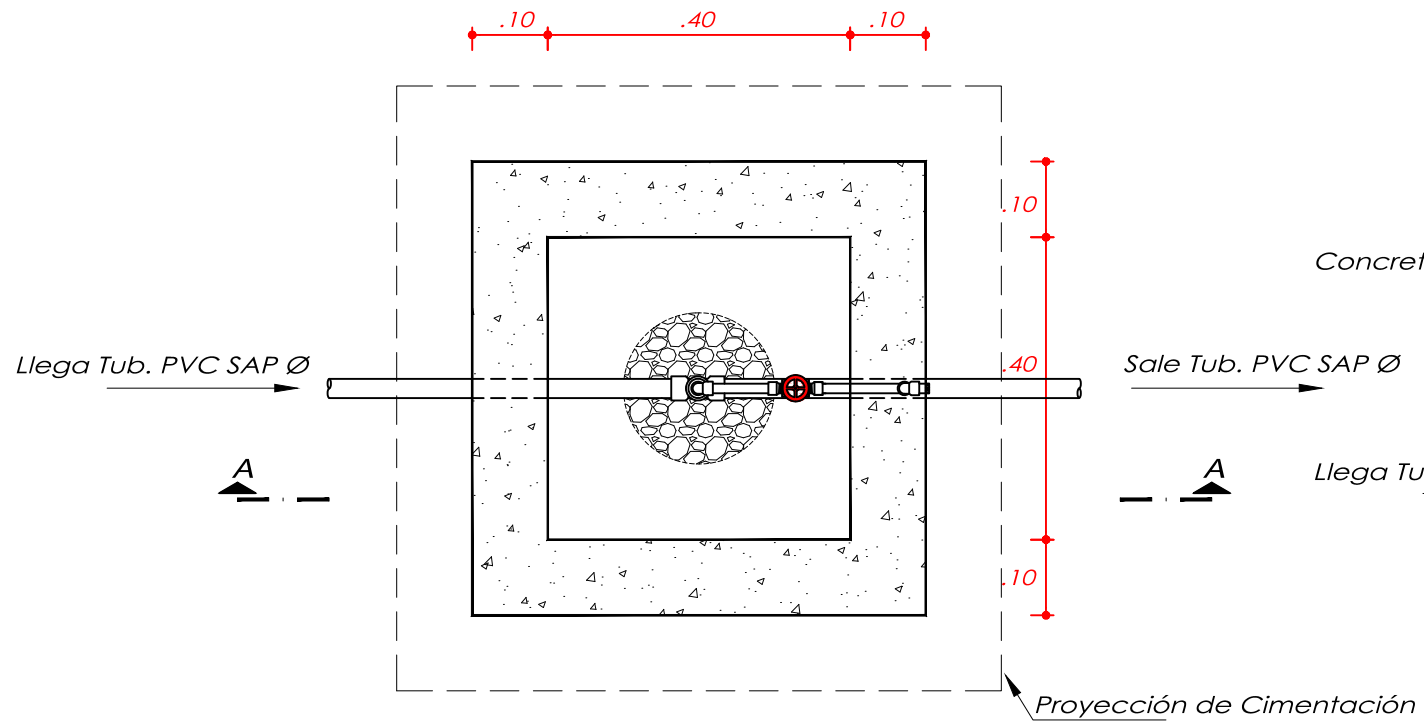
REGIÓN:
CAJAMARCA

PROV.:
CHOTA

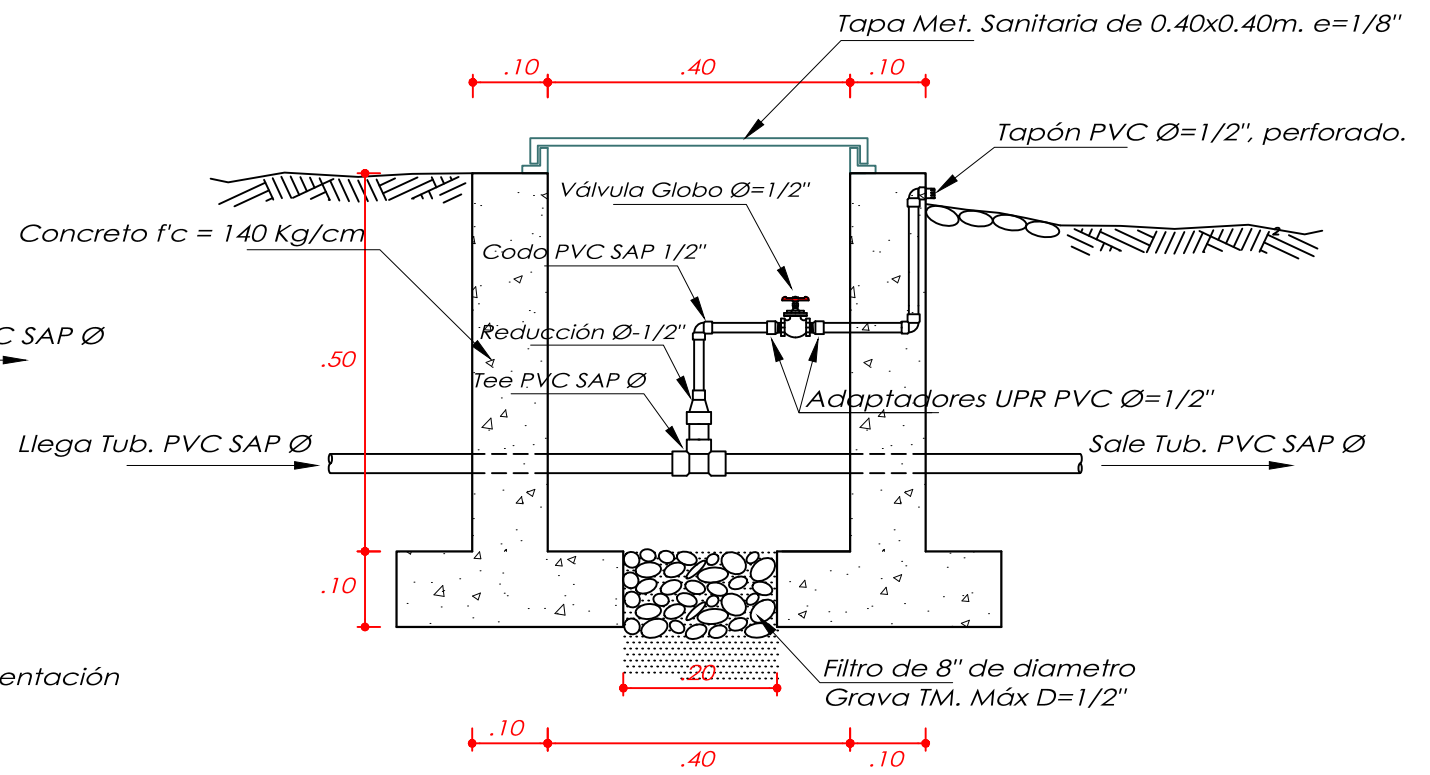
DIST.:
CHADÍN

FECHA:
AGOSTO 2023

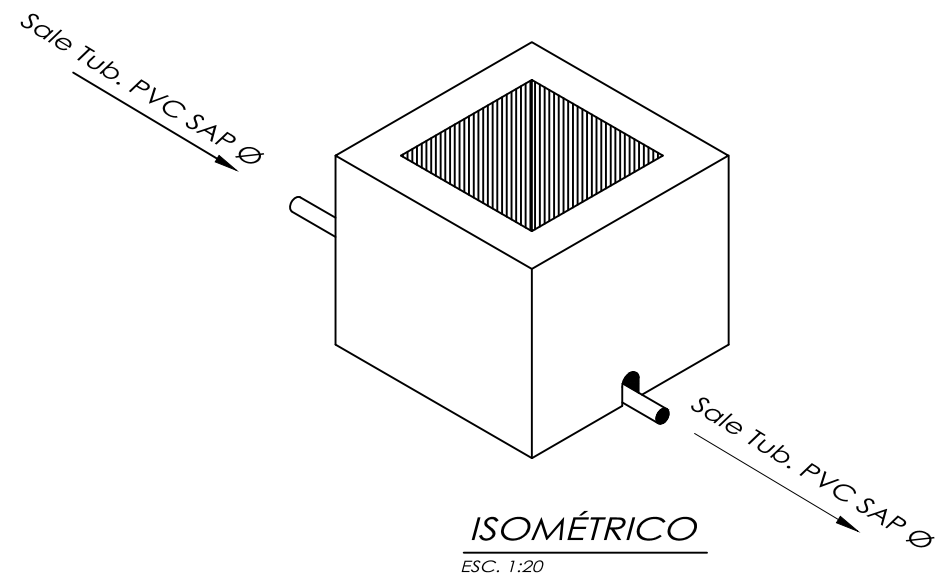




PLANTA
ESC. 1:10



CORTE A-A
ESC. 1:10



ISOMÉTRICO
ESC. 1:20

CUADRO DE ACCESORIOS

N°	DESCRIPCION	UNID.	CANT.
INSTALACION			
1	Válvula Compuerta de bronce Ø1/2"	unid.	1.00
2	Adaptador PVC SAP	unid.	2.00
3	Tee PVC SAP	unid.	1.00
4	Reducción Ø-1/2"	unid.	1.00
5	Codo PVC SAP Ø1/2"	unid.	3.00
6	Tapón PVC Ø=1/2", perfor.	unid.	1.00
7	Tubería PVC SAP Ø1/2"	m.	1.00

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO

C° SIMPLE f'c = 140 Kg/cm²

TUBERIA Y ACCESORIOS

Tubería y accesorios PVC deben cumplir Norma Técnica Peruana ISO 4422 para fluidos a presión.

