



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el Barrio
Venecia, cantón Chaguarpamba, provincia de Loja**

**VALDIVIESO GORDILLO MARCOS ALADINO
INGENIERO CIVIL**

**MACHALA
2023**



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el Barrio
Venecia, cantón Chaguarpamba, provincia de Loja**

**VALDIVIESO GORDILLO MARCOS ALADINO
INGENIERO CIVIL**

**MACHALA
2023**



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTOS TÉCNICOS

**Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el
Barrio Venecia, cantón Chaguarpamba, provincia de Loja**

**VALDIVIESO GORDILLO MARCOS ALADINO
INGENIERO CIVIL**

AGUIRRE MORALES FREDY ALEJANDRO

**MACHALA
2023**

Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Barrio Venecia, Cantón Chaguarpamba, Provincia de Loja

por Marcos Aladino Valdivieso Gordillo

Fecha de entrega: 01-mar-2024 09:51p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2309398895

Nombre del archivo: TURNITIN-TRABAJO_DE_TITULACION_-MARCOS_VALDIVIESO.docx (4.58M)

Total de palabras: 10207

Total de caracteres: 54384

Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Barrio Venecia, Cantón Chaguarpamba, Provincia de Loja

INFORME DE ORIGINALIDAD

5%

INDICE DE SIMILITUD

7%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	www.slideshare.net Fuente de Internet	1%
2	ribuni.uni.edu.ni Fuente de Internet	1%
3	repositorio.puce.edu.ec Fuente de Internet	1%
4	www.scielo.sa.cr Fuente de Internet	<1%
5	repositorio.ug.edu.ec Fuente de Internet	<1%
6	www.ircwash.org Fuente de Internet	<1%
7	Submitted to Universidad Santo Tomas Trabajo del estudiante	<1%
8	Submitted to Submitted on 1692370550159 Trabajo del estudiante	<1%
9	repositorio.utc.edu.ec Fuente de Internet	

<1 %

10

www.coursehero.com

Fuente de Internet

<1 %

11

www.dspace.uce.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

12

Submitted to Universidad Técnica de Machala

Trabajo del estudiante

<1 %

13

ia801901.us.archive.org

Fuente de Internet

<1 %

14

Submitted to Escuela Superior Politécnica del Litoral

Trabajo del estudiante

<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 35 words

Excluir bibliografía

Activo

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, VALDIVIESO GORDILLO MARCOS ALADINO, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el Barrio Venecia, cantón Chaguarpamba, provincia de Loja, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.



VALDIVIESO GORDILLO MARCOS ALADINO
1105083263

DEDICATORIA

Este trabajo dedico este trabajo a mis queridos padres Rodrigo Valdivieso y Euria Gordillo, a mis hermanos Ángel y Danna que siempre me apoyaron incondicionalmente para poder cumplir mis metas. También se la dedico a mi abuela Luzmila y Jovita, por siempre creer en mí y darme ánimos para poder culminar mi carrera y convertirme en ingeniero civil.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a mis padres Rodrigo y Euría por apoyarme de manera ilimitada e incondicional y por creer en mí en todo momento.

A mis hermanos, Angelo y Danna, por darme aliento y su apoyo incondicional.

A mis abuelitas, Luzmila y Jovita, agradezco por su amor y cariño infinito que me han brindado siempre y todos los valores que me han enseñado.

A la Universidad Técnica de Machala, por haberme abierto las puertas y ser mi alma mater durante estos 5 años, así como, a los diversos docentes que me brindaron todos sus conocimientos.

A mi asesor de tesis, el Ing. Fredy Aguirre, por apoyarme con sus conocimientos y tenerme toda la paciencia para guiar mi trabajo de titulación.

De manera especial a mis amigos Gloria, Andrés, Harry, Santiago y Michael por brindarme su amistad y apoyarme siempre dentro y fuera de los ámbitos académicos.

También quiero agradecer a mis amigos Vinicio y Jostin quienes me acompañaron durante todos los semestres de mi carrera y quienes también se convertirán en ingenieros civiles en la misma promoción.

RESUMEN

El acceso al agua potable siempre ha sido derecho universal que tiene el ser humano, sin embargo, existen muchos factores que han limitado que muchas personas no cuenten con este servicio en sus hogares. El consumo de agua sin un correcto tratamiento trae consigo la proliferación de enfermedades gastrointestinales, causando insalubridad y un deterioro en la calidad de vida de las personas. En el Ecuador existen comunidades que aún no cuentan con sistemas de agua potable que permitan la dotación de agua de buena calidad y debidamente tratada, esto ocurre especialmente en las comunidades rurales. Los gobiernos locales cumplen un rol importante para que los ciudadanos puedan tener acceso a agua potable, ya que son los encargados de gestionar correctamente los proyectos de este tipo que son fundamentales para el desarrollo socio-económico de una comunidad. Es por esto que mediante el presente trabajo se buscó una alternativa para el diseño de un sistema abastecimiento de agua potable para el Barrio Venecia, ubicado en el Cantón Chaguarpamba perteneciente a la provincia de Loja. Para lograrlo se realizó un estudio del lugar, para conocer las características de la zona de estudio y gracias a la información levantada se diseñó un sistema de agua potable eficiente y que garantizará la dotación de líquido a los ciudadanos del sector

Palabras clave: agua potable, planta de tratamiento, agua de consumo, calidad del agua.

ABSTRACT

Access to drinking water has always been a universal human right; however, there are many factors that have limited the availability of this service in many people's homes. The consumption of water without proper treatment brings with it the proliferation of gastrointestinal diseases, causing unhealthy conditions and a deterioration in the quality of life of people. In Ecuador there are communities that still do not have drinking water systems that allow the provision of good quality and properly treated water, especially in rural communities. Local governments play an important role in ensuring that citizens have access to drinking water, since they are responsible for the proper management of projects of this type, which are fundamental for the socio-economic development of a community. For this reason,

the present study sought an alternative for the design of a drinking water supply system for the Venecia neighborhood, located in the Chaguarpamba canton in the province of Loja. To achieve this, a study of the place was carried out to know the characteristics of the study area and thanks to the information gathered, an efficient drinking water system was designed that will guarantee the provision of liquid to the citizens of the sector.

Keywords: potable water, treatment plant, drinking water, water quality.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	15
Importancia del tema.....	15
Actualidad de la problemática.....	15
Estructura del trabajo	16
1. CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
1.1. Antecedentes	17
1.1.1. Ubicación	17
1.1.2. Clima.....	17
1.1.3. Precipitación.....	18
1.1.4. Geología.....	19
1.1.5. Uso del Suelo	20
1.1.6. Cuencas hidrográficas	22
1.2. Descripción de la situación problemática.	23
1.3. Formulación del problema.....	24
1.4. Alcance del Proyecto	24
1.5. Justificación.....	25
1.6. Objetivos	25
1.6.1. Objetivo General	25
1.6.2. Objetivos Específicos	25
2. CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	27
2.1. Antecedentes Contextuales	27
2.1.1. Macro	27

2.1.2.	Meso.....	27
2.1.3.	Micro.....	27
2.2.	Antecedentes referenciales o históricos	28
2.3.	Antecedentes conceptuales	29
2.3.1.	Sistema de abastecimiento de agua potable	29
2.3.2.	Fuentes de abastecimiento de agua.....	30
2.3.3.	Calidad del agua.....	30
2.3.4.	Periodo de Diseño	31
2.3.5.	Captación	31
2.3.6.	Conducción	31
2.3.7.	Planta de tratamiento de agua potable	31
2.3.8.	Cloración.....	32
2.3.9.	Almacenamiento	32
2.3.10.	Red de distribución	32
3.	CAPITULO III: METODOLOGÍA.....	34
3.1.	Modalidad básica de investigación	34
3.2.	Tipo de investigación.....	34
3.3.	Descripción de la población y muestra	34
3.4.	Métodos teóricos y empíricos con los materiales utilizados.	35
3.4.1.	Encuesta socio económica.....	35
3.4.2.	Trabajos topográficos	35
3.4.3.	Características del suelo.	36
3.4.5.	Análisis de calidad del agua para consumo	39

3.5.	Técnicas para el procesamiento de los datos obtenidos.	39
3.5.1.	Cálculo de población futura.....	39
3.5.2.	Niveles deservicio para sistemas de abastecimiento de agua, disposición de excretas y residuos líquidos.	42
3.5.3.	Cálculo de caudales.....	42
3.5.4.	Caudales de diseño para los elementos del sistema.	44
3.5.5.	Diseño de estructura de captación	46
3.5.6.	Diseño de línea de conducción	47
3.5.7.	Diseño de línea de conducción usando Excel	52
3.5.8.	Diseño de la planta de tratamiento de agua potable	55
3.5.9.	Diseño de la red de distribución	60
4.	CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS	67
4.1.	Análisis de resultados	67
5.	COCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	69
5.1.	Conclusiones.	69
5.2.	Recomendaciones	69
	BIBLIOGRAFÍA.....	71
	ANEXOS.....	75

ÍNDICE DE ILUSTACIONES

Ilustración 1: Ubicación	17
Ilustración 2: Diagrama de precipitación media mensual de la estación meteorológica del Cantón Chaguarpamba.....	18
Ilustración 3: Mapa de isoyetas	19
Ilustración 4: Mapa de altimetría del Cantón Chaguarpamba.....	20
Ilustración 5: Diagrama de clases agrícolas del Cantón Chaguarpamba.....	21
Ilustración 6: Subcuencas hidrográficas del Cantón Chaguarpamba	23
Ilustración 7: Árbol de problemas	24
Ilustración 8: Captación de Ladera.....	47
Ilustración 9: Cámara rompe presión	52
Ilustración 10: Corte longitudinal FGDi.....	56
Ilustración 11: Espesor de las capas de grava.....	57
Ilustración 12: Filtro lento de arena.....	58
Ilustración 13: Dosificador de pastillas de cloro	59
Ilustración 14: Esquema de red 1 y red 2	62
Ilustración 15: Esquema de la red 3.....	63
Ilustración 16: Esquema de la red 4.....	64
Ilustración 17: Aplicación de encuesta a los habitantes del Barrio Venecia -Evidencia 1	100
Ilustración 18: Aplicación de encuesta a los habitantes del Barrio Venecia -Evidencia 2	100
Ilustración 19: Levantamiento topográfico del Barrio Venecia-Evidencia 1	101
Ilustración 20: Levantamiento topográfico del Barrio Venecia-Evidencia 2	101

Ilustración 21: Toma de muestra de calicata-Evidencia 1	102
Ilustración 22: Toma de muestra de calicata-Evidencia 2	102
Ilustración 23: Ensayos de suelos para caracterización del suelo	103

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Precipitación media mensual del Cantón Chaguarpamba.....	18
Tabla 2: Uso del suelo.....	21
Tabla 3: Subcuencas hidrográficas del Cantón Chaguarpamba.....	22
Tabla 4: Granulometría del suelo.....	36
Tabla 5: Límites de Atterberg	37
Tabla 6: Características del Suelo	37
Tabla 7: Aforos de captación	38
Tabla 8: Parámetros de calidad del agua.....	39
Tabla 9: Población del Cantón Chaguarpamba	40
Tabla 10: Tasa de crecimiento poblacional.....	40
Tabla 11: Niveles de servicio para sistemas de abastecimiento de agua	42
Tabla 12: Porcentaje de fugas según nivel de servicio	43
Tabla 13: Caudales de diseño.....	46
Tabla 14: Dimensiones de la cámara rompe presión.....	52
Tabla 15: Datos de diseño.....	53
Tabla 16: Diseño de la Línea de Conducción.....	54
Tabla 17: Modelo para la selección de un sistema de tratamiento de agua por filtración en múltiples etapas, FiME.....	55
Tabla 18: Dimensiones de los componentes del Filtro Grueso Dinámico.....	56
Tabla 19: Dimensiones de los componentes del Filtro Lento de Arena.....	58
Tabla 20: Espesor de cada capa del filtro.....	58

Tabla 21: Dimensiones del reservorio.....	60
Tabla 22: Red 3 de la red de distribución.....	65
Tabla 23: Red 1 y 2 de la red de distribución.....	65
Tabla 24: Red 4 de la red de distribución.....	66
Tabla 25: Lista de coordenadas.....	75

INTRODUCCIÓN

Importancia del tema

El acceso al agua potable es un derecho fundamental que permite que los humanos puedan tener una mejor calidad de vida y además que el consumo de agua tratada adecuadamente es esencial para la vida y la salud de las personas. El libre acceso de las comunidades rurales al agua potable depende mucho de que las autoridades de turno tengan una buena gobernanza y atiendan de manera primordial la falta de servicios básicos. (Pinilla-Rodriguez & Torres-Sanchez, 2019).

Debido a que los habitantes del Barrio Venecia perteneciente al Cantón Chaguarpamba en la provincia de Loja, carecen de un sistema de agua potable, este proyecto es de suma importancia ya que se busca proponer un sistema eficiente que garantice la calidad del agua y una distribución equitativa hacia los habitantes. Para alcanzar los objetivos propuestos es necesario llevar a cabo la recopilación de información precisa y además realizar las pruebas de campo necesarias para un correcto diseño del sistema de abastecimiento para el sector.

Actualidad de la problemática

En la actualidad muchas comunidades rurales carecen de acceso a agua potable, limitando el desarrollo socioeconómico de las mismas. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, aproximadamente 2 200 millones de personas en todo el mundo no cuentan con servicios de agua potable gestionados de manera segura (Organización Mundial de la Salud, 2019). Por lo tanto, al no existir un sistema de agua potable en la comunidad del Barrio Venecia existe malestar en los habitantes debido al consumo de agua de mala calidad. El consumo de agua con presencia de contaminantes microbiológicos puede transmitir enfermedades diarreicas, el cólera, la disentería, etc. Según un informe emitido por la OMS, las muertes por este tipo de enfermedades son alrededor de 505 000 anualmente en todo el mundo (Organización Mundial de la Salud, 2023).

Actualmente en el sector se usa un deficiente sistema de agua cruda, el cuál debido a que no cuenta con la infraestructura adecuada producen problemas como pérdidas de presión, distribución desigual de líquido, problemas de turbiedad en épocas invernales, entre otras. Además, a esto se suma la disminución del caudal en las diferentes fuentes hídricas debido a cambios climáticos como también a la deforestación causado por el ser humano mismo,

este último es un problema común en las zonas rurales del país debido a que se talan árboles tanto para obtención de madera como para usar el terreno para ganadería, a esto se suma que no existe concientización en los ciudadanos ni tampoco planes de reforestación que permitan conservar las fuentes hídricas. El agua debe usarse de manera racional, a que es un recurso valioso y cada vez existe más contaminación de los recursos hídricos (Chulluncuy Camacho, 2011).

Estructura del trabajo

El proyecto se encuentra estructurado por 6 partes: Introducción, Capítulo I, Capítulo II, Capítulo II, Capítulo IV y Conclusiones. En la introducción se explica la importancia del tema dentro de la comunidad, así como la problemática actual del problema. En el capítulo II se describen los antecedentes, las causas y efectos que tiene la situación problemática, la formulación del problema central, el alcance que tendrá el proyecto, la justificación y los objetivos a alcanzar. El capítulo II contiene los fundamentos teóricos donde se detalla los antecedentes contextuales, referenciales o históricos y conceptuales, que permitirán comprender detalladamente cada parte del proyecto. En el capítulo III se da a conocer la metodología y modalidad de investigación, el tipo de investigación que se usará para obtener los resultados esperados, la descripción de la población y muestra, los métodos teóricos o empíricos con los materiales utilizados y además las técnicas que se implementarán para el procesamiento de los datos obtenidos. En el capítulo IV se analizan e interpretan los datos luego de haber realizado los ensayos y pruebas de campo respectivos. Finalmente, se dan las conclusiones y recomendaciones.

1. CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Antecedentes

1.1.1. Ubicación

El Cantón Chaguarpamba se encuentra ubicado al nor-oeste de la provincia de Loja, en el sur del Ecuador. Este cantón limita: al norte con los cantones de la provincia de El Oro, Portovelo y Piñas; por el sur tiene límites con el Cantón Olmedo y Paltas; al este colinda con el Cantón Catamayo y; al oeste tiene sus límites geográficos con el Cantón Paltas

El Barrio Venecia es parte de la parroquia urbana del Cantón Chaguarpamba, cuenta con aproximadamente 54 habitantes y se ubica a 16 km desde el casco urbano del cantón, en las coordenadas 655614.00 m E y 9572404.00 m S (PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL CANTÓN CHAGUARPAMBA, 2019).

Ilustración 1: Ubicación



Fuente: OpenStreetMap

1.1.2. Clima

El Ecuador tiene diferentes tipos de climas, estos dependen de algunos que alteran las condiciones naturales de la zona, ya sea por la altura del terreno, la latitud geográfica, el tipo de vegetación, entre otras que son determinantes del tipo de clima presente en un ecosistema.

De acuerdo con los datos meteorológicos proporcionados por el INHAMI el Cantón Chaguarpamba se ubica dentro de un clima Ecuatorial Mesotérmico Semi-Húmedo (PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL CANTÓN CHAGUARPAMBA, 2019).

1.1.3. Precipitación

Partiendo del concepto básico de precipitación se puede deducir que es toda forma de agua, sea esta sólida o líquida, que proviene desde las nubes hasta llegar a la superficie terrestre. De acuerdo al PDOT del Cantón Chaguarpamba, para determinar la precipitación media mensual del cantón se analizaron los datos de las estaciones más cercanas, que son: Chaguarpamba, El Almendral-Granja, Chuquiribamba, Las Lajas y Zaruma. Estos datos son obtenidos a través del Instituto Meteorológico INAMHI (PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL CANTÓN CHAGUARPAMBA, 2019).

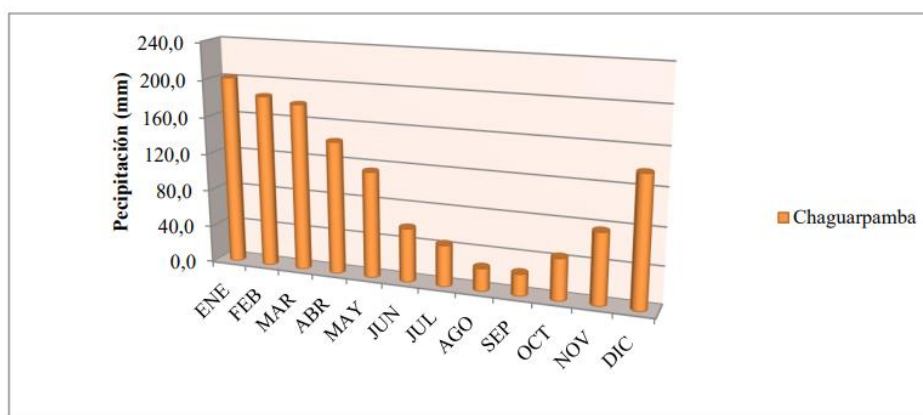
En la Tabla 1, obtenida del Plan de Desarrollo y Ordenamiento del Cantón Chaguarpamba se puede evidenciar la precipitación mensual durante el transcurso del año 2018

Tabla 1: Precipitación media mensual del Cantón Chaguarpamba

ESTACIÓN	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Chaguarpamba	201.6	184.3	178.6	142.3	114.2	58.3	44.8	24.8	23.7	45.2	76.8	138.5	1233.1

Fuente: PDOT GADMCH 2019-2023

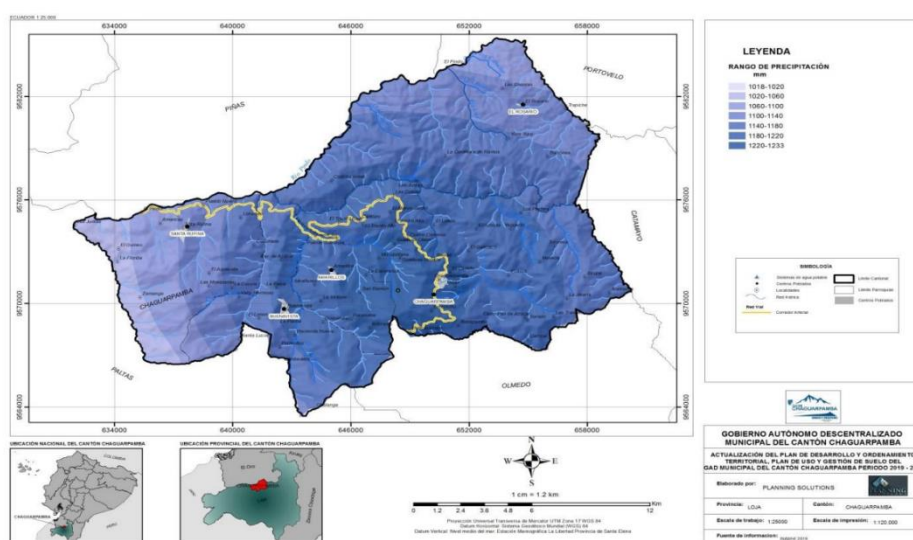
Ilustración 2: Diagrama de precipitación media mensual de la estación meteorológica del Cantón Chaguarpamba



Fuente: PDOT GADMCH 2019-2023

En la Ilustración 2. Se puede observar que el mes en el cual se presentan las mayores precipitaciones es en enero, mientras que los meses en los que tienen precipitaciones bajas son agosto y septiembre. En la Ilustración 3, se puede evidenciar las diferentes zonas de precipitación del cantón Chaguarpamba.

Ilustración 3: Mapa de isoyetas



Fuente: PDOT GADMCH 2019-2023

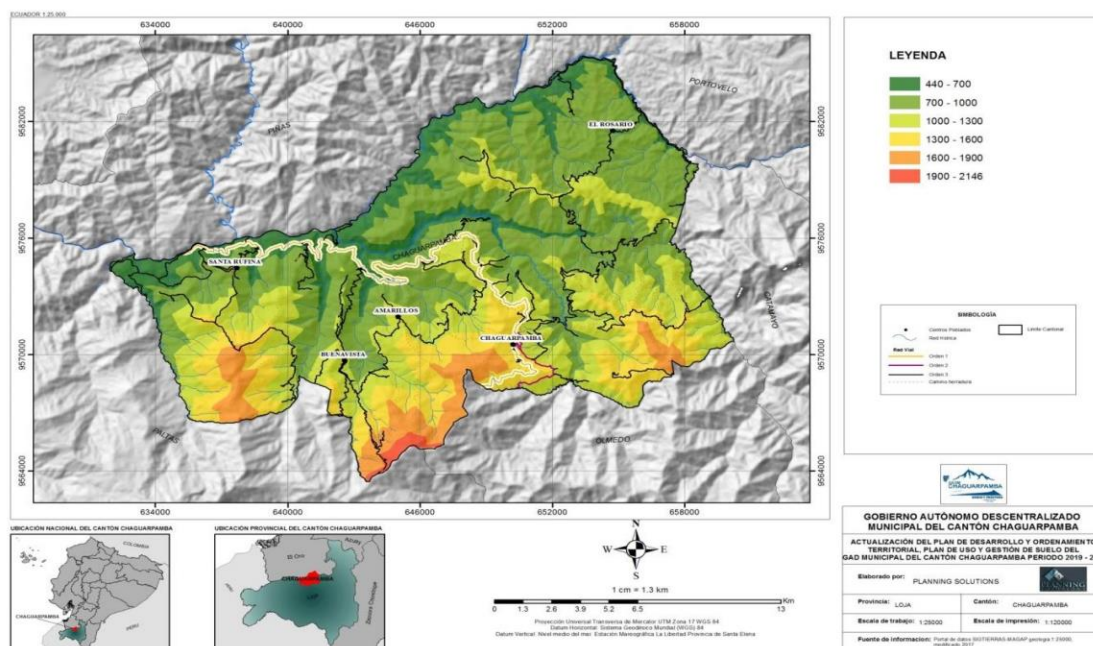
De a la Ilustración 3 la precipitación anual dentro de la comunidad del Barrio Venecia oscila entre los 1220 mm a 1230 mm, sin embargo, en los meses de julio, agosto, septiembre y octubre las precipitaciones son muy bajas, esto repercute directamente en la reducción de caudales de las fuentes hídricas y esto tiene como consecuencia que algunos sectores aledaños tenga problemas en el abastecimiento de agua.

1.1.4. Geología

El cantón Chaguarpamba en su mayoría se encuentra conformado por vertientes y relieves de cuencas interandinas que se encuentran ubicadas en la cuenca Alta del río Puyango. La topografía del lugar es tipo irregular y sus rocas son de origen paleozoico y cretácico medio.

De acuerdo con el mapa de altimetría del Cantón Chaguarpamba proporcionado por el MAG-SIGTIERRAS presentado en la Ilustración 4, en el Barrio Venecia existen zonas que van desde los 1300 m.s.n.m hasta una altura de 1600 m.s.n.m. siendo esta una zona bastante abrupta y accidentada (PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL CANTÓN CHAGUARPAMBA, 2019).

Ilustración 4: Mapa de altimetría del Cantón Chaguarpamba



Fuente: PDOT GADMCH 2019-2023

1.1.5. Uso del Suelo

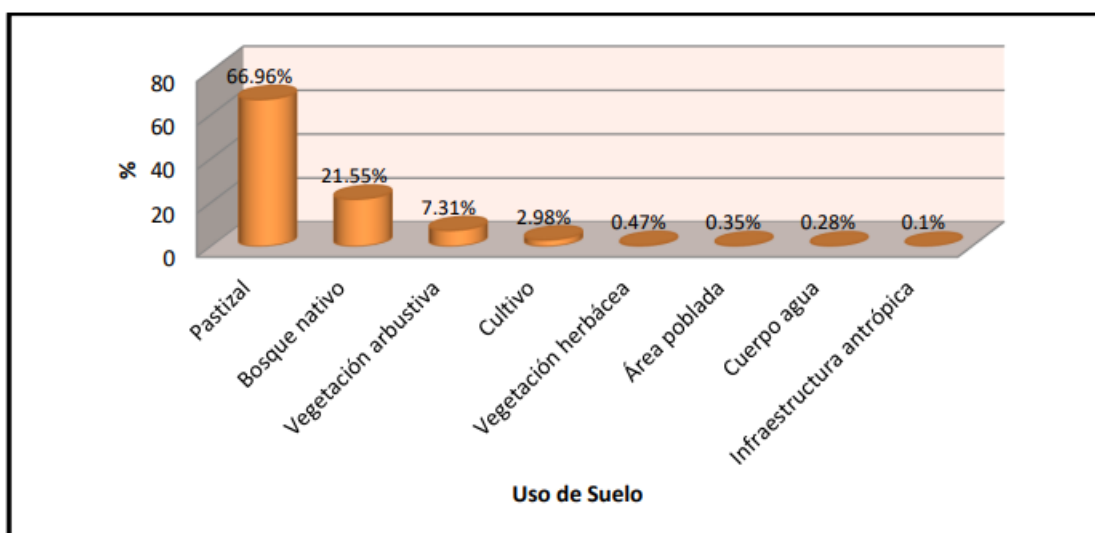
El suelo del cantón Chaguarpamba se encuentra distribuido en las siguientes clases: las clases de la II a la IV están reservadas para los usos agrícolas arables y en cuanto a la V a VI son tierras aptas para cultivos permanentes, pastos y aprovechamiento forestal; así mismo presenta suelos de clase VII de aprovechamiento forestal o con fines de conservación y por último cuenta con un tipo de suelo de clase VIII presentando tierras no aptas para fines agropecuarios ni explotación forestal. En la siguiente tabla se puede observar el porcentaje de uso de suelo que tiene el cantón (PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL CANTÓN CHAGUARPAMBA, 2019).

Tabla 2: Uso del suelo

1	Pastizal	20970.91	66.96
2	Bosque nativo	6749.43	21.55
3	Vegetación arbustiva	2288.85	7.31
4	Cultivo	934.18	2.98
5	Vegetación herbácea	147.86	0.47
6	Área poblada	108.70	0.35
7	Cuerpo agua	87.44	0.28
8	Infraestructura antrópica	32.47	0.10

Fuente: PDOT GADMCH 2019-2023

Ilustración 5:Diagrama de clases agrícolas del Cantón Chaguarpamba



Fuente: PDOT GADMCH 2019-2023

El uso del suelo en la comunidad de estudio está dividido principalmente en tres sectores. El principal uso que le dan los habitantes es para el cultivo de huertas con plantas de ciclo largo como café y guineo. Además, en el lugar existen pastizales para la cría de ganado tanto para producción de leche y derivados como también para producción de carne. Y adicionalmente se destina cierta parte del suelo para el cultivo de productos de ciclo corto como maíz y maní.

1.1.6. Cuencas hidrográficas

Dentro del cantón se puede encontrar cuencas y microcuencas o drenajes menores, las cuáles drenan sus aguas en las quebradas que atraviesan todo el territorio. El área de drenaje de Chaguarpamba corresponde mayormente a la cuenca del río Puyango, este a su vez se alimenta de las subcuencas del Río Luis, Río Yaguachi y Áreas menores.

La subcuenca del Río Yaguachi tiene un área de 17556.48 ha, representando el 50.06% del área cantonal. Por otro lado, la subcuenca del Río Luis representa el 12.79% del territorio. En la subcuenca Drenajes Menores, representa un 31.16% del territorio cantonal. En la siguiente tabla se puede observar cada subcuenca y su área (PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL CANTÓN CHAGUARPAMBA, 2019).

Sin embargo, se ha evidenciado una disminución en el caudal de las microcuencas que existen alrededor del Barrio Venecia, esto debido tanto al cambio climático como a que existe falta de conciencia en los ciudadanos y talan los árboles cercanos a las fuentes hídricas.

Tabla 3: Subcuencas hidrográficas del Cantón

Nro.	Subcuencas	Área (ha)	%	Vertiente
1	Río Yaguachi	17556.48	56.06	Pacifico
2	Río Luis	4004.77	12.79	Pacifico
3	Drenaje menores	9758.61	31.16	Pacifico

Fuente: PDOT GADMCH 2019-2023

Ilustración 6: Subcuencas hidrográficas del Cantón

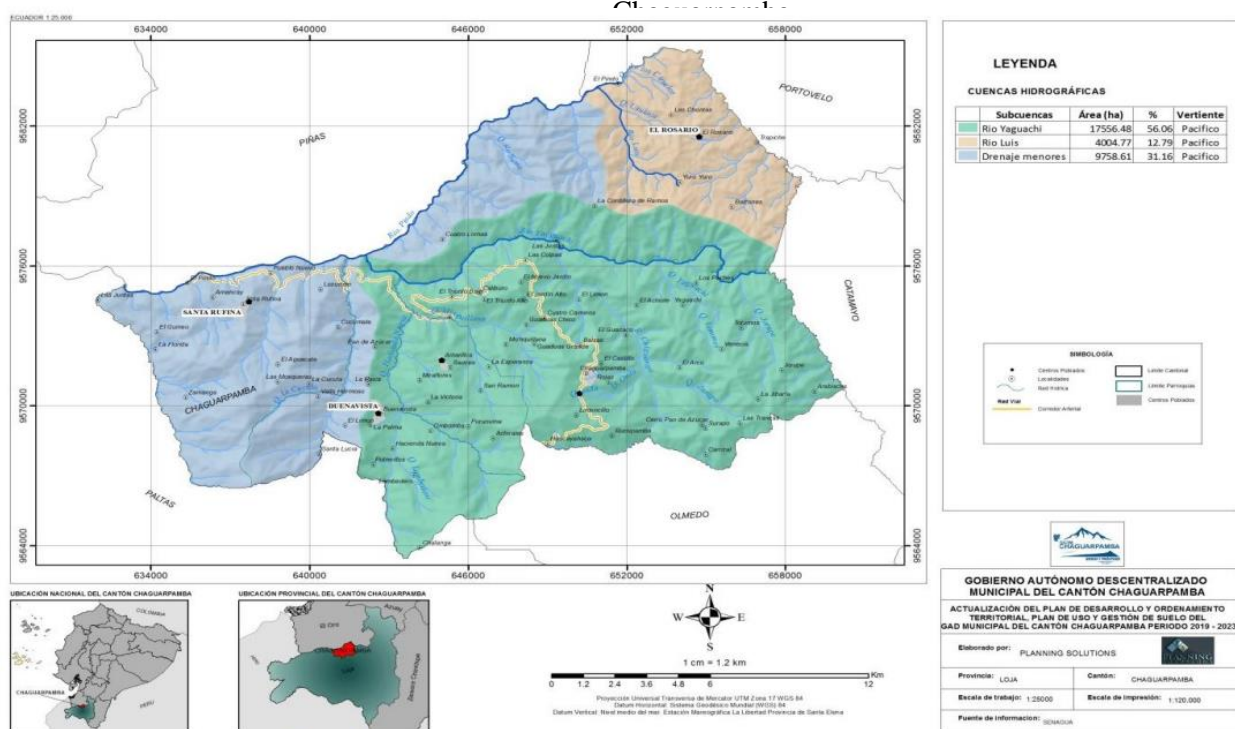


Figura 23. Subcuencas hidrográficas del cantón Chaguarpamba
 Fuente: SENAGUA 2020
 Elaborado por: Equipo técnico Planning & Solution S.A (2020).

Fuente: PDOT GADMCH 2019-2023

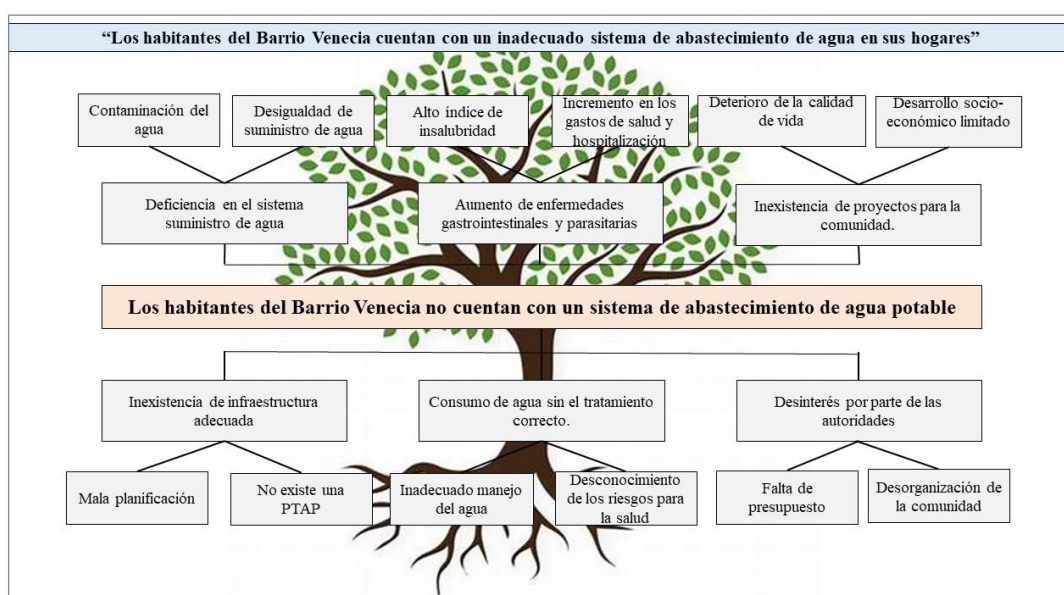
1.2. Descripción de la situación problemática.

Según el PDOT del cantón Chaguarpamba, en la cabecera cantonal un 1.08% de la población no están conectados a una red de agua potable. Los habitantes del barrio Venecia cuentan con un deficiente sistema de agua cruda que no cuenta con la infraestructura adecuada para abastecer a toda la población lo cual genera una problemática en el entorno. A continuación, se describen algunas de las causas y efectos que contribuyen a la problemática:

- Es evidente que no se cuenta con una infraestructura adecuada desde el sistema de captación hasta el sistema de distribución, esto se debe a que en el lugar solo existe un tanque de reserva que no cuenta con la capacidad adecuada para abastecer a todos los usuarios. Además, tanto para el sistema de conducción como de distribución se usa tubería inadecuada, lo cual genera pérdidas en el recorrido

- El consumo de agua sin tratar puede conllevar a contraer enfermedades gastrointestinales y parasitarias debido a los agentes contaminantes que pueden presentarse en la misma por el inadecuado manejo del agua. A esto se suma que la mayoría de los habitantes desconocen dichos riesgos en su salud.
- Una de las principales causas para la inexistencia de sistemas de agua potable, especialmente en el sector rural, es el desinterés que puede existir por parte de las autoridades de turno. La falta de gestión de proyectos para comunidades ha generado un deterioro en la calidad de vida de las personas, limitando así el desarrollo socio-económico de estos sectores.

Ilustración 7: Árbol de problemas



Fuente: Elaboración propia.

1.3. Formulación del problema

Los habitantes del Barrio Venecia no cuentan con un sistema de abastecimiento de agua potable.