CARPINTERÍA METALICA

e mín = 1/8", cubierto con pintura hepóxica

**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE CHOTA**

TESIS:
**EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO
DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022.**

PLANO N°:

VA-01

PLANO:
VÁLVULA DE AIRE

DIBUJO: GEINER DÍAZ CABRERA
RONAL VÁSQUEZ RODRIGUEZ

REV.:
ING. JOSÉ L. SILVA TARRILLO

ESC.:
INDICADAS

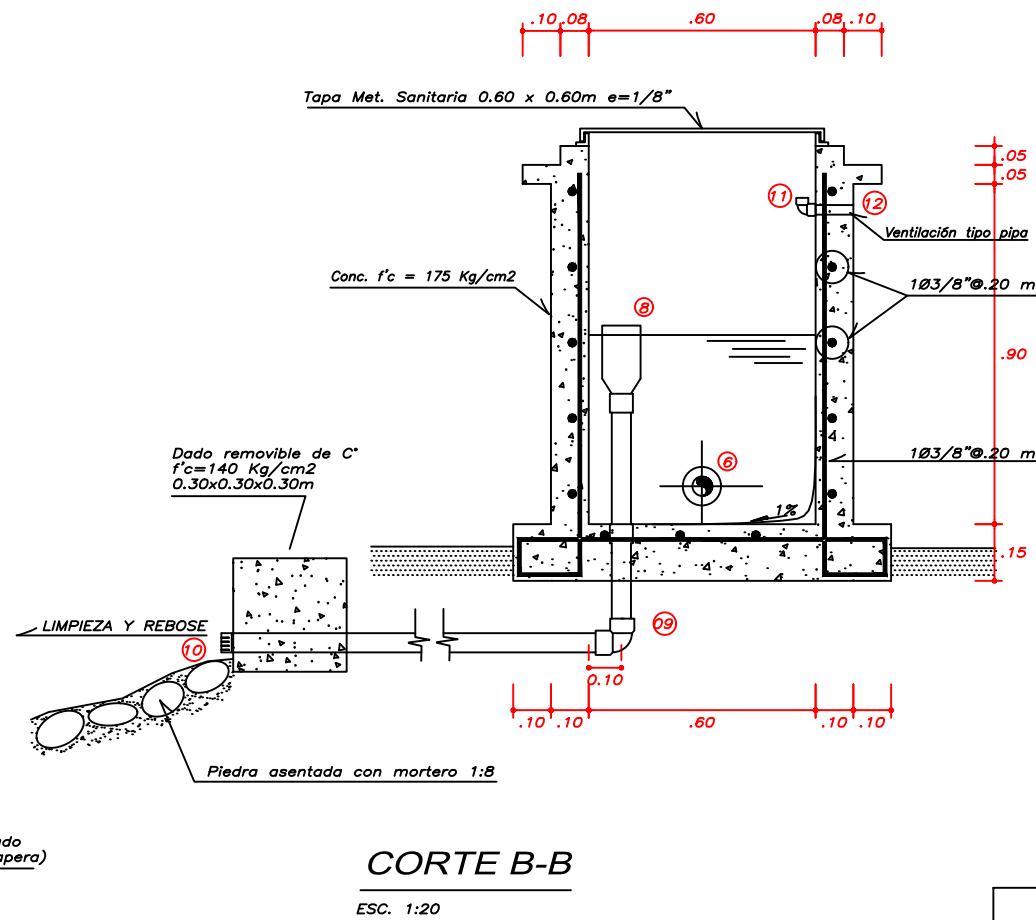
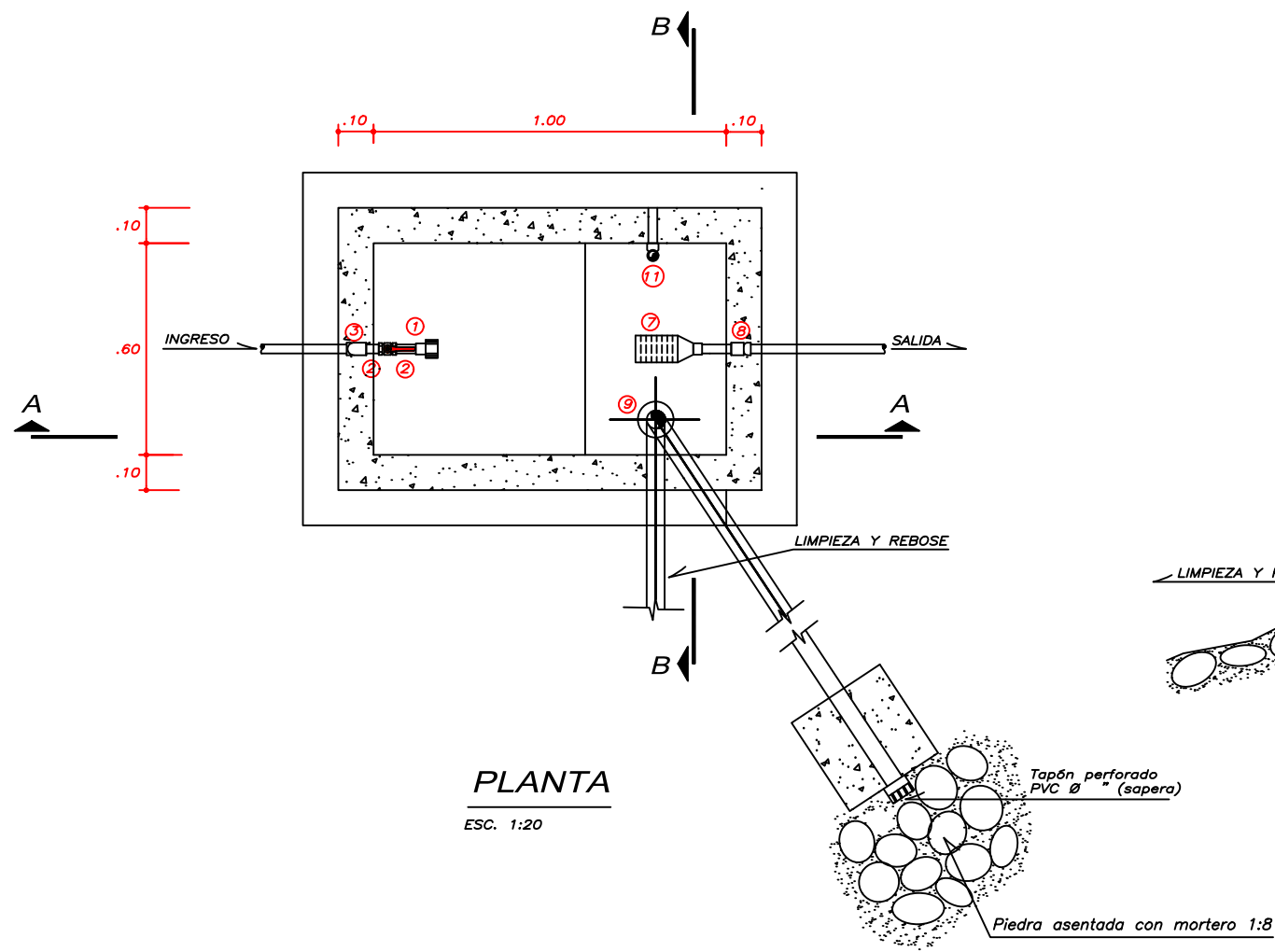
REGIÓN:
CAJAMARCA