1.4. Alcance del Proyecto

El objeto de estudio del presente es el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable para el Barrio Venecia, perteneciente al Cantón Chaguarpamba, provincia de Loja que abastecerá a las 22 familias que habitan en el sector. La propuesta final del proyecto

contará con los planos a detalle del sistema de captación, la red de distribución, la planta de tratamiento de agua potable y la red de distribución. Esto se logrará luego de haber realizado todos los estudios y cálculos necesarios que permitan un adecuado diseño del sistema.

1.5. Justificación

Para que una comunidad tenga un correcto desarrollo es importante que todas las personas tengan acceso a los servicios básicos (agua potable, alcantarillado y electricidad). La Constitución del Ecuador en el Art. 4 establece que: El derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable. El agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida (Constitución de la República del Ecuador, 2008). Sin embargo, en el Ecuador aún existen muchos lugares que no cuentan con estos servicios. Un claro ejemplo es el Barrio Venecia, el cuál carece del servicio de agua potable, por lo que se ha visto afectado en gran medida el desarrollo socioeconómico y productivo. Es por esto que el presente proyecto se planteó para solucionar esta problemática que viene aquejando a los habitantes por mucho tiempo.

El proyecto, además de proponer un sistema de distribución de agua potable eficiente para el Barrio Venecia, también tienen fines para titulación de la carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería civil, perteneciente a la Universidad Técnica de Machala.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo General

Diseñar un sistema de abastecimiento de agua potable para el Barrio Venecia aplicando la normativa vigente que garantice la calidad y cantidad del líquido en cada uno de los hogares de la comunidad.

1.6.2. Objetivos Específicos

- Investigar las metodologías y normativas de diseño para sistemas de agua potable en zonas rurales mediante una revisión bibliográfica y documental.
- Recopilar información de campo mediante el uso de herramientas adecuadas como encuestas socioeconómicas, levantamientos topográficos, análisis de calidad del agua y estudio del suelo que permitan un correcto análisis de datos para el diseño.

- Proponer una alternativa de sistema de abastecimiento de agua potable mediante la elaboración de planos a detalle del sistema acorde a los parámetros y normas de diseño.

2. CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes Contextuales

2.1.1. Macro

En Latinoamérica aún existe una notoria diferencia en el acceso al agua potable entre las zonas urbanas y sectores rurales. En el artículo “Propuesta de tratamiento del agua de consumo humano en pequeñas comunidades. Caso: sector Santa Rosa-La Hechicera (Mérida, Venezuela)”, el autor resuelve que el sistema con el que cuenta actualmente esta zona de estudio tiene una infraestructura para la captación, conducción, almacenamiento y distribución muy deficiente, generando malestar en los habitantes. La calidad del agua cruda cambia dependiendo del tipo de fuente y sus parámetros de calidad son diferentes, también varía el tipo de tratamiento que se le va a dar al agua para que esta pueda ser apta para el consumo (Mayorga & Mayorga, 2016).

Mediante un estudio realizado en la comunidad de Sabana de Los Javieres en Bayaguana, Provincia Monte Plata, República Dominicana, se determinó que un porcentaje muy reducido de los residentes dispone de agua en sus viviendas, mientras que más de un 50% de los habitantes debe recorrer más de 50 metros para abastecerse del preciado líquido (Vázquez Javier & Perpiñán Sención, 2012). Este inadecuado manejo del agua puede ocasionar que durante el proceso se contamine ocasionando enfermedades en los habitantes. Las diferentes patologías relacionadas con la contaminación del agua de consumo comprenden un gran riesgo la salud de las personas.

2.1.2. Meso

Dentro de la provincia de Loja, el 70.88% de la población tienen acceso a agua potable por red pública (PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA PROVINCIA DE LOJA, 2015). El déficit de agua segura se logra evidenciar más en las zonas rurales, donde solo el 44% tiene acceso a agua de buena calidad. Las medidas que se destina a mejorar la calidad del agua de consumo brindan grandes beneficios para la salud de los habitantes. (Carreño-Mendoza et al., 2018).

2.1.3. Micro

El acceso al agua potable es muy importante para el desarrollo de las comunidad y poblaciones de todo el mundo, es por esto que debe ser una prioridad para las autoridades

de turno gestionar proyectos de sistemas de abastecimiento de agua potable. La gestión de proyectos es importante en todo ámbito; es indispensable aplicarla de buena manera en los proyectos de agua, que es uno de los recursos naturales renovables más importantes para el desarrollo de la humanidad (García Urdánigo et al., 2022)

Al igual que a nivel provincial, a nivel cantonal se presenta un panorama similar en el acceso a agua segura en el sector rural. En la cabecera cantonal la cobertura llega al 40.77% que equivale a 298 viviendas, mientras que, en las parroquias, en Amarillos la que menor cobertura muestra con un 4.96%, lo que equivale a apenas 7 viviendas de las 141, que son en total, las que reciben el servicio (PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL CANTÓN CHAGUARPAMBA, 2019)

La comunidad del Barrio Venecia además de no contar con un sistema de agua potable, tampoco cuenta con un sistema de evacuación de aguas residuales y excretas lo que genera insalubridad en el medio. La evacuación de excretas se la realiza mediante conexión a pozo séptico, mientras que las demás aguas residuales se derraman directamente al ambiente.

2.2. Antecedentes referenciales o históricos

Es de conocimiento general que el 71% de la superficie del planeta Tierra está cubierta de agua, un 0.75% (aproximadamente 8 millones de km³) pertenece a agua dulce que se encuentra de manera superficial en ríos, lagos, quebradas, vertientes, etc., y también se puede encontrar agua subterránea; además un 0.2% se encuentra suspendida en la atmósfera (Baque-Mite et al., 2016).

A mediados del siglo XIX en Europa ocurre el surgimiento del Higienismo, un movimiento enfocado en mejorar la calidad de vida de las ciudades con el fin de frenar la propagación de enfermedades mediante la implementación de alcantarillado y tratamiento y abastecimiento de agua potable (Palomero Gonzáles & Alvariño Serra, 2016). Esto permitió que el hombre a través de los años ha ido innovando y desarrollando nuevas técnicas para el tratamiento del agua que garanticen la calidad del agua y así evitar problemas de salud e insalubridad dentro de la sociedad. Sin embargo, la cobertura de agua potable sigue siendo una problemática a nivel mundial, tanto en grandes ciudades como en los sectores rurales (Molina et al., 2018).

Para lograr que el agua llegue a cada familia es necesario construir infraestructura que sea capaz de resolver determinado problema o necesidad de la población (Castro Carrera et al., 2022). Sin embargo, las instituciones encargadas de gestionar este tipo de proyectos son los gobiernos locales del país, los cuáles deben priorizar este tipo de necesidades para que todos los ecuatorianos tengan acceso a agua de buena calidad.

Como lo cita (Rivera-Contreras, 2018) en su artículo, según el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo nos explica que el problema del acceso al agua afecta directa y de manera inmediata a las personas de escasos recursos, por esto proponen que se deben proporcionar proyectos de agua potable y saneamiento confiables conforme a las necesidades socioeconómicas para así se logre un desarrollo sostenible y una mejora en la calidad de vida de estos sectores.

2.3. Antecedentes conceptuales

2.3.1. Sistema de abastecimiento de agua potable

Los sistemas de agua potable tienen la finalidad de brindar a los habitantes de un sector agua de calidad y en una cantidad adecuada para satisfacer cada una de las necesidades básicas. El diseño del sistema varía dependiendo de la zona donde se va a realizar el proyecto, se pueden encontrar sistemas por gravedad, por bombeo y también mixtos. Por lo general, los sistemas por bombeo se utilizan más en lugares donde no existe la pendiente necesaria para que el agua pueda fluir y alcanzar las presiones mínimas por ejemplo en la costa ecuatoriana. El Barrio Venecia, debido a las características del terreno, se podría considerar una opción viable usar un sistema por gravedad. Los sistemas que permiten el abastecimiento de agua potable a las comunidades están conformados por diversos componentes para la captación, conducción, potabilización, desinfección, regulación y distribución (Fragoso Sandoval et al., 2013).

Un sistema de agua potable puede abastecer de agua segura para el consumo humano, sin embargo, existen riesgos que lleguen a afectar la calidad del agua durante el proceso de distribución hacia los consumidores (Amézquita-Marroquín & Torres-Lozada, 2014). Es por esto que se debe evaluar cada componente del sistema para evitar posibles riesgos futuros que pongan en peligro la integridad de los habitantes.

2.3.2. Fuentes de abastecimiento de agua

Una variable importante que se debe analizar es el tipo de fuente de abastecimiento y captación que existentes en la zona y si logra proporcionar la cantidad adecuada de agua durante todo el periodo de diseño sin que existe peligro de reducción por causas como el cambio climático, sequías, acciones humanas, etc. Algunas de las fuentes de abasto de agua para el consumo humano pueden ser superficiales (ríos, arroyos, lagos, humedales, estuarios, etc.); pluviales (aguas de lluvia) y; subterráneas (manantiales, pozos, nacientes) (Carreño-Mendoza et al., 2018). En la zona de estudio el tipo de fuente abastecimiento existente es a través de agua superficiales, proporcionadas por quebradas y arroyos existentes en el lugar.

Algo muy preocupante hoy en día es la contaminación de las fuentes hídricas especialmente en sectores rurales por el uso de productos químicos como pesticidas, plaguicidas y herbicidas usados en la agricultura y ganadería. Después de haberse usado en el campo, los residuos de estos productos pueden ser transportados a través del aire, así mismo, las lluvias facilitan la dispersión en el ambiente y luego son absorbidos por el suelo, llegando a los recursos hídricos (Velázquez-Chávez et al., 2022).

2.3.3. Calidad del agua

De acuerdo con (INEN, 2020), el agua para el consumo humano debe cumplir con algunos requisitos de calidad dispuestos en la norma NTE INEN 1108 antes de ser usada dentro de las viviendas de los ciudadanos, ya sea para beber, preparar alimentos o higiene personal. La pérdida de calidad del agua se ocurre generalmente cuando existen fallas en la integridad física e hidráulica del sistema de distribución de agua que pueden introducir contaminantes externos (Pérez-Vidal et al., 2012). Cuando el agua está contaminada con microorganismos patógenos puede causar diversas patologías (hepatitis A, cólera, fiebre tifoidea y paratifoidea) y en la mayoría de casos enfermedades diarreicas agudas (Duarte-Jaramillo et al., 2018).

Las aguas superficiales están sometidas a contaminación natural y de origen antrópico que generan la presencia de agentes contaminantes (Quiñones Huatangari et al., 2020). Es por esto que según la normativa vigente para determinar las características físicas y químicas del agua se deben realizar ensayos de laboratorio que evalúen el contenido de arsénico, cadmio, cloro libre residual, cobre, cromo fluoruro, mercurio, nitratos, nitritos, plomo,

además de evaluar el color aparente, la turbiedad y el pH. Mientras que dentro de los requisitos microbiológicos se evalúa la presencia de coliformes fecales, cryptosporidium y giardia.

2.3.4. Periodo de Diseño

De acuerdo con (SENAGUA, 2018), es el lapso durante el cual la obra cumple su función satisfactoriamente sin necesidad de ampliaciones. Debido al incremento poblacional de un sector es importante estimar, mediante el cálculo estadístico, el porcentaje de habitantes que se tendrá al final del periodo de diseño.

2.3.5. Captación

Es importante contar con una estructura adecuada para la captación que permita la retención e incorporación necesaria de agua desde la fuente hídrica hasta la planta de tratamiento del agua. Se debe considerar que el tamaño de la estructura se debe diseñar en función del caudal máximo diario, ya que este debe ser como mínimo 1.2 veces mayor.

2.3.6. Conducción

El agua debe ser transportada desde el sistema de captación hasta la planta de tratamiento de agua potable mediante tuberías y accesorios adecuados, los cuáles deben garantizar que la conducción sea segura e higiénica. Asimismo, existen sistemas de conducción por bombeo, por gravedad y mixtos, la elección del sistema más óptimo se debe realizar luego de analizar las características topográficas de la zona, si el nivel de la PTAP es más alto que el de la captación, se hará por bombeo caso contrario se usa un sistema por gravedad.

2.3.7. Planta de tratamiento de agua potable

El tratamiento del agua dentro de una PTAP es muy importante ya que se encarga de someter el agua superficial o subterránea de un río, o de cualquier otro embalse, a varios procesos purificadores. Esto se hace con el objetivo de garantizar la calidad del agua de consumo conforme la normativa nacional vigente (DíazDelgado et al., 2000). En la actualidad, existen diversos métodos para mejorar las características físicas, químicas y microbiológicas del agua para consumo humano luego de ser captada de una fuente superficial (Martínez-Orjuela et al., 2020). En un tratamiento convencional, la

sedimentación y la filtración lenta, son las principales etapas de separación física de los lodos generados (Torres-Lozada et al., 2022).

Es importante realizar un análisis químico del agua para determinar el tipo de tratamiento que se le va a dar, ya que de esto depende el obtener aguas con las características adecuadas al uso que se le va a dar, ya que las propiedades del agua de partida influyen directamente en los procesos de tratamiento para obtener una buena calidad en el agua de consumo (Perozo-Cuicas & Abreu-Cuadra, 2017).

2.3.8. Cloración

Dentro de una PTAP es muy común el uso de cloro como desinfectante para controlar el riesgo microbiológico que se presenta en las aguas superficiales (Arjona-Rodríguez et al., 2012). Los sulfatos y el cloro libre residual, que son residuos de agentes químicos agregados en la potabilización, no influyen en el sabor y se incrementan cuando se potabiliza del agua (Torres-Silva et al., 2019)

2.3.9. Almacenamiento

El sistema de almacenamiento de agua es una parte importante de las plantas de tratamiento de agua potable. Los tanques de almacenamiento son estructuras que tienen la función principal de suministrar agua con las presiones de servicio y cantidades adecuadas para compensar las variaciones de la demanda (Laín et al., 2011).

Es importante un correcto dimensionamiento al momento de diseñar, ya que en el caso de que su tamaño sea menor al necesario ocurren problemas para abastecer la demanda de la población, en cambio si el tamaño es mucho mayor al necesario puede ocurrir que el agua pierda la calidad afectando su color, olor y pureza.

2.3.10. Red de distribución

La red de distribución esta constituida principalmente de tuberías, válvulas y otros componentes diseñados distribuir el agua potable que está almacenada en el tanque o que ha sido purificada en la PTAP hasta el punto donde se abastece una población (conexión del servicio), es decir se encarga de que el agua llegue hasta cada uno de los usuarios a través de las conexiones domiciliarias. Dependiendo de la forma que tiene la red de distribución puede ser de 2 tipos: abierta y cerrada.

Una red abierta o ramificada se usa para poblaciones cuyas viviendas se encuentran localizadas a en serie a lo largo de una vía o son poblaciones dispersas, mientras que la red mallada es para lugares que están organizadas por manzanas o cuadras, de allí del por qué se llama red mallada ya que simula a una matriz con un circuito cerrado.

El modelado de la red depende de un levantamiento topográfico previo para luego procesar los datos obtenidos. Con el avance en software en la actualidad, se incorpora la cartografía digital para la representación de proyectos de infraestructura hidráulica, principalmente en sistemas CAD (Computer-Aided Design) , lo permite un manejo y procesamiento más ágil de la información , pero que acarrea una serie de problemáticas, ya que inicialmente estos programas no fueron diseñados para cartografía, sino más bien para diseño gráfico ingenieril y de arquitectura, en un plano de dos dimensiones, lo que ha generado que dicha cartografía tenga distorsiones de proyección cartográfica (González-Ramirez & Bejarano-Salazar, 2019).

3. CAPITULO III: METODOLOGÍA

3.1. Modalidad básica de investigación

En el presente proyecto se llevarán a cabo tres modalidades básicas de investigación para la recolección de datos: documental, de campo y experimental. La información obtenida mediante las diferentes modalidades nombradas anteriormente servirá para dar solución a la problemática presentada en el proyecto.

3.2. Tipo de investigación.

Para el desarrollo del presente trabajo fue necesario aplicar los siguientes tipos de investigación:

- **Documental:** Con la ayuda de artículos académicos y otros recursos como libros, revistas, páginas web se realizó una investigación bibliográfica sobre las diferentes metodologías para el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable.
- **De campo:** Para recolección de datos se aplicaron varias herramientas, como una encuesta para determinar la población existente, levantamiento topográfico para poder determinar la planimetría y altimetría del terreno donde se desarrollará el proyecto. Además, para determinar las características del agua para consumo realizó un análisis físico y bacteriológico del agua.

3.3. Descripción de la población y muestra

Para determinar el número total de beneficiarios de este proyecto se realizó un levantamiento de información en cada vivienda de la zona de estudio. Para ello se desarrolló una encuesta socio-económica que permitió recopilar información de las condiciones de cada familia y también la población actual del Barrio Venecia.

Se obtuvo que dentro del sector habitan 54 personas las cuáles están debidamente organizadas en 22 familias.

3.4. Métodos teóricos y empíricos con los materiales utilizados.

3.4.1. Encuesta socio económica.

El principal objetivo de la encuesta aplicada es conocer el número de habitantes del sector que se beneficiarán con el proyecto y sus condiciones socioeconómicas. Como resultados principales se obtuvo que del total de 54 habitantes que existen en el barrio, el 43.70% de la población es masculina y un 42.60% son mujeres. Además de esto se pudo evidenciar que la población infantil, es decir niños menores a 5 años solo corresponde al 3.70% de la población total.

La principal fuente de trabajo en el lugar es la agricultura, siendo esta la principal fuente de ingresos económicos del 90.91% de la población, sin embargo, los ingresos de esta actividad son bajos por lo que el 9.09% restante ha recurrido a salir a trabajar de manera temporal en cantones aledaños.

De acuerdo con los resultados obtenidos se pudo constatar que aparte de no contar con un sistema de agua potable, tampoco cuentan con un sistema de alcantarillado por el cuál recurren al uso de pozo ciego para el depósito de excretas.

3.4.2. Trabajos topográficos

La obtención de los datos topográficos del sector es de suma importancia para el correcto desarrollo del proyecto. Es por esto que para garantizar la precisión de los datos se realizó un levantamiento topográfico usando estación total obteniendo coordenadas y elevaciones como se evidencia en los anexos. Se georreferenció el proyecto con un BM ubicado en las coordenadas 9572245.4170m Norte; 655711.9098m Este y una elevación de 1460.888m.s.n.m. Este punto se encuentra ubicado en la zona destinada para la planta de tratamiento.

Así mismo se obtuvo la ubicación donde se encontrará ubicada la captación que abastecerá de líquido a la población del Barrio Venecia, esta se encuentra ubicada en las coordenadas 9571847.4551m Norte; 656080.5156m Este y una elevación de 1538.570m.s.n.m. Gracias a esto se determinó la longitud de la línea de conducción, la cuál tiene 580.107m y un desnivel entre captación y planta potabilizadora de 77.682 m.

Además, se levantó el área de cada vivienda que está contemplada dentro del proyecto. Gracias a los datos obtenidos se logró determinar los perfiles longitudinales que nos permitieron trazar la línea de conducción y la red de distribución hacia cada uno de los beneficiarios. Se tomaron un total de 498 puntos que permitieron determinar la planimetría del lugar.

3.4.3. Características del suelo.

Antes de realizar la construcción de una estructura es importante saber las características del suelo donde va a ejecutarse el proyecto. Se realizaron ensayos de laboratorio que permitieron determinar el tipo de suelo, límites de Atterberg y la capacidad del suelo.

Para la clasificación del suelo se realizó una granulometría por lavado y también ensayos para determinar el límite líquido y límite plástico e índice de plasticidad. En la siguiente tabla se puede observar los resultados obtenidos.

Tabla 4: Granulometría del suelo

GRANULOMETRÍA(ASTM D422)					
TAMIZ	PESO RETENIDO PARCIAL	PESO RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	% ESPECIFICADO
N°10		0.4	0.2	(99.8)	
N°40		2.4	1.2	(98.8)	
N°50			-		
N°100			-		
N°200		17.2	8.6	(91.4)	
SA N°200		183	91.4		
TOTAL					
				CUARTEO(PESO)	
				ANTES	200 grms

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5: Límites de Atterberg

HUMEDAD NATURAL(ASTM D2216)						
N°	N°	PESO	PESO	PESO	%	%
TARRO	GOLPES	HUMEDO	SECO	TARRO	E HUMEDA	PROMEDIO
7		271.97	205.97	29.98	37.50	
15		299.57	227.82	31.15	36.48	36.99
LIMITE LIQUIDO(ASTM D4318)						
1	42	19.48	14.04	6.03	67.9	
6	30	20.26	14.33	6.02	71.4	
J	25	46.24	39.97	31.63	75.2	
A	10	49.00	41.64	32.91	84.3	
						74.1
LIMITE PLASTICO(ASTM D4318)						
O		10.80	9.40	6.62	50.4	
4		11.51	10.13	7.29	48.6	49.5

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6: Características del Suelo

		HUMEDAD NATURAL	37.0 %
CLASIFICACION:		LIMITE LIQUIDO:	74.1 %
SUCS	MH	INDICE PLASTICO:	24.6
AASHTO	A-7	INDICE DE GRUPO:	

Fuente: Elaboración propia

Para determinar la capacidad del suelo se realizó un ensayo de compresión simple, el cuál consiste en extraer una muestra inalterada del suelo mediante la ayuda de tubos Selby, las muestras se tomaron a una profundidad de 0.50m, 1.00m y 1.50m. Luego de realizar el respectivo ensayo se obtuvieron los siguientes datos.

Área de la muestra: 10.23 cm²

Deformación Máxima de la muestra: 1.16 mm

Fuerza: 0.488 kN

$$\text{Esfuerzo máximo del suelo: } \frac{\text{Fuerza}}{\text{Área de la muestra}}$$

$$\text{Esfuerzo máximo del suelo: } \frac{0.488 \text{ kN}}{10.23 \text{ cm}^2}$$

$$\text{Esfuerzo máximo del suelo: } 0.0477 \text{ kN/cm}^2$$

Entonces, una vez obtenido los resultados se tiene que según la clasificación SUCS es un suelo MH y según la clasificación AASHTO se define como un suelo A-7.

Así mismo la capacidad máxima del suelo es de 0.0477 Kn/cm² o 48.64 Ton/m². Estos datos nos servirán para poder diseñar la cimentación de nuestra estructura para la planta de tratamiento de agua potable.

3.4.4. Aforos

Para determinar el caudal actual de la fuente de abastecimiento se realizaron aforos mensuales, especialmente en los meses que existe menor cantidad de agua en las fuentes hídricas. Esto nos permite determinar si la fuente de abastecimiento de agua permitirá dotar de líquido de manera ininterrumpida a la población. En la siguiente tabla se muestran los resultados de los aforos realizados por el autor.

Tabla 7: Aforos de captación

AFOROS CAPTACIÓN VENEZIA		
Nro.	Fecha	Caudal l/s
1	7/8/2023	0.46
2	8/12/2023	0.4
3	9/16/2023	0.36
4	10/14/2023	0.32
5	11/18/2023	0.29

Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos luego de los aforos fueron favorables ya que con un caudal de 0.29 l/s, el cuál fue tomado en el mes de noviembre, abastece para la demanda que necesita la población del Barrio Venecia.

3.4.5. Análisis de calidad del agua para consumo

Para determinar las características físicas, químicas y bacteriológicas es necesario realizar un análisis del agua, con este se puede constatar que no existan agentes contaminantes perjudiciales para la salud humana. Estos parámetros son tomados de la norma INEN 1108, la cuál determina los parámetros a evaluar y los límites permisibles en el contenido de estos. A continuación, se presenta una tabla comparativa ente los resultados obtenidos en el laboratorio y los estipulados en la norma. Cabe recalcar que esta muestra no es representativa ya que solo se realizó el análisis de una muestra.

Tabla 8: Parámetros de calidad del agua

Parámetro	Unidad	Norma INEN 1108	Resultados de Laboratorio
Ph	-	6.5-8.0	6.39
Turbidez	NTU	5	1.66
Color	UPtCo	15	<10(3.63)
Sulfatos	mg/l	400	25.86
Nitratos	mg/l	50.0	<5
Fluoruro	mg/l	1.5	<0.1
Nitritos	mg/l	3.0	<0.05(0.012)
Coliformes Fecales	NMP/100ml	Ausencia	20
Hierro	mg/l	0.5	<0.19
Cobre	mg/l	2.0	<0.05
Plomo	mg/l	0.01	<0.05
Arsénico	mg/l	0.01	<0.001
Cadmio	mg/l	0.003	<0.001
Cromo	mg/l	0.05	<0.001
Mercurio	mg/l	0.006	<0.001

Fuente: Norma de calidad del agua INEN 1108

3.5. Técnicas para el procesamiento de los datos obtenidos.

Con la ayuda de los datos tabulados que se obtuvieron mediante los ensayos de campo, se realizará el diseño respectivo de todo el sistema. Para ello es importante definir algunos parámetros mediante cálculos matemáticos.

3.5.1. Cálculo de población futura.

Para el cálculo de la población futura se obtuvieron datos de la población del Cantón la tasa de crecimiento poblacional.

Tabla 9: Población del Cantón Chaguarpamba

Población Cantón Chaguarpamba	
1990	9729 habitantes
2000	7994 habitantes
2010	7465 habitantes

Fuente: Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos INEC

Se calcula a tasa de crecimiento poblacional utilizando los datos de los dos últimos censos.

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

Donde

r: Tasa de crecimiento poblacional

Pf: Población final.

Pi: Población inicial.

t: Periodo en años.

$$r = \left(\frac{7465 \text{ habitantes}}{7994 \text{ habitantes}} - 1 \right) * 10^{-1}$$

$$r = -0.0066$$

Se puede observar que se obtuvo una tasa de crecimiento poblacional negativo, es decir, la población en el cantón Chaguarpamba ha ido decreciendo a través de los años. Es por esto que, según la normativa vigente en la Tabla 10., se debe elegir una tasa de crecimiento poblacional del 1% debido a que la zona de estudio se encuentra en la región Sierra.

Tabla 10: Tasa de crecimiento poblacional

Tasa de crecimiento poblacional	
Región Geográfica	r(%)
Sierra	1.0
Costa, Oriente y Galápagos	1.5

Fuente: Código de práctica para el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural

A falta de datos poblacionales específicos del sector donde se realizará el proyecto, se toma como población actual la obtenida mediante la encuesta aplicada, con una población de 54 habitantes se proyecta una población futura a 20 años. Se usan el método geométrico y exponencial.

Método Geométrico

$$Pf = Pi * (1 + r)^n$$

Pf: Población futura

Pi: Población inicial (actual)

r: Taza de crecimiento poblacional

n: Periodo en años

$$Pf = 54 \text{habitantes} * (1 + 0.01)^{20}$$

$$Pf = 65.89 \text{ hab.} \approx 66 \text{ habitantes}$$

Método Exponencial

$$Pf = Pi * e^{r*n}$$

Pf: Población futura

Pi: Población inicial (actual)

r: tasa de crecimiento poblacional

n: Periodo en años

e: Constante de euler

$$Pf = 54 \text{habitantes} * e^{0.01*20}$$

$$Pf = 65.95 \text{ hab.} \approx 66 \text{ habitantes}$$

Una vez analizados los datos de la población futura, obtenidos mediante el métodos geométrico y exponencial se prevé que, para un periodo de diseño de 20 años, la población alcanzará un total de 66 habitantes.

3.5.2. Niveles deservicio para sistemas de abastecimiento de agua, disposición de excretas y residuos líquidos.

Tabla 11: Niveles de servicio para sistemas de abastecimiento de agua

NIVEL	SISTEMA	DESCRIPCIÓN
0	AP DE	Sistemas individuales. Diseñar de acuerdo a las disponibilidades técnicas, usos previstos del agua, preferencias y capacidad económicas del usuario.
la	AP DE	Grifos públicos. Letrinas sin arrastre de agua
lb	AP DE	Grifos públicos más unidades de agua para lavado de ropa y baño. Letrinas con o sin arrastre de agua.
lla	AP DE	Conexiones domiciliarias, con un grifo por casa Letrinas con o sin arrastre de agua
llb	AP DRL	Conexiones domiciliarias, con más de un grifo por casa. Sistema al alcantarillado sanitario.
Simbología utilizada: AP: agua potable DE: disposiciones de excretas DRL: disposición de residuos líquidos.		

Fuente: Código de práctica para el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural

De acuerdo con la Tabla 11. y las características de la población de estudio, se puede catalogar como un nivel de servicio IIa.

3.5.3. Cálculo de caudales

Para el diseño del sistema de agua potable para el Barrio Venecia se estimó una dotación de 120 litros/habitante/día, esto se lo hizo basándose en proyectos que han sido ejecutados en las comunidades colindantes.

- **Caudal medio.**

Para determinar el caudal medio diario se usa la siguiente ecuación:

$$Q_m = \frac{f * P_f * D}{86400}$$

Q_m: Caudal medio diario (l/seg)

f: Factor de fugas.

P_f: Población al final del periodo de diseño.

D: Dotación futura (l/hab/día)

Para determinar el porcentaje de fugas a considerarse en el diseño, se regirá por lo estipulado en la norma como se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 12: Porcentaje de fugas según nivel de servicio

NIVEL DE SERVICIO	PORCENTAJE DE FUGAS
la y lb	10 %
Ila y IIb	20 %

Fuente: Código de práctica para el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural

Debido a que se tiene un nivel de servicio IIa se elige un porcentaje de fugas de un 20%

$$Q_m = \frac{1.2 * 66 \text{ hab} * 120 \text{ l/hab/día}}{86400}$$

$$Q_m = 0.11 \frac{\text{litros}}{\text{segundo}}$$

- **Caudal Máximo Diario**

Para determinar el caudal máximo diario se usa la siguiente ecuación:

$$Q_{MD} = Q_m * K_{MD}$$

Donde:

Q_{MD}: Caudal máximo diario

KMD: Factor de mayoración máximo diario.

La norma establece un factor de mayoración máximo diario o KMD de 1.25, sin importar el nivel de servicio al que pertenezca.

$$QMD = 1.25 * 0.11 \frac{\text{litros}}{\text{segundos}}$$

$$QMD = 0.138 \frac{\text{litros}}{\text{segundos}}$$

- **Caudal Máximo Horario**

Para determinar el caudal máximo horario se usa la siguiente ecuación:

$$QMH = Qm * KMH$$

Donde:

QMH: Caudal máximo horario

KMH: Factor de mayoración máximo horario.

La norma establece un factor de mayoración máximo horario o KMH de 3, sin importar el nivel de servicio al que pertenezca.

$$QMH = 3 * 0.11 \frac{\text{litros}}{\text{segundos}}$$

$$QMH = 0.33 \frac{\text{litros}}{\text{segundos}}$$

3.5.4. Caudales de diseño para los elementos del sistema.

- **Caudal de Captación**

La normativa vigente especifica que la estructura de captación deberá permitir derivar al sistema de agua potable cómo mínimo 1.2 veces el caudal máximo diario que corresponda al final del periodo para el qué se va a diseña el sistema de agua potable.

$$Q_{\text{captación}} = 1.2 * QMD$$

Donde:

$Q_{captación}$ =: Caudal de diseño para la estructura de captación

QMD : Caudal máximo diario (l/seg)

$$Q_{captación} = 1.2 * 0.138 \text{ l/s}$$

$$Q_{captación} = 0.165 \frac{\text{l}}{\text{s}}$$

- **Caudal para línea de conducción**

Para sistemas por gravedad, según la norma, el caudal de diseño debe de ser 1.1 veces el caudal máximo diario que corresponda al final del periodo para el qué se va a diseñar el sistema de agua potable.

$$Q_{conducción} = 1.1 * QMD$$

Donde:

$Q_{conducción}$ =: Caudal de diseño para la línea de conducción

Qm : Caudal máximo diario (l/seg)

$$Q_{conducción} = 1.1 * 0.138 \text{ l/s}$$

$$Q_{conducción} = 0.151 \frac{\text{l}}{\text{s}}$$

- **Caudal para planta de tratamiento de agua potable.**

Así mismo, el caudal de diseño de la planta de tratamiento de agua potable debe de ser 1.1 veces el caudal máximo diario que corresponda al final del periodo para el qué se va a diseñar el sistema de agua potable.

$$Q_{Planta \text{ de } tratamiento} = 1.1 * QMD$$

Donde:

$Q_{Planta\ de\ tratamiendo} =:$ Caudal de diseño para planta de tratamiento

$QMD:$ Caudal máximo diario (l/seg)

$$Q_{Planta\ de\ tratamiento} = 1.1 * 0.138\ l/s$$

$$Q_{Planta\ de\ tratamiento} = 0.151\ \frac{l}{s}$$

Una de vez calculados los diferentes caudales necesarios para diseñar el sistema, se resumen en la siguiente tabla

Tabla 13: Caudales de diseño

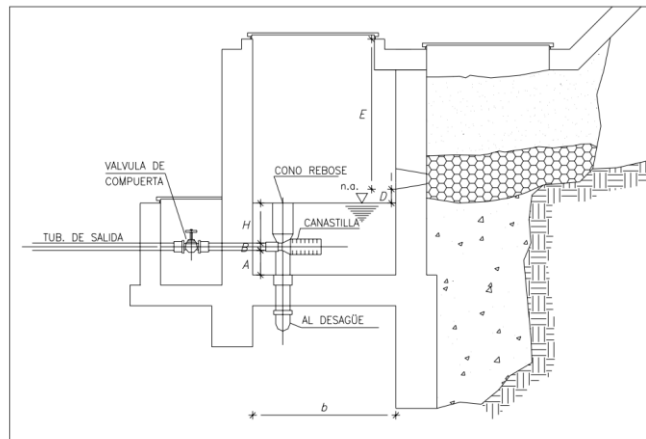
CAUDALES	
Caudal medio Qm	0.11 l/s
Caudal Máximo Diario QMD	0.138 l/s
Caudal Máximo Horario QMH	0.33 l/s
Caudal para estructura de captación	0.165 l/s
Caudal para línea de conducción	0.151 l/s
Caudal para planta de tratamiento de agua potable	0.151 l/s
Caudal para la red de distribución QMH	0.33 l/s

Fuente: Elaboración propia

3.5.5. Diseño de estructura de captación

De acuerdo con las características de la fuente de abastecimiento, está catalogada como vertiente por lo cual la mejor opción para la estructura de captación es una captación de ladera. Este tipo de captación permitirá una mejor obtención del líquido, como se observa en la ilustración, esta estructura permite que el líquido se filtre mediante un sistema de filtración para eliminar los sedimentos gruesos y permitir su distribución mediante la línea de conducción hacia la planta de tratamiento.

Ilustración 8: Captación de Ladera



3.5.6. Diseño de línea de conducción

Para el diseño de la línea de conducción primero se debe evaluar si existe la posibilidad de colocar cámaras rompe presión dependiendo de la diferencia de cotas entre la captación y el sitio dónde estará la planta de tratamiento de agua potable.

$$\text{Desnivel} = \text{Cota de captación} - \text{Cota Planta de tratamiento de agua potable.}$$

$$\text{Desnivel} = 1539.201 \text{ m. s. n. m} - 1460.207 \text{ m. s. n. m}$$

$$\text{Desnivel} = 78.99 \text{ m}$$

La norma estipula que la cámara rompe presión deben ir a 70 m de desnivel desde el punto de inicio de la captación. Por conveniencia y decisión del autor se ha optado por colocar la cámara rompe presión a la mitad del desnivel entre la cota inicial y la cota final

$$\text{Cota Rompe presión} = \text{Cota captación} - \left(\frac{\text{Desnivel}}{2} \right)$$

$$\text{Cota Rompe presión} = 1539.201 \text{ m. s. n. m} - \left(\frac{78.99 \text{ m}}{2} \right)$$

$$\text{Cota Rompe presión} = 1499.89 \text{ m. s. n. m}$$

La cámara rompe presión se colocará en la cota 1499.89 m.

- **Diámetro mínimo de la tubería.**

$$D_{min} = \sqrt{\frac{4 * Q}{\Pi * V_{max}}}$$

Donde:

D_{min}: Diámetro mínimo de la tubería

Q: Caudal de diseño para línea de conducción

V_{max}: Velocidad máxima según la norma 3 m/s²

$$D_{min} = \sqrt{\frac{4 * 0.000151 \frac{m^3}{s}}{\Pi * 3 \frac{m}{s}}}$$

$$D_{min} = 0.008 \text{ m} \approx 8\text{mm}$$

- **Diámetro máximo de la tubería de la tubería.**

$$D_{max} = \sqrt{\frac{4 * Q}{\Pi * V_{min}}}$$

Donde:

D_{max}: Diámetro máximo de la tubería

Q: Caudal de diseño para línea de conducción

V_{min}: Velocidad mínima según la norma 0.6 m/s

$$D_{min} = \sqrt{\frac{4 * 0.000151 \frac{m^3}{s}}{\Pi * 0.6 \frac{m}{s}}}$$

$$D_{min} = 0.018 \text{ m} \approx 18\text{mm}$$

Debido a que el diámetro de la línea conducción está limitado a que mínimo debe de ser 25 mm, se usara este diámetro para el proyecto.