PROV.:
CHOTA

DIST.:
CHADÍN

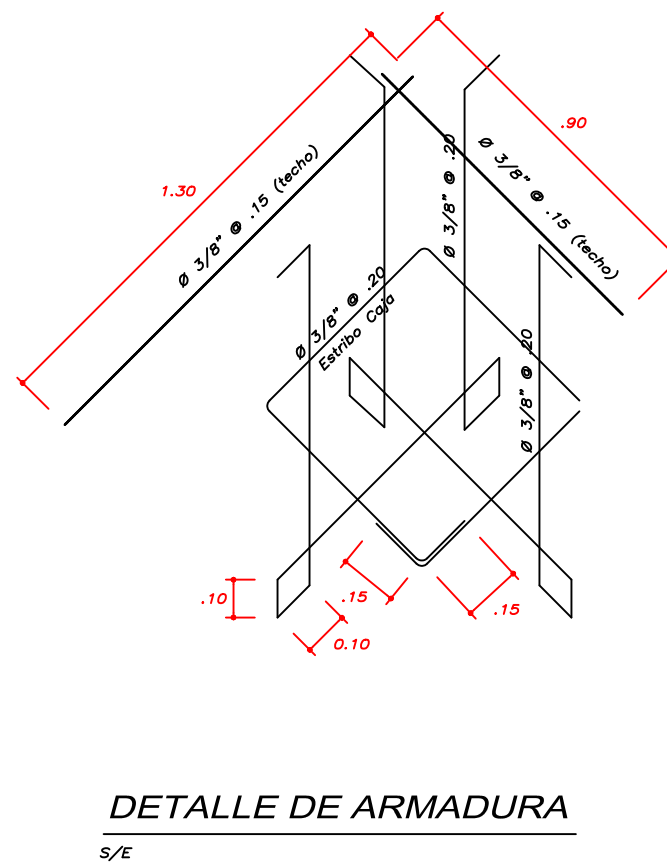
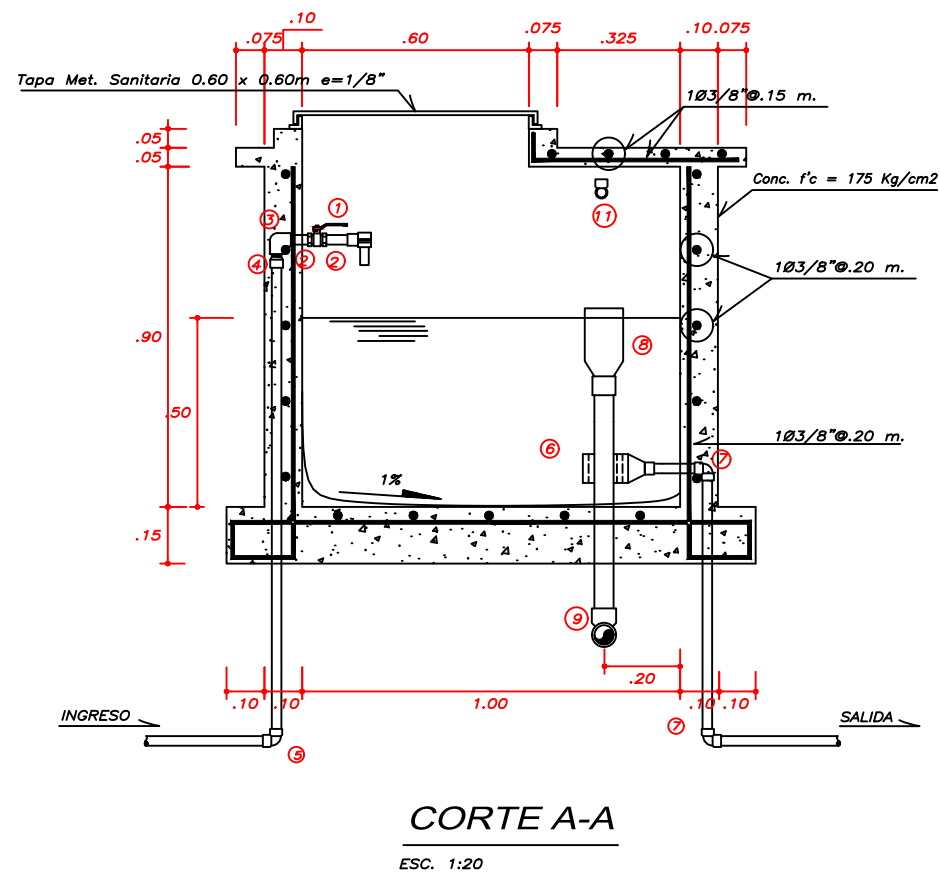
FECHA:
AGOSTO 2023