- **Velocidad**

$$V = \frac{4 * Q}{\Pi * D^2}$$

$$V = \frac{4 * 0.000151 \frac{m^3}{s}}{\Pi * (0.0228 m)^2}$$

$$V = \frac{4 * 0.000151 \frac{m^3}{s}}{\Pi * (0.0228 m)^2}$$

$$V = 0.37 \frac{m}{s}$$

- **Número de Reynolds**

$$Re = \frac{V * D}{\nu}$$

Donde:

Re: Número de Reynolds

D: Diámetro de la tubería

\nu: Viscosidad cinemática del agua a 20 °C

$$Re = \frac{0.37 m/s * 0.0258m}{0.000001003}$$

$$Re = 8421.12$$

- **Pérdidas de carga por fricción de tramo (Darcy-Weisbach)**

$$hf = f * \frac{L}{D} * \frac{V^2}{2g}$$

Donde:

hf: Pérdida de carga debido a la fricción

f: factor de fricción de Darcy

L: Longitud del tramo de tubería en metros

D: Diámetro interno de la tubería

V: Velocidad media del líquida

g: Gravedad

- **Factor de fricción de Darcy**

Para flujo laminar:

$$f = \frac{64}{Re}$$

Para flujo turbulento:

$$f = \frac{0.25}{[\log_{10}(\frac{\varepsilon}{3.7 * D} + \frac{5.74}{Re^{0.9}})]^2}$$

Donde:

f: factor de fricción de Darcy

ε: coeficiente de rugosidad de la tubería PVC en mm

D: Diámetro interior de la tubería en mm

Re: Número de Reynolds

$$f = \frac{0.25}{[\log_{10}(\frac{0.0015mm}{3.7 * 22.8mm} + \frac{5.74}{8421.12^{0.9}})]^2}$$

$$f = 0.0326$$

Entonces:

$$hf = 0.0326 * \frac{200m}{0.0228m} * \frac{(0.37 \frac{m}{s})^2}{2 * (\frac{9.81m}{s^2})}$$

$$hf = 2.0001m$$

- **Pérdidas locales**

$$hm = K * \frac{V^2}{2g}$$

Dónde:

hm: Pérdidas locales por accesorio en metros

K: Coeficiente de pérdidas de los accesorios

V: Velocidad media del líquido en m/s

g: gravedad en m/s²

- **Cota piezométrica**

$$Cota\ piezométrica = Cota\ inicial - hf - hm$$

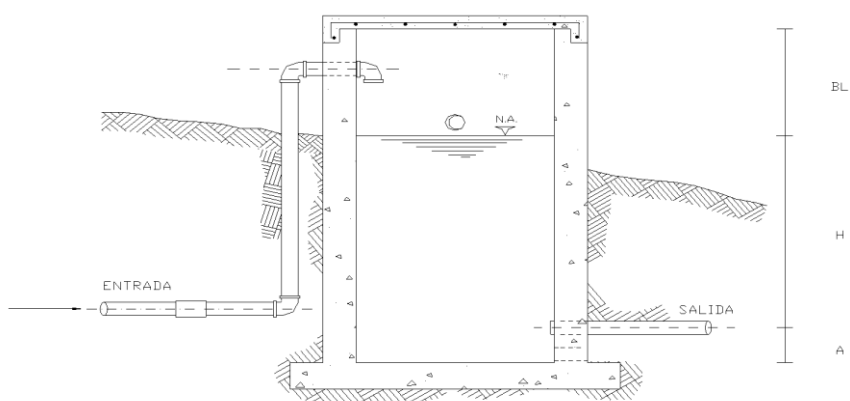
- **Presión en el nodo**

$$P = Cota\ Piezométrica - Cota\ final\ del\ nodo$$

- **Diseño de cámara rompe presión**

Para el diseño de la cámara rompe presión se optó por una cámara rompe presión como el que se aprecia en el esquema de la Ilustración 9, el cual se encargará de disipar la presión de la tubería y el agua llegue con una presión adecuada a la planta de tratamiento.

Ilustración 9: Cámara rompe presión



Donde:

A: Altura mínima de la salida en cm

H: Altura de carga requerida para que el caudal de salida pueda fluir en cm

BL: Borde libre en cm

Ht: Altura total de la cámara rompe presión ($Ht = A + H + BL$) en cm

De acuerdo con los cálculos realizados, la cámara rompe presión tiene las siguientes dimensiones:

Tabla 14: Dimensiones de la cámara rompe presión

Dimensiones de cámara rompe presión	
Altura mínima de salida	10 cm
Altura de carga requerida	30 cm
Borde libre	40 cm
Sección interna de la base	80cm*80cm

Fuente: Elaboración propia

La sección de la base de la cámara rompe presión será de 0.80 m*0.80 m, estas dimensiones se toman para la facilidad de instalación de accesorios y para fácil mantenimiento.

3.5.7. Diseño de línea de conducción usando Excel

El diseño de la línea de conducción se la desarrolló usando Microsoft Excel, el cual se presenta en la siguiente tabl

Tabla 15: Datos de diseño

DATOS		
QMD	0.1375	l/s
Qcond	0.15125	l/s
Cota Captación	1539.2	m.s.n.m
Cota Romp.	1499.89	m.s.n.m
Cota Ptap	1460.207	m.s.n.m
Tramo 1	266	m
Tramo 2	315	m
Viscosidad	0.000001003	
Rugosidad	0.0015	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16: Diseño de la Línea de Conducción

LÍNEA DE CONDUCCIÓN												
TRAMOS	Qcon (l/s)	Longitud(m)	Cota de Terreno		Desnivel (m.c.a)	Diámetro elegido (pulg)	Diámetro real mm	Velocidad (m/s)	Reynolds	Pérdidas por fricción		hf local (m)
			Inicial	Final						f	hf	
CAPT-CRP	0.151	200	1539.2	1499.89	39.31	25	22.80	0.37	8421.12	0.0326	2.0001	0.02805
CRP-PTAP	0.151	380	1499.89	1460.207	39.683	25	22.80	0.37	8421.12	0.0326	3.8002	0.04666

Fuente: Elaboración propia

Cota Piezométrica		Presión (m.c.a)
Inicial	Final	
1539.200	1537.172	37.282
1499.890	1496.043	35.836

3.5.8. Diseño de la planta de tratamiento de agua potable

Para la elección del sistema de tratamiento se aplicó la tecnología FiME (Filtración en Múltiples Etapas), la cual permite un mejor manejo en el sistema de tratamiento del agua especialmente en sistemas rurales. Para seleccionar los componentes óptimos para el sistema de filtración, se basará de acuerdo a los parámetros de calidad del agua que fueron analizados en el laboratorio.

De acuerdo con (CINARA, INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN AGUA POTABLE, SANEAMIENTO BASICO), plantea el siguiente modelo para elegir el sistema de tratamiento por filtración en múltiples etapas, esto de acuerdo con los parámetros propuestos en la TABLA, mismos que se comparan con los resultados obtenidos luego del análisis de calidad del agua.

Tabla 17: Modelo para la selección de un sistema de tratamiento de agua por filtración en múltiples etapas, FiME.

	Turbiedad (NTU)	<10	10-20	20-50	50-70
	Color Real (UC)	<10	20-30	30-40	30-40
Coliformes Fecales (UFC/100ml)	< 500	Sin FGA	FGAC _{0.6}	FGAC _{0.45}	FGAS _{0.3}
	500 – 10000	FGAC _{0.6}	FGAC _{0.6}	FGAC _{0.45}	FGAS _{0.3}
	10000 - 20000	FGAC _{0.45}	FGAC _{0.45}	FGAC _{0.45}	FGAS _{0.3}

Fuente: Cinara, Instituto de investigación y desarrollo de agua potable, saneamiento básico y conservación del recurso hídrico.

De acuerdo con las características del agua del lugar obtenidas gracias donde se desarrollará el proyecto, se tiene que en el parámetro de Turbiedad se obtuvo un valor de 1.66 NTU, así mismo el Color es de 3.63 UC y las Coliformes Fecales de 20 UFC/100ml. Cabe destacar que el análisis físico-químico y bacteriológico se lo realizó a inicios del mes de enero del año 2024, en esta época las lluvias eran ligeramente leves y es por esto que al no tener datos en un periodo de tiempo con lluvias intensas, la muestra no es representativa, ya que los valores de los parámetros de turbiedad y color pueden aumentar ya que al momento de ocurrir una precipitación fuerte, esta arrastra mayor sedimentos hacia el afluente.

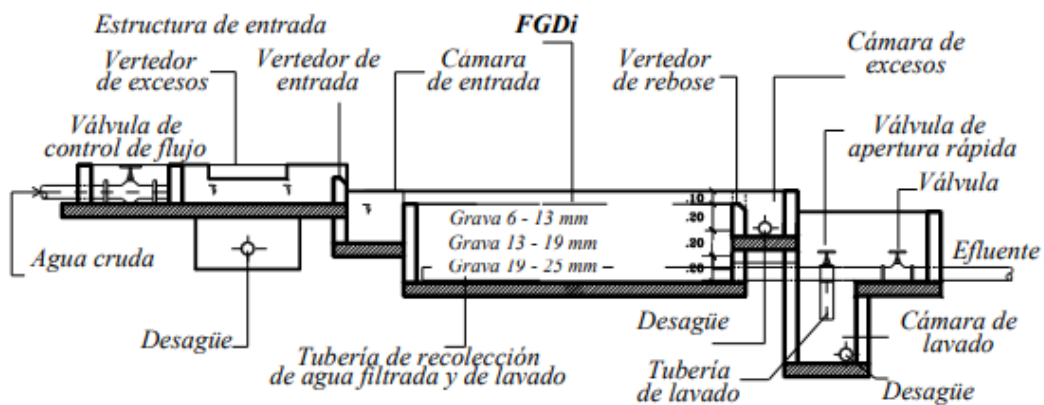
Con estos valores se puede determinar un sistema de filtración sin FGA (Filtro Grueso Ascendente), y solo constará con un FGD_i (Filtro Grueso Dinámico) y también un FLA

(Filtro Lento Ascendente). Este sistema de filtración en múltiples etapas se eligió gracias a que el agua del lugar es de buena calidad.

- **Filtro Grueso Dinámico**

El FGD_i está constituido por una capa delgada de grava fina en la parte superior y una o más capas de grava más gruesa hasta llegar al sistema de drenaje que está en el fondo. En la Ilustración 10 se puede observar las diferentes etapas por las que pasa el agua en una estructura de filtro grueso dinámico

Ilustración 10: Corte longitudinal FGD_i



Fuente: Cinara, Instituto de investigación y desarrollo de agua potable, saneamiento básico y conservación del recurso hídrico.

Tabla 18: Dimensiones de los componentes del Filtro Grueso Dinámico

Dimensiones del filtro grueso dinámico		
Longitud	1.0	metros
Ancho	0.60	metros
Área de filtración	0.60	metros cuadrados
Velocidad de filtración	20	metro/hora
Número de laterales	2	unidades
Longitud de cada lateral	50	centímetros
Nro. Orificios de lateral	16	milímetros
Diámetro de laterales	25	milímetros
Diámetro de colector principal	50	milímetros

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 11: Espesor de las capas de grava

Parámetro	Diámetro en mm	Espesor en m
Grava Gruesa	19.0 a 25.0	0.20
Grava Media	13.0 a 19	0.20
Grava Fina	6.0 a 19.0	0.20

Fuente: Elaboración propia

- **Filtro Lento de Arena**

Luego de que el agua haya tenido un pretratamiento en el FGD_i, el proceso de filtración lento en arena o FLA consiste en filtrar el agua cruda mediante una capa de arena fina, la cual favorece a una mejor depuración de impurezas presentes en el agua.

Según la OMS, este proceso es sencillo pero muy eficaz y asequible especialmente para comunidades rurales ya que también ayuda a contribuir a una mejor gestión del agua. Algunas de las ventajas de usar filtración lenta con arena son:

- Tiene un diseño muy simple y es de gran eficacia especialmente en poblaciones rurales.
- No hay necesidad de usar productos químicos durante este proceso
- Tiene una larga vida útil

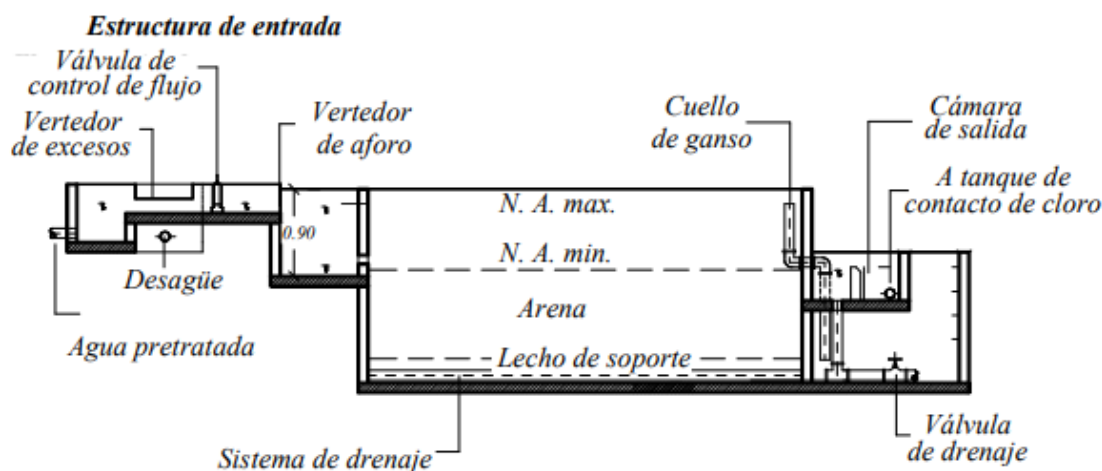
Sin embargo, también tiene ciertas desventajas como son:

- Necesariamente el agua debe estar en un rango de calidad, la turbidez debe ser menor a 20 UNT y también debe tener un bajo contenido de algas
- Requiere un mantenimiento regular, lo que implica más mano de obra para su mantenimiento.

Este sistema es considerado muy eficiente ya que luego de que el agua pase por el proceso de filtración, las probabilidades de que haya presencia de bacterias a la salida es casi nula. Sin embargo, aunque es muy eficaz, la desinfección por cloración debe hacerse luego del proceso de filtración para garantizar la calidad del agua.

En la Ilustración 11 se puede observar las diferentes etapas por las que pasa el agua en una estructura de filtro lento de arena

Ilustración 12: Filtro lento de arena



Fuente: Cinara, Instituto de investigación y desarrollo de agua potable, saneamiento básico y conservación del recurso hídrico

Tabla 19: Dimensiones de los componentes del Filtro Lento de Arena

Dimensiones del filtro lento de arena		
Diámetro	1.50	metros
Área de filtración	1.77	metros cuadrados
Altura total	2.5	metros
Número de colectores	4	unidades
Diámetro de laterales	25	milímetros
Diámetro de colector principal	50	milímetros

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20: Espesor de cada capa del filtro

Parámetro	Diámetro en mm	Espesor en m
Primera capa	19.0 a 25.0	0.1
Segunda Capa	13.0 a 19	0.1
Tercera capa	6.0 a 19.0	0.1
Capa de Arena	0.15 a 0.35	1
Película de Agua		1
Borde libre		0.2

Fuente: Elaboración propia

- **Sistema de Cloración**

La alternativa más viable para el sistema de desinfección del agua es mediante tabletas de cloro, este sistema ayuda a que la cloración sea eficaz y rápida ya que es un sistema

automático con el cuál evita que todos los días una persona se dirija a la planta y haga el proceso de cloración. Es muy beneficioso ya que se ahorra en mano de obra y mantenimiento.

Para este proceso se usa un dispositivo encargado de dosificar automáticamente las pastillas, este dispositivo se coloca en una caseta de desinfección, antes del reservorio o almacenamiento.

Ilustración 13: Dosificador de pastillas de cloro



El fabricante estable una dosificación recomendada de 1 ppm, por lo que para un caudal de diseño de 0.151 l/s el clorador automático dispensará un total de 0.021 kg de tableta diaria.

- **Almacenamiento**

El almacenamiento de agua es importante ya que este debe dotar de agua a la población de manera eficiente e ininterrumpida. Para el dimensionamiento del reservorio se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{Volumen de reservorio} = \text{Dotación} * \text{Número de habitantes}$$

$$\text{Volumen de reservorio} = 120 \text{ litros/hab/día} * 66 \text{ habitantes}$$

$$\text{Volumen de reservorio} = 120 \text{ litros/hab/día} * 66 \text{ habitantes}$$

$$\text{Volumen de reservorio} = 7920 \text{ litros/día}$$

El volumen obtenido es de 7.920 m³, sin embargo, la normativa vigente estipula que no puede ser menor a 10 m³. La geometría del reservorio escogido es circular con las dimensiones especificadas en la siguiente tabla:

Tabla 21: Dimensiones del reservorio

Dimensiones del reservorio	
Diámetro interno	2.90 m
Altura total	1.80 m

Fuente: Elaboración propia

3.5.9. Diseño de la red de distribución

La red de distribución debe de estar diseñada de tal manera que suministre agua a los habitantes de manera constante e ininterrumpida, sin generar problemas por falta de líquido o falta de la presión adecuada para que los aparatos sanitarios de la vivienda puedan funcionar de una manera eficiente. Para esto, la norma establece que la red se debe diseñar para el caudal máximo horario.

Para garantizar una distribución correcta se optó por ramificar en 4 redes para la distribución del agua. Para distribuir el caudal a cada red, se usa un caudal unitario para cada usuario, el cual se calcula usando la siguiente fórmula:

$$Q_{unit} = \frac{QM}{\text{Número de beneficiarios}}$$

$$Q_{unit} = \frac{0.33 \text{ l/s}}{24}$$

$$Q_{unit} = 0.014 \text{ l/s}$$

Luego este se distribuye en cada red dependiendo del número de viviendas a las que abastecerá. Por ejemplo, para la Red 2, se tiene que abastecerá a 4 beneficiarios, entonces se multiplican por el caudal unitario y se obtiene que esta red se encargará de distribuir 0.056 l/s a esta red.