CUADRO DE ACCESORIOS

N°	ACCESORIO	
INGRESO		
1	Válvula compuerta bronce	1
2	Niple F" G"	2
3	Codo F" G" x 90°	1
4	Adaptador PVC SAP	1
5	CODO PVC SAP	2
SALIDA		
6	Canastila PVC para tub.	1
7	Codo PVC SAP 90°	2
LIMPIEZA Y REBOSE		
8	Cono de Rebose de 4" a 2"	1
9	Codo PVC SAP 2" x 90°	1
10	Tapón perforado PVC SAP 2"	1
VENTILACION		
11	Codo PVC SAP 2" x 90°	1
11	Tapón perforado PVC SAP 2"	1



ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO
C' ARMADO: f'c = 175 Kg/cm²

ACERO
Acero f'y = 4200 Kg/cm²

RECUBRIMIENTOS MINIMOS:
Losa de fondo = 4 cms.
Losa de techo = 2 cms.
Muros = 2 cms.

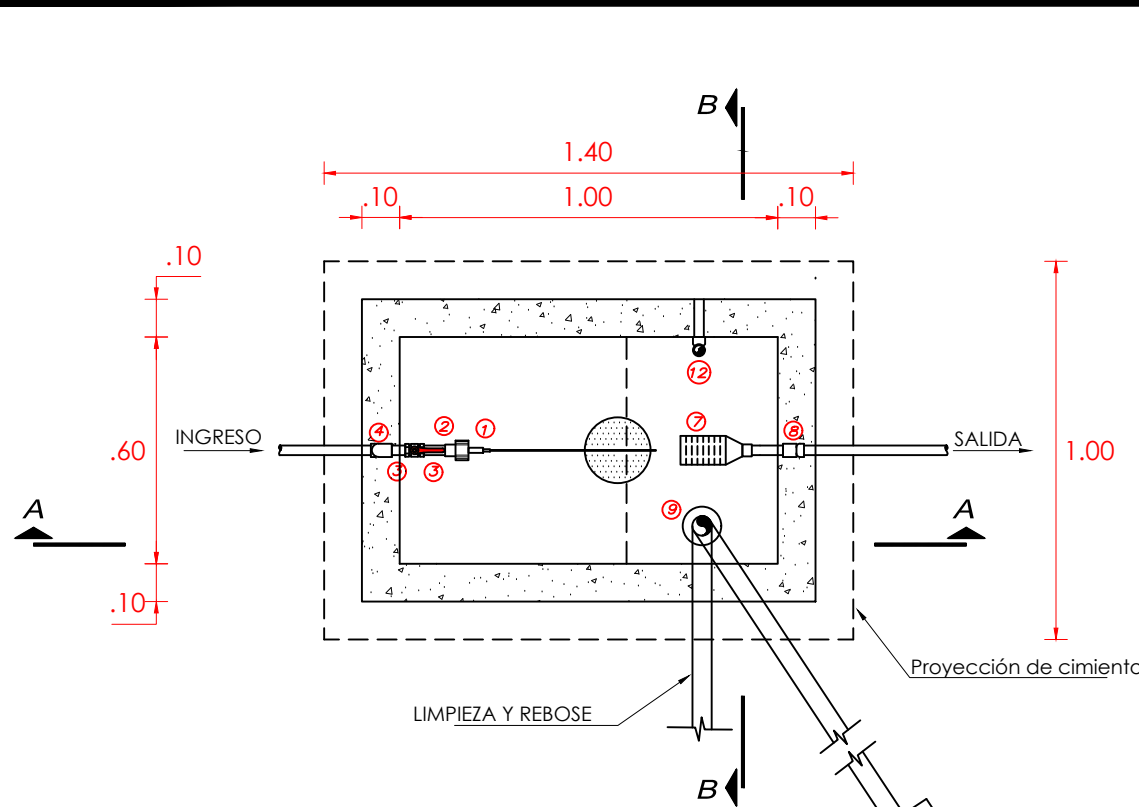
TARRAJEOS Y DERRAMES
Interior 1:1 e=2.0 cms. + Sika
Exterior 1:5 e=1.5 cms.