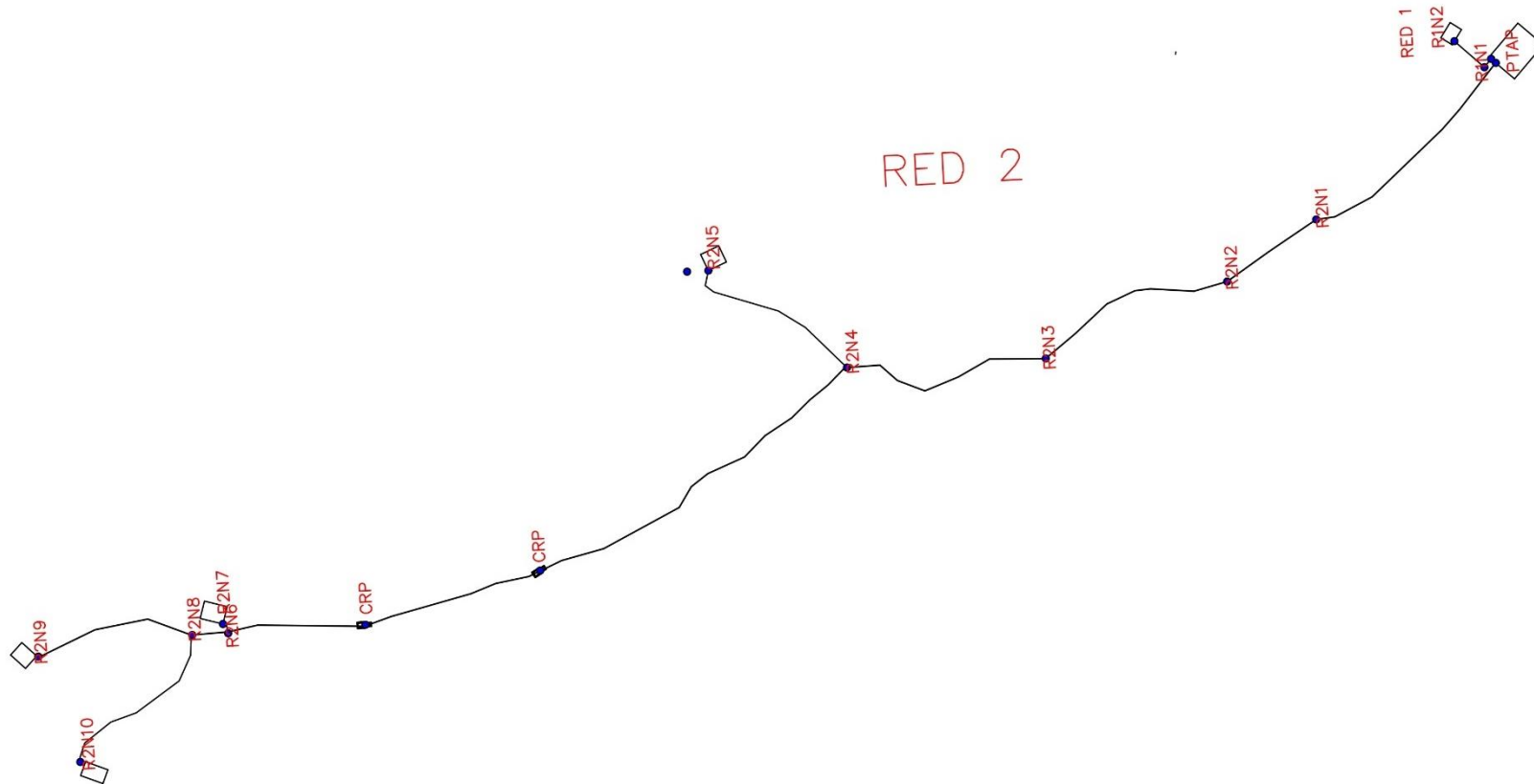
Además, se eligió un diámetro de tubería tipo espigo campana para los ramales principales de 20 mm y para las acometidas domiciliarias se optó por tubería roscable de 1/2 pulg.

Para controlar las presiones en la red, y que esta sea menor a 70 m.c.a como lo establece la norma, se colocaron estratégicamente cámaras rompe presión.

En las siguientes tablas se detallan los cálculos realizados mediante Microsoft Excel, aplicando el método de Darcy-Weisbach, el mismo que se usó para la línea de conducción ya que son tuberías menores a 50mm.

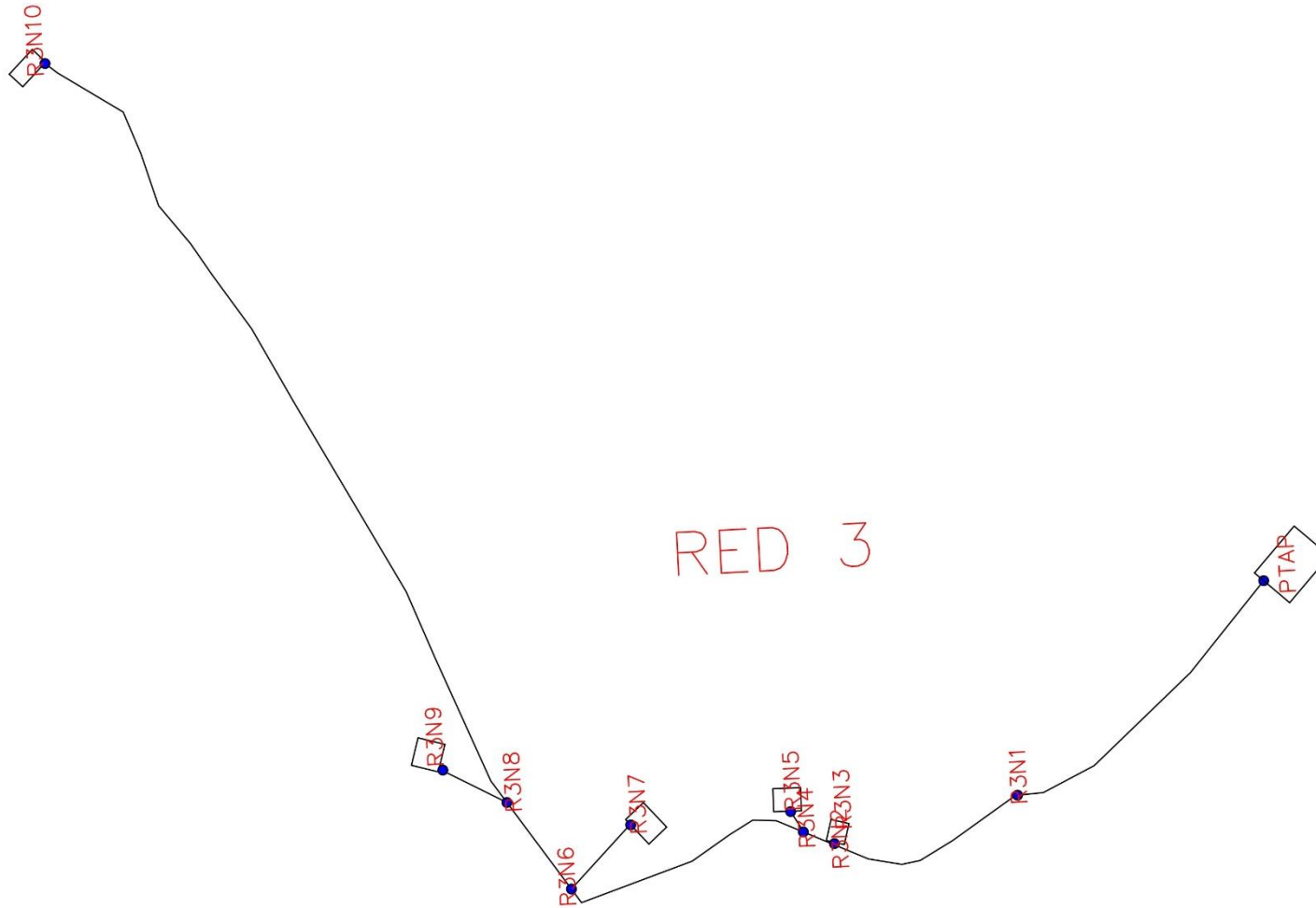
En las siguientes ilustraciones se puede observar los esquemas de las diferentes redes que fueron diseñadas.

Ilustración 14: Esquema de red 1 y red 2



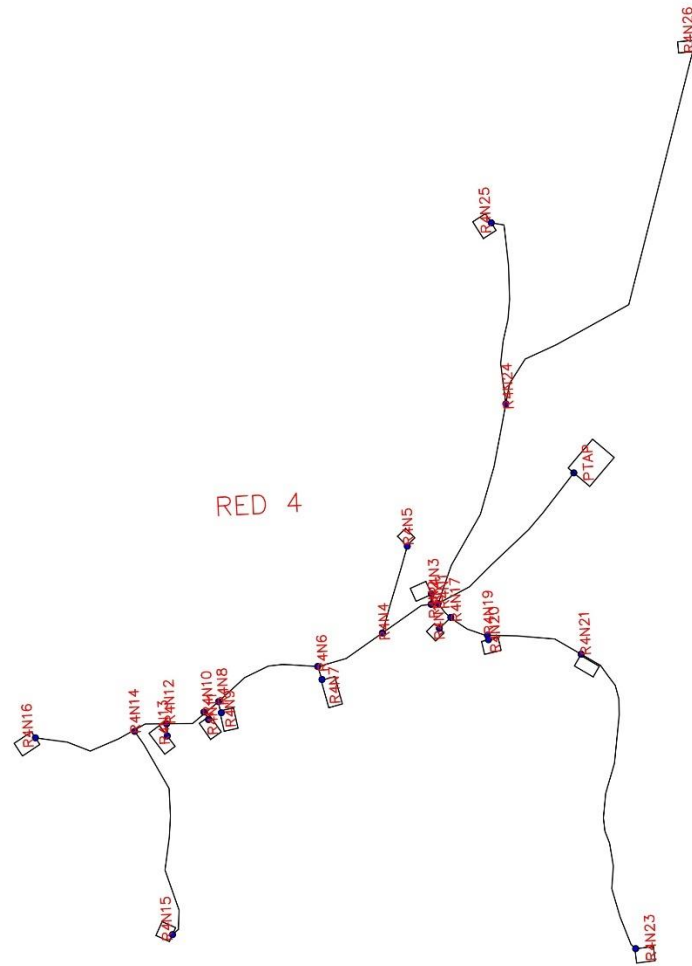
Fuente: Elaboración propia

Ilustración 15: Esquema de la red 3



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 16: Esquema de la red 4



Fuente: Elaboración propia

Tabla 23: Red 1 y 2 de la red de distribución

LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN																			
RED	TRAMOS		Qunit (l/s)	Nro. Usuarios	Qdiseño	Longitud(m)	Cota de Terreno		Desnivel (m.c.a)	elegido (pulg)	Diámetro real mm	Velocidad (m/s)	Reynolds	Pérdidas por fricción		hf local (m)	Cota Piezométrica		Presión (m.c.a)
							Inicial	Final						f	hf		Inicial	Final	
RED 1	PTAP	R1N1	0.014	1	0.014	8	1453.84	1452.6	1.24	1/2	13.88	0.09	1257.54	0.0509	0.0123	0.00045	1453.840	1453.827	1.227
	R1N1	R1N2	0.014	1	0.014	19	1452.6	1443.68	8.92	1/2	13.88	0.09	1257.54	0.0509	0.0293	0.00042	1453.827	1453.797	10.117
RED 2	PTAP	R2N1	0.014	4	0.025	110	1453.84	1434.75	19.09	20	17.80	0.10	1804.30	0.0531	0.1728	0.00214	1453.840	1453.665	18.915
	R2N1	R2N2	0.014	4	0.025	50	1434.75	1432.61	2.14	20	17.80	0.10	1804.30	0.0531	0.0785	0.00263	1453.665	1453.584	20.974
	R2N2	R2N3	0.014	4	0.025	90	1432.61	1434.15	-1.54	20	17.80	0.10	1804.30	0.0531	0.1414	0.00316	1453.584	1453.439	19.289
	R2N3	R2N4	0.014	4	0.025	100	1434.15	1421.61	12.54	20	17.80	0.10	1804.30	0.0531	0.1571	0.00316	1453.439	1453.279	31.669
	R2N4	R2N5	0.014	1	0.014	80.97	1421.61	1396.23	25.38	1/2	13.88	0.09	1257.54	0.0607	0.1491	0.00295	1453.279	1453.127	56.897
	R2N4	CRP1	0.014	3	0.023	74	1421.61	1394.27	27.34	20	17.80	0.09	1617.99	0.0552	0.0973	0.00339	1453.127	1453.026	58.756
	CRP1	CRP2	0.014	3	0.023	161	1394.27	1334.27	60	20	17.80	0.09	1617.99	0.0552	0.2116	0.00381	1394.270	1394.055	59.785
	CRP2	R2N6	0.014	3	0.023	75	1334.27	1306.06	28.21	1/2	13.88	0.15	2074.94	0.0505	0.3129	0.01146	1334.270	1333.946	27.886
	R2N7	R2N8	0.014	2	0.019	15	1306.06	1301.24	4.82	20	17.80	0.08	1372.84	0.0587	0.0151	0.00336	1333.946	1333.927	32.687
	R2N8	R2N9	0.014	1	0.014	80.58	1301.24	1269.37	31.87	1/2	13.88	0.09	1257.54	0.0607	0.1483	0.00505	1333.927	1333.774	64.404
	R2N8	R2N10	0.014	1	0.014	73.25	1301.24	1276.36	24.88	1/2	13.88	0.09	1257.54	0.0607	0.1348	0.00547	1333.927	1333.787	57.427
R2N6	R2N11	0.014	1	0.014	3.6	1306.06	1304.833	1.227	1/2	13.88	0.09	1257.54	0.0607	0.0066	0.00589	1333.946	1333.933	29.100	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22: Red 3 de la red de distribución

LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN																			
RED	TRAMOS		Qunit (l/s)	Nro. Usuarios	Qdiseño	Longitud(m)	Cota de Terreno		Desnivel (m.c.a)	elegido (pulg)	Diámetro real mm	Velocidad (m/s)	Reynolds	Pérdidas por fricción		hf local (m)	Cota Piezométrica		Presión (m.c.a)
							Inicial	Final						f	hf		Inicial	Final	
RED 3	PTAP	R3N1	0.014	5	0.028	110	1453.84	1434.75	19.09	20	17.80	0.11	1961.20	0.0515	0.1982	0.00871	1453.840	1453.633	18.883
	R3N1	R3N2	0.014	5	0.028	66	1434.75	1427.96	6.79	20	17.80	0.11	1961.20	0.0515	0.1189	0.00934	1453.633	1453.505	25.545
	R3N2	R3N3	0.014	1	0.014	4.25	1427.96	1427.37	0.59	1/2	13.88	0.09	1257.54	0.0607	0.0078	0.00673	1453.505	1453.490	26.120
	R3N2	R3N4	0.014	4	0.025	16	1427.96	1425.44	2.52	20	17.80	0.10	1804.30	0.0531	0.0251	0.00896	1453.490	1453.456	28.016
	R3N4	R3N5	0.014	1	0.014	4.82	1425.44	1425.25	0.19	1/2	13.88	0.09	1257.54	0.0607	0.0089	0.00758	1453.456	1453.440	28.190
	R3N4	R3N6	0.014	3	0.023	80	1425.44	1412.58	12.86	20	17.80	0.09	1617.99	0.0552	0.1051	0.00805	1453.440	1453.327	40.747
	R3N6	R3N7	0.014	1	0.014	28.14	1412.58	1410.932	1.648	1/2	13.88	0.09	1257.54	0.0607	0.0518	0.00842	1453.327	1453.266	42.334
	R3N6	R3N8	0.014	2	0.019	32	1412.58	1405.37	7.21	20	17.80	0.08	1372.84	0.0587	0.0322	0.00641	1453.266	1453.228	47.858
	R3N8	R3N9	0.014	1	0.014	23.72	1405.37	1403.58	1.79	1/2	13.88	0.09	1257.54	0.0607	0.0437	0.00926	1453.228	1453.175	49.595
	R3N8	R3N10	0.014	1	0.014	289.57	1405.37	1308.24	97.13	1/2	13.88	0.09	1257.54	0.0607	0.5331	0.00968	1453.175	1452.632	68.598

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24: Red 4 de la red de distribución