TUBERIA Y ACCESORIOS
Tubería PVC Vinduit, Forduit, Nicoll o Similar de primera calidad.
Accesorios de primera calidad

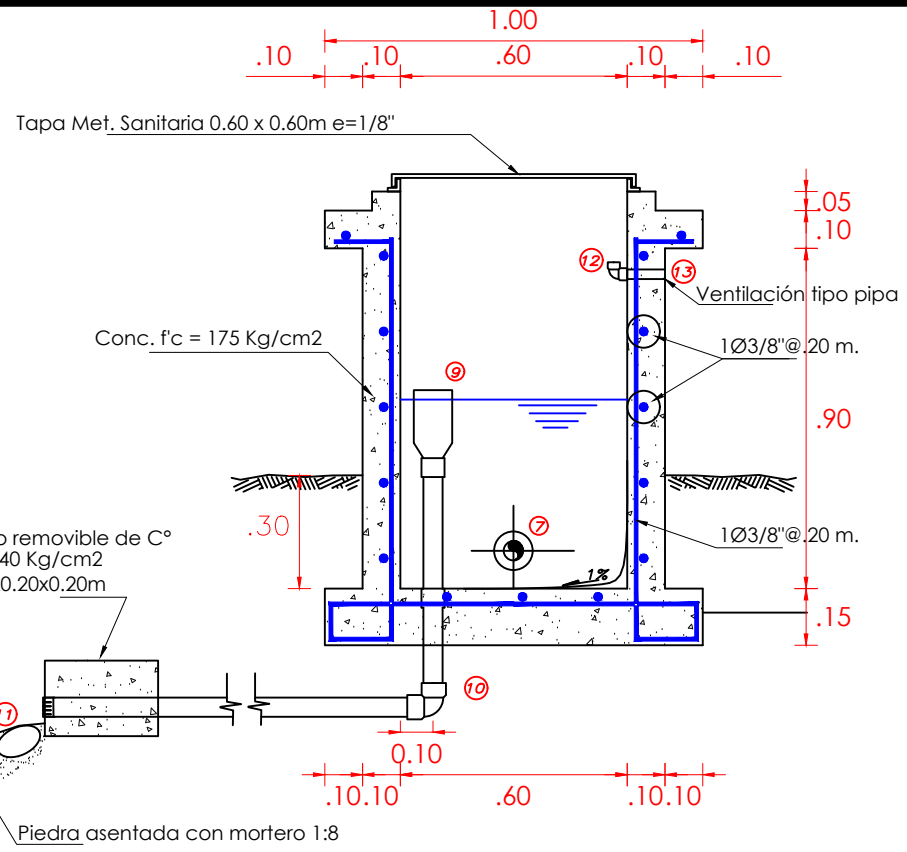
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

TESIS: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022.		PLANO N°: CRP-T6
PLANO: CÁMARA ROMPE PRESIÓN - TIPO 6		
DIBUJO: GEINER DÍAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRIGUEZ	REV.: ING. JOSÉ L. SILVA TARRILLO	ESC.: INDICADAS
REGIÓN: CAJAMARCA	PROV.: CHOTA	DIST.: CHADÍN
		FECHA: AGOSTO 2023