LINEA DE DISTRIBUCION																			
RED	TRAMOS		Qunit (l/s)	Nro. Usuarios	Qdiseño	Longitud(m)	Cota de Terreno		Desnivel (m.c.a)	elegido (pulg)	Diámetro real mm	Velocidad (m/s)	Reynolds	Pérdidas por fricción		hf local (m)	Cota Piezométrica		Presión (m.c.a)
							Inicial	Final						f	hf		Inicial	Final	
RED 4	PTAP	R4N1	0.014	14	0.042	100	1453.84	1435.333	18.507	20	17.80	0.17	3020.25	0.0445	0.3689	0.03543	1452.632	1452.228	16.895
	R4N1	R4N2	0.014	8	0.033	4	1435.333	1435.281	0.052	20	17.80	0.13	2353.44	0.0484	0.0097	0.02241	1452.228	1452.196	16.915
	R4N2	R4N3	0.014	1	0.014	3.5	1435.281	1432.806	2.475	1/2	13.88	0.09	1257.54	0.0607	0.0064	0.01094	1452.196	1452.178	19.372
	R4N2	R4N4	0.014	7	0.031	31	1435.281	1432.806	2.475	20	17.80	0.13	2230.86	0.0493	0.0691	0.02175	1452.178	1452.087	19.281
	R4N4	R4N5	0.014	1	0.014	47.7	1432.806	1424.396	8.41	1/2	13.88	0.09	1257.54	0.0607	0.0878	0.01178	1452.087	1451.988	27.592
	R4N4	R4N6	0.014	6	0.029	37.5	1432.806	1434.267	-1.461	20	17.80	0.12	2101.29	0.0503	0.0757	0.02072	1451.988	1451.891	17.624
	R4N6	R4N7	0.014	1	0.014	5.25	1434.267	1434.144	0.123	1/2	13.88	0.09	1257.54	0.0607	0.0097	0.01263	1451.891	1451.869	17.725
	R4N6	R4N8	0.014	5	0.028	60.5	1434.144	1433.654	0.49	20	17.80	0.11	1961.20	0.0515	0.1090	0.01930	1451.869	1451.741	18.087
	R4N8	R4N9	0.014	1	0.014	4.28	1433.654	1433.284	0.37	1/2	13.88	0.09	1257.54	0.0607	0.0079	0.01347	1451.741	1451.719	18.435
	R4N8	R4N10	0.014	4	0.025	9	1433.654	1433.284	0.37	20	17.80	0.10	1804.30	0.0531	0.0141	0.01739	1451.719	1451.688	18.404
	R4N10	R4N11	0.014	1	0.014	3.25	1433.284	1433.852	-0.568	1/2	13.88	0.09	1257.54	0.0607	0.0060	0.01431	1451.688	1451.668	17.816
	R4N10	R4N12	0.014	3	0.023	22	1433.284	1428.92	4.364	20	17.80	0.09	1617.99	0.0552	0.0289	0.01440	1451.688	1451.645	22.725
	R4N12	R4N13	0.014	1	0.014	6.4	1428.92	1428.52	0.4	1/2	13.88	0.09	1257.54	0.0607	0.0118	0.01473	1451.645	1451.618	23.098
	R4N12	R4N14	0.014	2	0.019	18	1428.92	1427.958	0.962	20	17.80	0.08	1372.84	0.0587	0.0181	0.01098	1451.618	1451.589	23.631
	R4N14	R4N15	0.014	1	0.014	111.352	1427.958	1384.498	43.46	1/2	13.88	0.09	1257.54	0.0607	0.2050	0.01557	1451.589	1451.368	66.870
	R4N14	R4N16	0.014	1	0.014	55.27	1427.958	1421.491	6.467	1/2	13.88	0.09	1257.54	0.0607	0.1017	0.01599	1451.368	1451.251	29.760
	R4N1	R4N17	0.014	4	0.025	10	1435.333	1435.301	0.032	20	17.80	0.10	1804.30	0.0531	0.0157	0.02055	1451.251	1451.214	15.913
	R4N17	R4N18	0.014	1	0.014	8.4	1435.301	1435.82	-0.519	1/2	13.88	0.09	1257.54	0.0607	0.0155	0.01684	1451.214	1451.182	15.362
	R4N17	R4N19	0.014	3	0.023	22	1435.301	1433.96	1.341	25	22.80	0.06	1263.17	0.0606	0.0092	0.00645	1451.182	1451.167	17.207
	R4N19	R4N20	0.014	1	0.014	2.5	1433.96	1433.96	0	1/2	13.88	0.09	1257.54	0.0607	0.0046	0.01768	1451.167	1451.144	17.184
	R4N19	R4N21	0.014	2	0.019	52	1433.96	1427.464	6.496	20	17.80	0.08	1372.84	0.0587	0.0523	0.01312	1451.144	1451.079	23.615
	R4N21	R4N22	0.014	1	0.014	2	1427.464	1427.464	0	1/2	13.88	0.09	1257.54	0.0607	0.0037	0.01852	1451.079	1451.057	23.593
	R4N21	R4N22	0.014	1	0.014	168.338	1427.464	1373.098	54.366	1/2	13.88	0.09	1257.54	0.0607	0.3099	0.01894	1451.057	1450.728	68.574
	R4N1	R4N24	0.014	2	0.019	112	1435.333	1435.2	0.133	20	17.80	0.08	1372.84	0.0587	0.1126	0.01403	1450.728	1450.601	15.401
R4N24	R4N25	0.014	1	0.014	101.192	1435.2	1412.088	23.112	1/2	13.88	0.09	1257.54	0.0607	0.1863	0.01978	1450.601	1450.395	38.307	
R4N24	R4N26	0.014	1	0.014	225.219	1435.2	1435.479	-0.279	1/2	13.88	0.09	1257.54	0.0607	0.4146	0.02020	1450.395	1449.960	14.481	

Fuente: Elaboración propia

4. CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1. Análisis de resultados

Luego de haber desarrollado el diseño del proyecto que busca el beneficio de los habitantes del Barrio Venecia perteneciente al cantón Chaguarpamba en la provincia de Loja, se obtuvieron los siguientes resultados:

Captación

De acuerdo con el origen de la fuente de abastecimiento (Vertiente) se diseñó una captación de ladera, esta estructura está construida de hormigón armado y la cuál fue diseñada para un caudal de 0.165 l/s.

Línea de conducción

La longitud total de la línea de conducción es de 580 m, la cual fue diseñada para conducir un caudal de 0.151 l/s. La tubería a usar es PVC espigo-campana con un diámetro de 25mm o 1 pulgada, la cual puede soportar una presión máxima de 1.25 MPa.

Dentro de la línea de conducción se colocó una cámara rompe presión en las coordenadas 9571995.5160mN y 655981.3981mE a una elevación de 1499.89 m.s.n.m. para reducir la presión en la tubería. Además, se colocó una válvula de aire para evitar la acumulación de aire en los puntos altos y una válvula de purga que permitirá la limpieza periódica de los sedimentos acumulados en la tubería

Planta de tratamiento de agua potable

La planta de tratamiento de agua potable se implantará sobre un área de terreno de 100 m², el cuál contará con un cerramiento alrededor que protegerá a la estructura de posibles daños tanto por personas o animales.

Se implementó un sistema de filtración de múltiples etapas (FiME), en la cual el agua llega por la línea de conducción hasta un filtro grueso dinámico (FGDi) el cuál se encarga de filtrar las partículas más grandes, luego pasa aun un filtro lento de arena

(FLA), el cuál filtrará de manera eficaz las pequeñas partículas y los microorganismos. Una vez completada la etapa de filtración, el agua pasa por el sistema de cloración para la desinfección y así finalmente termina en un reservorio.

Para la desinfección se utilizará un sistema automático de cloración mediante el uso de pastillas de cloro, el cuál optimizará el proceso ya que a diferencia de otros sistemas como el hipo-clorador, no es necesario que una persona vaya cada 1 o 2 días a realizar el proceso de cloración de manera manual.

El reservorio tendrá una capacidad 10 m³, será de hormigón armado y tendrá forma circular el cuál constará con un sistema de rebose que permitirá que no se exceda la capacidad del reservorio. Para la distribución a cada red, se cuenta con una cámara de válvulas a la que estará conectada cada una de las diferentes redes, esto permitirá que, al momento de realizar trabajos de mantenimiento en alguna red, no se corte el suministro a los demás usuarios. Además, este sistema garantizará que los habitantes del Barrio Venecia tengan una dotación constante y equitativa de líquido.

Red de distribución

Con una longitud total de 2817.55 m, la red de distribución se diseñó para un caudal máximo horario de 0.33 l/s, y está dividida en 4 redes. La ramificación de la red principal en 4 se debe a la distancia y gran diferencia de altura existente entre ciertas viviendas, con esto se busca que exista una distribución equitativa de agua entre los habitantes del barrio. Para los ramales principales se eligió tubería PVC tipo espigo-campana de 20 mm la cual según el fabricante para soportar hasta 1.25 Mpa. Mientras que para las 24 acometidas domiciliarias existentes, se optó por tuberías de PVC roscable de 1/2 pulgada.

Todas las redes irán bajo tierra, no existe ningún tramo donde la tubería quede expuesta. Además, se colocaron válvulas de desagüe en los puntos más bajos para eliminar los sedimentos que podrían acumularse. Así mismo se colocaron 4 cámaras rompe presión, 2 en la red Nro.2 y 2 más en la red Nro. 3 equipadas con flotadores que evitarán el desperdicio de agua.

Para medir el consumo mensual que tiene los beneficiarios, se instalarán medidores de chorro múltiple en cada una de las viviendas.

5. COCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.

La investigación documental nos permitió concluir que existen varias metodologías para el diseño de sistemas de agua potable, esto permitió elegir el método que más se adapte a nuestras necesidades, así mismo, respetando los parámetros de diseño establecidos en la actual normativa que rige en el Ecuador.

Los datos obtenidos en campo, mediante las diferentes herramientas nos permitieron obtener datos precisos para el diseño del proyecto planteado y así poder elaborar una alternativa adecuada de acuerdo a los diferentes parámetros de calidad y características de la zona de estudio. Así mismo, el uso de software como AutoCAD Civil3D permitieron el procesamiento de datos de manera eficaz. necesidades que tiene la

La alternativa propuesta del sistema de abastecimiento de agua potable integra todas las solicitudes que garantizan la distribución de agua potable de calidad y en cantidades iguales para los habitantes del Barrio Venecia. La propuesta consta de una estructura de captación de ladera, una línea de conducción de 581 m de longitud, una planta de tratamiento que combina un sistema de Filtro Grueso Dinámico + Filtro Lento de Arena complementado con un sistema de desinfección mediante un dosificador automático de pastillas de cloro, un reservorio de 10 m³ que permitirá una dotación ininterrumpida durante todo el año y finalmente una red de distribución que tiene una longitud de 2817.55 m y se encargará de distribuir de manera equitativa el agua hacia los diferentes hogares del sector.

5.2. Recomendaciones

El número de muestras para el análisis físicoquímico y bacteriológico debe ser por lo menos de 3 muestras, preferiblemente tomadas en diferentes épocas del año para que sean más representativas. Al tomar una sola muestra, los parámetros evaluados como el color y la turbiedad no son representativos y estos pueden variar dependiendo de la época del año, en invierno los valores serían diferentes a los de verano debido a la presencia de más sedimentos que son arrastrados por la lluvia.

Los proyectos de saneamiento en sectores rurales deben de ser priorizados por las autoridades de turno, esto con la finalidad de brindar una mejor calidad de vida en los

habitantes de las comunidades, evitando enfermedades de carácter gastrointestinales que principalmente son producidas por agentes microbiológicos presentes en el agua cruda que consumen día a día.

Se debe realizar una concientización en los habitantes de las comunidades sobre la importancia de proteger y preservar las fuentes hídricas, esto se puede lograr a través de campañas informativas sobre las consecuencias que tiene la deforestación en zonas cercanas a vertientes y quebradas. Así mismo, elaborar planes para mitigar este tipo de acciones e incentivar a la población a reforestar.

BIBLIOGRAFÍA

PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA PROVINCIA DE LOJA. (2015). Prefectura de Loja, Loja.

Amézquita-Marroquín, C., & Torres-Lozada, P. (2014). EVALUACIÓN DEL RIESGO EN SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN EL MARCO DE UN PLAN DE SEGURIDAD DEL AGUA. *Revista EIA*, 11(21), 157-166.

Arjona-Rodríguez, S., Torres-Lozada, P., Cruz-Vélez, C., Loaiza-Cadavid, D., & Escobar-Rivera, J. (2012). EFECTO DEL PUNTO DE PRECLORACIÓN SOBRE LA FORMACIÓN DE TRIHALOMETANOS EN PROCESOS CONVENCIONALES DE POTABILIZACIÓN DE AGUA. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 11(20), 57-65.

Baque-Mite, R., Simba-Ochoa, L., Gonzales-Ozorio, B., Sautance, P., Diaz-Ocampo, E., & Cadme-Arevalo, L. (2016). Calidad del agua destinada al consumo humano en un cantón de Ecuador. *Revista Ciencia Unemi*, 9(20), 109-117.

Carreño-Mendoza, Á., Lucas-Vidal, L., Hurtado, E. A., Barrios-Maestre, R., & Silva-Acuña, R. (2018). Sistema de tratamiento de aguas superficiales para consumo humano en la Microcuenca del río Carrizal, Ecuador. *Revista Ciencia Unemi*, 11(28), 76-87.

Castro Carrera, F. F., Castro Merino, E. P., Osorio López, J. C., & Merizalde Aguirre, J. E. (2022). Causas de retraso en la construcción de proyectos de agua potable y alcantarillado en Ecuador. *Revista Gaceta Técnica*, 23(1), 3-19. <https://doi.org/https://doi.org/10.51372/gacetatecnica231.2>

Chulluncuy Camacho, N. C. (2011). Tratamiento de agua para consumo humano. *Revista Ingeniería Industrial*(29), 153-170.

CINARA, INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN AGUA POTABLE, SANEAMIENTO BASICO . (s.f.). *Filtración en Múltiples Etapas: Tecnología innovativa para el tratamiento de agua*. RC, INTERNATIONAL WATER AND SANITATION CENTER .

- Constitución de la República del Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*.
Constitución de la República del Ecuador.
- DíazDelgado, C., GarcíaPulido, D., & SolísMorelos, C. (2000). Abastecimiento de agua potable para pequeñas comunidades rurales por medio de un sistema de colección de lluvia-planta potabilizadora. *CIENCIA ergo-sum, Revista Multidisciplinaria de Prospectiva*, 7(2), 129-134.
- Duarte-Jaramillo, L., Mendoza-Atencio, M., Jaramillo-Colorado, B., & Gonzales-Álvarez, A. (2018). Water quality in the municipalities of Sincerín and Gambote, Bolívar, Colombia. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, 77-87.
<https://doi.org/https://doi.org/10.17533/udea.redin.20210217>
- Fragoso Sandoval, L., Ruiz, R., Flores, Z., & Juárez León, A. B. (2013). Sistema para control y gestión de redes de agua potable de dos localidades de México. *Revista Ingeniería Hidráulica y Ambiental*, 34(1), 112-126.
- García Urdánigo, J. P., Mieles Bravo, Y., & Quiróz Fernández, S. (2022). Gestión de proyectos en sistemas de agua potable: Evaluación de modelos implementados en Manabí. *Revista ECA Sinergia*, 13(3), 129-141.
<https://doi.org/https://doi.org/10.33936/ecasinergia.v13i3.4579>
- González-Ramírez, E., & Bejarano-Salazar, E. (2019). Sistemas de información geográfica y modelado hidráulico de redes de abastecimiento de agua potable: estudios de caso en la provincia de Guanacaste, Costa Rica. *Revista Geográfica de América Central*, 293-318. <https://doi.org/https://doi.org/10.15359/rgac.63-2.11>
- INEN. (2020). Agua para consumo humano. Requisitos. *Norma 1108*. Instituto Ecuatoriano de Normalización, Quito.
- Laín, S., Cruz, C., Valencia, Y., Torres, P., & Montoya, C. (2011). DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE MEZCLA EN UN TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA AGUA POTABLE MEDIANTE DINÁMICA DE FLUIDOS COMPUTACIONAL -CFD-. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 10(19), 55-65.
- Martínez-Orjuela, M., Mendoza-Coronado, J., Medrano-Solís, B., Gómez-Torres, L., & Zafra-Mejía, C. (2020). Evaluación de la turbiedad como parámetro indicador del tratamiento

- en una planta potabilizadora municipal. *Revista UIS Ingenierías*, 15-24. <https://doi.org/https://doi.org/10.18273/revuin.v19n1-2020001>
- Mayorga, O., & Mayorga, J. (2016). Propuesta de tratamiento del agua de consumo humano en pequeñas comunidades. Caso: sector Santa Rosa-La Hechicera (Mérida, Venezuela). *Revista INGENIERÍA UC*, 376-380. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=70748810014>
- Molina, E., Quesada, F., Calle, A., Ortiz, J., & Orellana, D. (2018). Consumo sustentable de agua en vivienda de la ciudad de Cuenca. *Ingenius. Revista de Ciencia y Tecnología*(20). <https://doi.org/https://doi.org/10.17163/ings.n20.2018.03>
- Organización Mundial de la Salud. (2019). *1 de cada 3 personas en el mundo no tiene acceso al agua potable, según UNICEF y la OMS*. Nueva York. Obtenido de <https://www.who.int/es/news/item/18-06-2019-1-in-3-people-globally-do-not-have-access-to-safe-drinking-water-%E2%80%93-unicef-who>
- Organización Mundial de la Salud. (2023). *Agua para consumo humano*. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>
- Palomero Gonzáles, J. A., & Alvariño Serra, P. (2016). LA IMPORTANCIA DEL HIGIENISMO Y LA POTABILIZACIÓN DEL AGUA EN LA CIUDAD DE VALENCIA (1860 -1910). *Revista Investigaciones Geográficas (Espl)*, 45-55.
- Pérez-Vidal, A., Amézquita-Marroquín, C. P., & Torres-Lozada, P. (2012). Identificación y priorización de peligros como herramientas de la gestión del riesgo en sistemas de distribución de agua potable. *Revista Ingeniería y Universidad.*, 16(2), 449-469.
- Perozo-Cuicas, J., & Abreu-Cuadra, R. (2017). Evaluación de la electrocoagulación en el tratamiento de agua potable. *Química Viva*, 16(1), 56-69.
- Pinilla-Rodríguez, D., & Torres-Sanchez, Y. (2019). Gasto público social, el acceso al agua potable y el saneamiento de las poblaciones rurales en América Latina. *Problemas del Desarrollo.Revista Latinoamericana de Economía*, 55-81. <https://doi.org/https://doi.org/10.22201/iiec.20078951e.2019.196.63499>

PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL CANTÓN CHAGUARPAMBA. (2019). Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Chaguarpamba, Chaguarpamba.

Quiñones Huatangari, L., Kemper Valverde, N., Gamarra Torres, O., Bazán Correa, J., & Delgado Soto, J. (2020). Red neuronal artificial para estimar un índice de calidad de agua. *Revista Enfoque UTE*, 11(2), 113-124. <https://doi.org/https://doi.org/10.29019/enfoque.v11n2.633>

Rivera-Contreras, Á. L. (2018). Evaluación de los modelos de gestión de proyectos rurales de agua potable y saneamiento básico implementados en los llanos de Colombia. *Revista Dyna*, 204(85), 289-295. <https://doi.org/https://doi.org/10.15446/dyna.v85n204.67539>

SENAGUA. (2018). *Norma de Diseño para Sistemas de Abastecimiento de Agua*. Secretaría Nacional del Agua.

Torres-Lozada, P., Arango-Vallejo, L. A., & Torres-López, W. A. (2022). Estimación de la producción de lodos en plantas convencionales de tratamiento de agua potable mediante modelos de predicción. *Revista UIS Ingenierías*, 21(4), 87-96. <https://doi.org/https://doi.org/10.18273/revuin.v21n4-2022008>

Torres-Silva, S., Tapia-Calvopiña, L., & Goetschel-Gomes, L. (2019). Análisis físico - químico e influencia de los minerales disueltos en el sabor del agua potable, de las principales plantas de tratamiento de Quito. *Revista Enfoque*, 57-70. <https://doi.org/https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v11n4.533>

Vázquez Javier, A. R., & Perpiñán Sención, A. (2012). PROPUESTA DE INTERVENCIÓN EN EL SECTOR AGUA POTABLE PARA UNA COMUNIDAD RURAL: CASO DE SABANA DE LOS JAVIERES EN BAYAGUANA, PROVINCIA MONTE PLATA, REPÚBLICA DOMINICANA. *Revista Ciencia y Sociedad*, XXXVII(1), 43-63.

Velázquez-Chávez, L. J., Ortiz-Sánchez, I. A., Chávez-Simental, J. A., Pámanes-Carrasco, G. A., Carrillo-Parra, A., & Pareda-Solís, M. E. (2022). Influencia de la contaminación del agua y el suelo en el desarrollo agrícola nacional e internacional. *Tip Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas*, 25, 1-13. <https://doi.org/https://doi.org/10.22201/fesz.23958723e.2022.482>

ANEXOS

Anexo 1.: Lista de puntos levantados.