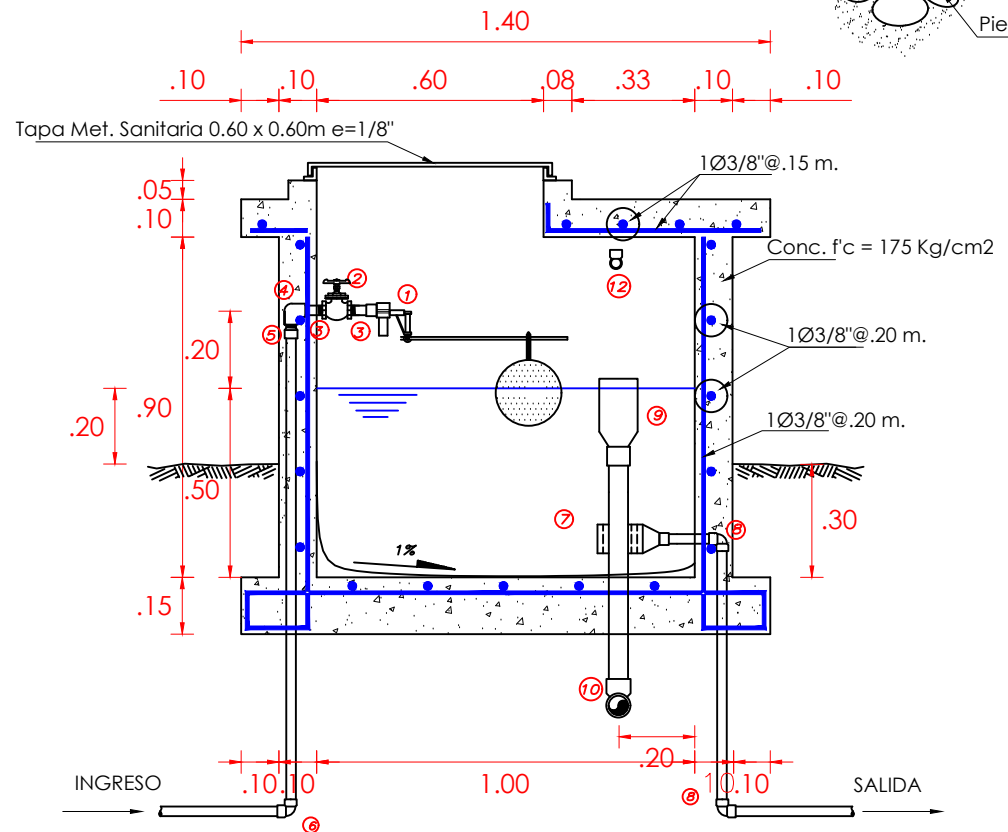




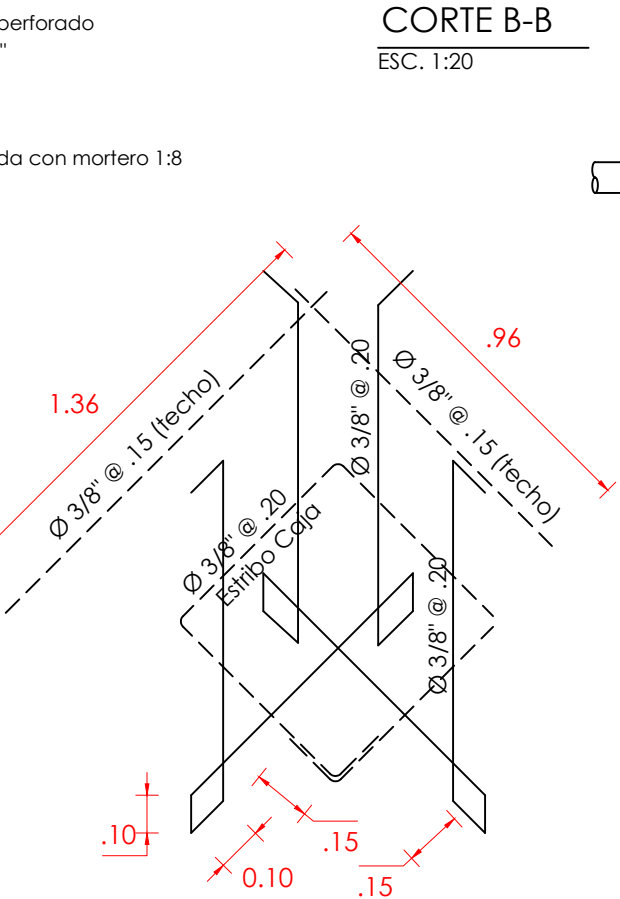
PLANTA
ESC. 1:20



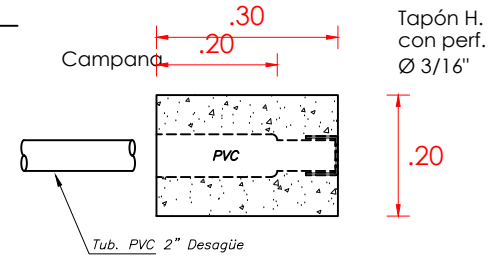
CORTE B-B
ESC. 1:20



CORTE A-A
ESC. 1:20



DETALLE DE ARMADURA
S/E



DETALLE DADO MOVIL
ESC. 1:10

CUADRO DE ACCESORIOS

Nº	ACCESORIO	CANT.
INGRESO		
1	Válvula Flotadora	01
2	Válvula compuerta bronce	01
3	Niple F° G° L=4"	02
4	Codo F°G° 90°	01
5	Adaptador PVC SAP	01
6	Codo PVC SAP 90°	01
SALIDA		
7	Canastila PVC para tub. Ø Var.	01
8	Codo PVC SAP 90°	02
LIMPIEZA Y REBOSE		
9	Cono de Rebose de 4" a 2"	01
10	Codo PVC SAP 90°	01
11	Tapón perforado PVC SAP	01
VENTILACION		
12	Codo PVC SAP 90°	01
13	Tapón perforado PVC SAP	01

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO
C° ARMADO: f'c = 175 Kg/cm²

ACERO
Acero f'y = 4200 Kg/cm²

RECUBRIMIENTOS MINIMOS:
Losa de fondo = 4 cms.
Losa de techo = 2 cms.
Muros = 2 cms.

TARRAJEOS Y DERRAMES
Interior 1:4 e=2.0 cms. + Sika
Exterior 1:5 e=1.5 cms.

TUBERIA Y ACCESORIOS
Tubería de acuerdo al diámetro y clase requeridos y de primera calidad.
Accesorios de primera calidad

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

TESIS: **EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022.**

PLANO Nº: **CRP7-01**

PLANO: **CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 7**

DIBUJO: GEINER DÍAZ CABRERA
RONAL VÁSQUEZ RODRIGUEZ

REV.: ING. JOSÉ L. SILVA TARRILLO

ESC.: INDICADAS

REGIÓN: CAJAMARCA

PROV.: CHOTA

DIST.: CHADÍN

FECHA: AGOSTO 2023



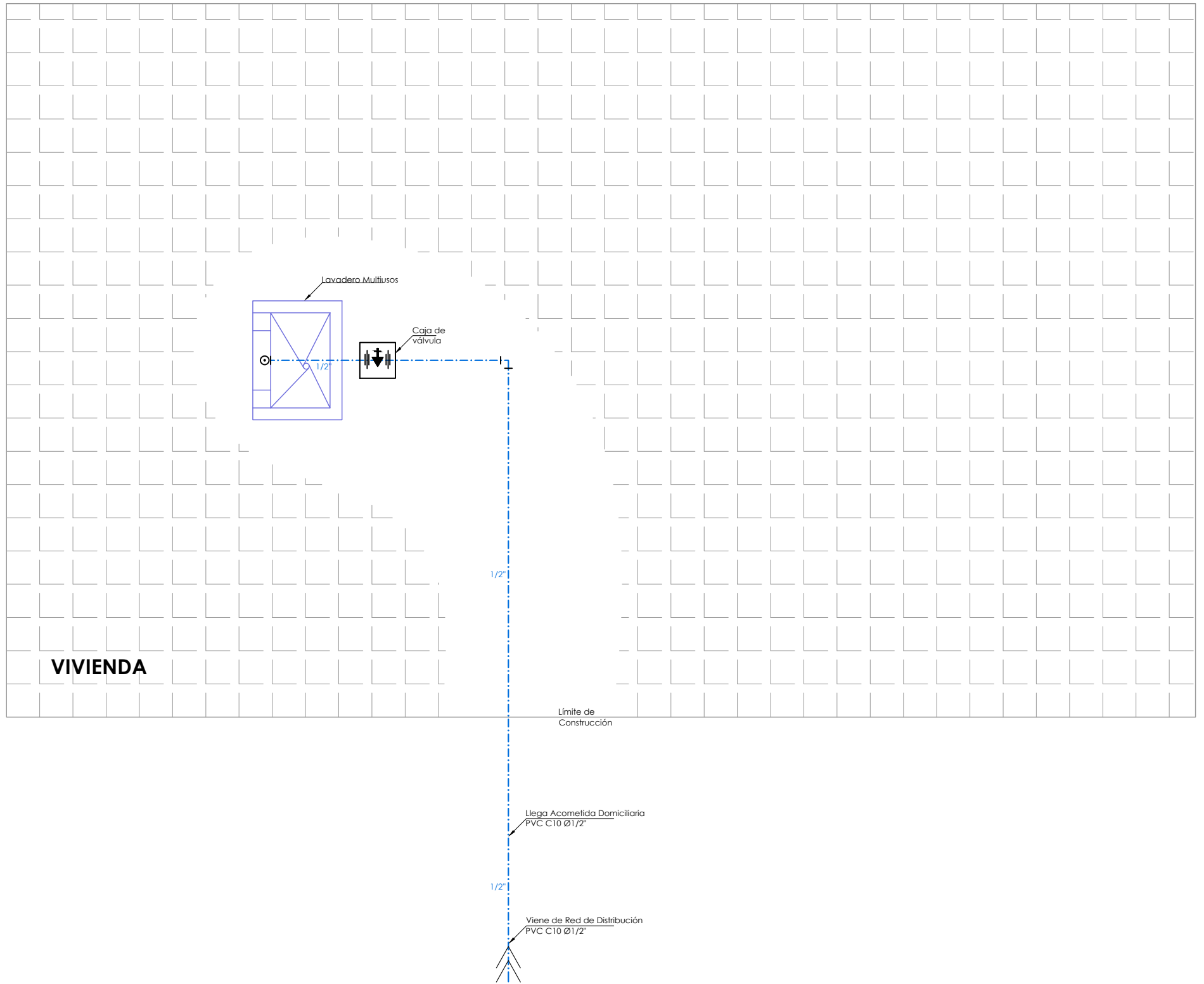
LEYENDA - AGUA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	TUBERÍA DE AGUA FRÍA PVC-UF NTP - II INIEC CL-10 UNIÓN S.P.
	VÁLVULA DE PASO TIPO ESFÉRICA CON UNIÓN UNIVERSAL (2)
	CODO DE 90° SUBE
	UNIÓN UNIVERSAL
	CODO 90° PVC
	TEE PVC

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS - AGUA

- La tubería y accesorios para agua fría serán de PVC Clase 10 del tipo espiga - campana.
- Para las uniones de las tuberías y accesorios se utilizará cemento disolvente (pegamento).
- Los empalmes entre tuberías se harán por medio de accesorios.

OBSERVACIONES

- Longitud de acometida (Red de Distribución - Límite de Construcción) ver planos de Red de Distribución.
- Longitud Estimada de tubería PVC C10 Ø1/2" entre Límite de Construcción y lavadero multiusos de 5.00m.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA			
TESIS: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CC. PP CHACAPAMPA, CHADÍN, CHOTA 2022.			PLANO N°: CDE-01
PLANO: CONEXION DOMICILIARIA - ESQUEMA			
DIBUJO: GEINER DÍAZ CABRERA RONAL VÁSQUEZ RODRIGUEZ		REV.: ING. JOSÉ L. SILVA TARRILLO	ESC.: INDICADAS
REGIÓN: CAJAMARCA	PROV.: CHOTA	DIST.: CHADÍN	FECHA: AGOSTO 2023