Tabla 25: Lista de coordenadas

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
1	9572245.417	655711.9098	1460.888	BM
2	9572241.69	655720.2346	1460.2441	RED
3	9572240.052	655717.2626	1461.2403	RED
4	9572243.32	655724.4958	1459.0146	RED
5	9572231.07	655725.3953	1458.3087	RED
6	9572230.266	655723.1008	1459.5677	RED
7	9572229.41	655720.7804	1460.9346	RED
8	9572220.177	655728.7953	1459.2955	RED
9	9572219.048	655726.7391	1460.3963	RED
10	9572218.779	655722.8305	1463.8257	RED
11	9572209.71	655733.647	1461.6826	RED
12	9572208.304	655731.2868	1463.1865	RED
13	9572206.767	655728.4362	1464.9119	RED
14	9572201.527	655740.6756	1463.6005	RED
15	9572199.553	655738.1262	1465.4128	RED
16	9572197.048	655736.3128	1467.2804	RED
17	9572193.057	655748.5104	1466.1951	RED
18	9572191.401	655747.0186	1467.7726	RED
19	9572187.853	655753.2083	1468.7226	RED
20	9572185.842	655752.5079	1470.2586	RED
21	9572183.649	655750.8367	1472.1988	RED
22	9572177.596	655765.0505	1472.4819	RED
23	9572175.198	655763.1563	1475.5808	RED
24	9572170.856	655767.8635	1478.1588	RED
25	9572174.793	655772.0804	1473.4448	RED
26	9572172.846	655770.4625	1475.4804	RED
27	9572167.14	655773.1634	1476.4895	RED
28	9572165.678	655770.5841	1478.9403	RED
29	9572169.315	655776.2268	1473.1937	RED
30	9572246.633	655718.8117	1460.1066	RED
31	9572139.007	655781.6596	1477.2425	RED
32	9572136.343	655777.8965	1480.5188	RED
33	9572142.619	655785.8149	1473.9626	RED
34	9572126.042	655805.6046	1478.4736	RED

35	9572120.016	655817.4228	1480.1768	RED
36	9572103.434	655844.317	1482.8817	RED
37	9572246.72	655718.8267	1460.1031	RED
38	9572154.278	655779.5278	1474.2703	RED
39	9572151.004	655778.2139	1475.7038	RED
40	9572150.717	655774.2945	1479.1378	RED
41	9572125.82	655804.8223	1478.9097	RED
42	9572122.216	655809.7159	1481.1121	RED
43	9572114.702	655825.0866	1480.872	RED
44	9572111.025	655823.8556	1483.4694	RED
45	9572104.918	655841.575	1482.468	RED
46	9572107.614	655843.8824	1480.0409	RED
47	9572102.837	655840.9479	1484.1172	RED
48	9572098.804	655858.2016	1484.8404	RED
49	9572101.147	655861.0352	1483.1264	RED
50	9572096.775	655854.442	1487.8111	RED
51	9572089.407	655868.4979	1485.797	RED
52	9572091.44	655870.4997	1483.9921	RED
53	9572086.695	655865.5899	1488.0372	RED
54	9572079.918	655871.3638	1487.7838	RED
55	9572081.614	655874.6244	1485.731	RED
56	9572083.487	655876.8944	1483.9636	RED
57	9572073.516	655887.1236	1483.8754	RED
58	9572068.873	655885.372	1486.2743	RED
59	9572065.022	655882.9492	1487.9467	RED
60	9572061.361	655897.2576	1485.8201	RED
61	9572057.077	655895.4551	1488.0709	RED
62	9572063.983	655899.7701	1483.7121	RED
63	9572054.826	655905.4332	1486.8275	RED
64	9572052.815	655902.3402	1488.9188	RED
65	9572058.83	655906.2748	1484.2593	RED
66	9572048.156	655912.3849	1487.4436	RED
67	9572051.976	655912.3358	1485.8224	RED
68	9572047.294	655907.6803	1489.0103	RED
69	9572043.652	655923.4602	1488.8528	RED
70	9572046.518	655923.7356	1486.6452	RED
71	9572041.747	655923.1551	1490.0038	RED
72	9572040.685	655941.8274	1492.3177	RED
73	9572046.865	655924.6505	1486.6353	RED
74	9572039.821	655935.7152	1493.9391	RED
75	9572041.551	655941.0721	1491.9797	RED
76	9572033.889	655952.206	1495.6741	RED

77	9572035.516	655952.9753	1495.2108	RED
78	9572032.19	655951.331	1497.1299	RED
79	9572025.608	655960.4202	1499.296	RED
80	9572026.739	655961.2719	1498.0065	RED
81	9572025.109	655958.5617	1500.1194	RED
82	9572009.675	655970.0703	1499.2111	RED
83	9572010.874	655970.9732	1497.9444	RED
84	9572010.101	655967.438	1500.7406	RED
85	9571997.728	655979.9457	1499.8243	RED
86	9571996.914	655978.4902	1500.639	RED
87	9571999.875	655982.2225	1498.0792	RED
88	9571988.792	655985.8141	1500.568	RED
89	9571988.172	655985.2003	1500.9122	RED
90	9571990.019	655986.5621	1499.4325	RED
91	9571977.924	655998.8255	1504.2088	RED
92	9571979.915	655999.8114	1501.7313	RED
93	9571976.528	655997.7209	1504.9995	RED
94	9571966.323	656014.7152	1503.9161	RED
95	9571968.341	656015.4136	1502.4941	RED
96	9571946.041	656042.0965	1517.7427	AUX
97	9571953.899	656028.3849	1509.6833	RED
98	9571948.607	656035.5799	1515.1557	RED
99	9571950.974	656037.0807	1513.4658	RED
100	9571943.489	656033.6125	1519.344	RED
101	9571945.719	656044.3989	1518.1541	RED
102	9571948.442	656044.8436	1516.1443	RED
103	9571942.998	656044.6606	1520.7428	RED
104	9571936.038	656066.4979	1521.2445	AUX
105	9571940.517	656057.465	1519.9336	RED
106	9571942.447	656058.8043	1518.2697	RED
107	9571939.125	656057.1407	1520.5208	RED
108	9571938.164	656057.8216	1522.8392	RED
109	9571935.887	656057.8217	1523.8701	RED
110	9571930.942	656072.5564	1521.168	RED
111	9571929.912	656070.8955	1521.7024	RED
112	9571927.628	656067.991	1524.2735	RED
113	9571923.102	656072.5118	1521.5073	RED
114	9571916.076	656071.8878	1520.8533	RED
115	9571915.235	656073.5243	1519.1167	RED
116	9571916.479	656069.5998	1522.1139	RED
117	9571917.106	656069.324	1523.5005	RED
118	9571917.816	656068.0908	1524.5542	RED

119	9571895.425	656064.501	1522.7537	RED
120	9571895.777	656065.4035	1522.5795	RED
121	9571896.398	656068.2222	1520.0866	RED
122	9571884.837	656065.2285	1524.2989	RED
123	9571885.468	656067.5349	1523.2623	RED
124	9571883.849	656062.9129	1524.434	RED
125	9571877.865	656067.9666	1528.075	RED
126	9571879.254	656071.6965	1527.6258	RED
127	9571876.577	656065.7253	1528.876	RED
128	9571870.669	656072.5666	1532.7421	RED
129	9571871.206	656074.0328	1531.9258	RED
130	9571870.156	656070.1373	1532.8702	RED
131	9571856.303	656077.568	1537.6708	RED
132	9571847.455	656080.5156	1538.5704	RED
133	9571846.775	656079.8406	1538.937	RED
134	9571846.404	656081.4822	1538.6808	RED
135	9571845.656	656080.7386	1538.6821	RED
136	9571849.648	656086.2185	1539.7575	RED
137	9571846.002	656085.8921	1541.5093	RED
138	9571842.775	656084.9881	1542.8607	RED
139	9571843.321	656082.3716	1540.7428	RED
140	9571843.145	656081.6343	1539.8648	RED
141	9571848.262	656082.7373	1539.5692	RED
142	9571849.621	656079.8706	1538.1782	RED
143	9571849.933	656078.7019	1539.5751	RED
144	9571854.706	656079.2945	1538.887	RED
145	9571852.929	656083.6424	1537.1976	RED
146	9571854.527	656085.47	1537.4486	RED
147	9571858.206	656081.9709	1535.5224	RED
148	9571861.727	656079.837	1535.8719	RED
149	9571863.408	656075.1472	1535.5573	RED
150	9571859.02	656072.9467	1537.1105	RED
151	9571852.095	656075.1522	1540.7611	RED
152	9571891.39	656063.1661	1525.3761	RED
153	9572245.48	655711.8972	1460.8774	AUX
154	9572242.412	655715.6819	1460.8561	RED
155	9572243.844	655714.4909	1461.4761	RED
156	9572250.178	655706.9675	1459.1413	RED
157	9572259.957	655700.7321	1457.4237	RED
158	9572266.277	655704.418	1454.7968	RED
159	9572268.129	655706.8519	1453.609	RED
160	9572256.214	655709.1313	1455.6549	RED

161	9572261.109	655713.5704	1452.8454	RED
162	9572254.033	655720.3948	1455.6827	RED
163	9572251.519	655726.0628	1456.8924	RED
164	9572250.815	655713.8866	1458.0861	RED
165	9572247.031	655717.4855	1460.0651	RED
166	9572245.796	655716.0355	1460.3045	RED
167	9572243.16	655718.227	1460.432	RED
168	9572244.322	655719.7693	1460.2066	RED
169	9572297.584	655673.1864	1447.6958	RED
170	9572279.249	655688.8856	1449.773	RED
171	9572282.167	655691.0672	1447.6684	RED
172	9572277.748	655686.1479	1451.3892	RED
173	9572287.703	655680.1894	1447.0141	RED
174	9572290.167	655683.1654	1445.2141	RED
175	9572283.873	655678.2599	1449.4356	RED
176	9572307.701	655662.0163	1442.2387	RED
177	9572310.054	655663.6696	1440.5336	RED
178	9572305.327	655660.3018	1444.5972	RED
179	9572320.48	655651.4895	1440.0628	RED
180	9572322.878	655654.9304	1438.4063	RED
181	9572316.08	655648.6529	1442.0961	RED
182	9572337.707	655643.6133	1435.4961	RED
183	9572385	655616.7494	1432.6222	RED
184	9572325.19	655655.2013	1435.662	RED
185	9572323.148	655650.3364	1436.7294	RED
186	9572323.087	655646.574	1436.4835	RED
187	9572329.22	655641.4204	1435.3571	RED
188	9572334.111	655638.4985	1435.4383	RED
189	9572328.663	655633.7034	1435.3501	RED
190	9572323.027	655629.5467	1435.0376	RED
191	9572322.945	655636.0261	1434.974	RED
192	9572317.549	655626.7949	1434.5494	RED
193	9572310.887	655625.5813	1433.7933	RED
194	9572316.647	655632.797	1434.2488	RED
195	9572329.077	655646.042	1435.5018	RED
196	9572323.799	655660.1361	1435.051	RED
197	9572329.721	655663.5881	1435.1087	RED
198	9572313.017	655689.6445	1433.6517	RED
199	9572307.571	655687.1133	1433.9493	RED
200	9572339.64	655647.8107	1435.0163	RED
201	9572346.18	655642.7517	1434.9649	RED
202	9572340.061	655637.952	1435.2939	RED

203	9572358.451	655630.6326	1433.5423	RED
204	9572362.785	655632.9456	1433.1635	RED
205	9572377.914	655624.2284	1432.3066	RED
206	9572387.508	655616.9939	1432.2289	RED
207	9572393.378	655616.6099	1433.3067	RED
208	9572400.52	655614.5299	1434.423	RED
209	9572407.825	655614.3304	1434.2731	RED
210	9572402.591	655613.4022	1434.389	RED
211	9572401.857	655610.0615	1434.7583	RED
212	9572394.5	655611.7431	1433.8523	RED
213	9572337.824	655643.5462	1435.4269	RED
214	9572337.745	655643.5298	1435.4461	RED
215	9572372.407	655617.3535	1432.6008	RED
216	9572380.837	655606.382	1432.8492	RED
217	9572392.263	655598.95	1434.3363	RED
218	9572391.143	655593.5197	1432.9682	RED
219	9572418.096	655604.7389	1435.3347	RED
220	9572441.876	655609.7067	1434.6559	AUX
221	9572439.807	655609.4467	1435.322	RED
222	9572440.516	655611.2957	1434.925	RED
223	9572428.547	655613.1159	1435.214	RED
224	9572429.03	655614.9875	1435.088	RED
225	9572421.827	655613.5547	1434.963	RED
226	9572422.004	655615.4479	1434.828	RED
227	9572414.594	655613.9015	1434.713	RED
228	9572414.261	655615.8594	1434.353	RED
229	9572403.391	655613.3749	1434.267	RED
230	9572403.123	655614.5343	1434.317	RED
231	9572447.282	655603.3986	1434.034	RED
232	9572449.404	655604.324	1433.461	RED
233	9572455.328	655596.1195	1433.917	RED
234	9572456.651	655597.2108	1433.654	RED
235	9572468.597	655588.4149	1434.418	RED
236	9572462.475	655589.9113	1434.446	RED
237	9572464.417	655592.9634	1434.233	RED
238	9572462.55	655579.1004	1434.676	RED
239	9572467.127	655586.9931	1434.372	RED
240	9572471.167	655589.9056	1433.981	RED
241	9572470.665	655586.5447	1434.012	RED
242	9572469.965	655583.8353	1434.856	RED
243	9572483.912	655585.1557	1430.295	RED
244	9572484.199	655588.0558	1430.281	RED

245	9572485.565	655589.4381	1429.816	RED
246	9572495.801	655587.7374	1428.345	RED
247	9572494.016	655583.0361	1428.202	RED
248	9572510.965	655583.8893	1427.273	RED
249	9572510.466	655582.1504	1427.057	RED
250	9572510.1	655580.3963	1426.807	RED
251	9572525.351	655579.8777	1427.222	RED
252	9572525.338	655577.2484	1425.737	RED
253	9572525.432	655574.899	1425.611	RED
254	9572537.54	655580.1872	1425.551	RED
255	9572536.486	655581.9387	1425.574	RED
256	9572534.744	655584.4594	1425.56	RED
257	9572545.048	655587.4738	1424.722	RED
258	9572543.47	655589.51	1424.86	RED
259	9572542.719	655591.0783	1425.366	RED
260	9572554.568	655596.0203	1422.584	RED
261	9572555.561	655592.8266	1422.503	RED
262	9572556.108	655586.965	1422.099	RED
263	9572554.184	655583.6743	1421.491	RED
264	9572560.848	655587.0903	1421.799	RED
265	9572384.945	655616.7808	1432.553	RED
266	9572298.663	655713.201	1434.174	RED
267	9572304.191	655625.9384	1432.878	RED
268	9572337.696	655643.6453	1435.333	RED
269	9572308.413	655623.2672	1433.216	RED
270	9572315.618	655622.7675	1433.865	RED
271	9572296.917	655624.6174	1431.607	RED
272	9572297.4	655628.5026	1431.691	RED
273	9572298.131	655632.0178	1431.676	RED
274	9572277.58	655631.2589	1429.222	RED
275	9572278.558	655627.6904	1429.215	RED
276	9572279.468	655625.5456	1429.283	RED
277	9572264.01	655611.4219	1427.791	RED
278	9572263.198	655614.8126	1427.464	RED
279	9572304.518	655714.4531	1434	RED
280	9572299.135	655736.7028	1434.347	RED
281	9572293.363	655735.6697	1434.547	RED
282	9572291.783	655768.2606	1437.196	RED
283	9572294.076	655757.9084	1436.087	RED
284	9572288.269	655754.8826	1436.027	RED
285	9572285.185	655770.4326	1437.446	RED
286	9572298.663	655713.2	1434.011	RED

287	9572292.778	655841.6978	1412.088	RED
288	9572291.462	655820.1341	1417.065	RED
289	9572291.804	655802.2393	1421.217	RED
290	9572293.238	655791.7046	1425.65	RED
291	9572296.354	655780.5035	1430.593	RED
292	9572301.612	655771.6396	1434.056	RED
293	9572299.415	655761.1652	1435.464	RED
294	9572280.976	655765.2568	1436.856	RED
295	9572268.44	655777.1031	1437.15	RED
296	9572266.608	655771.2188	1436.977	RED
297	9572219.2	655787.9711	1437.484	RED
298	9572224.366	655792.4741	1437.02	RED
299	9572209.648	655820.7659	1438.329	RED
300	9572203.737	655819.2252	1438.346	RED
301	9572192.778	655847.6927	1439.78	RED
302	9572198.058	655849.6608	1439.082	RED
303	9572172.674	655901.9911	1441.751	RED
304	9572176.421	655904.8613	1441.606	RED
305	9572188.341	655934.2099	1434.821	RED
306	9572188.397	655928.1482	1435.479	RED
307	9572184.366	655928.4741	1435.868	RED
308	9572179.761	655917.7889	1438.52	RED
309	9572176.445	655910.9955	1440.903	RED
310	9572385.027	655622.9698	1431.585	RED
311	9572395.803	655625.2988	1429.865	RED
312	9572390.461	655625.9974	1429.286	RED
313	9572398.592	655620.8443	1429.778	RED
314	9572409.332	655631.9983	1427.473	RED
315	9572425.135	655639.2215	1425.159	RED
316	9572424.959	655636.0532	1424.921	RED
317	9572432.801	655639.8311	1424.132	RED
318	9572430.866	655635.3764	1423.977	RED
319	9572440.546	655635.4694	1423.027	RED
320	9572437.467	655631.5303	1422.733	RED
321	9572416.828	655642.0619	1425.842	RED
322	9572453.192	655627.484	1419.596	RED
323	9572451.29	655623.3073	1419.337	RED
324	9572476.411	655617.2305	1416.071	RED
325	9572492.026	655611.7507	1414.033	RED
326	9572489.837	655615.8172	1413.933	RED
327	9572498.793	655619.0399	1412.035	RED
328	9572500.223	655621.0753	1411.635	RED

329	9572479.853	655620.9271	1415.927	RED
330	9572511.018	655631.8611	1408.37	RED
331	9572521.031	655654.9366	1402.945	RED
332	9572517.33	655656.8488	1403.394	RED
333	9572538.105	655695.733	1395.282	RED
334	9572535.008	655685.7085	1395.806	RED
335	9572531.651	655678.8468	1397.436	RED
336	9572538.105	655695.733	1395.282	BASE
337	9572531.537	655678.925	1397.381	AUX
338	9572658.355	655890.298	1308.502	CASA
339	9572650.549	655897.378	1308.24	CASA
340	9572654.84	655901.794	1308.688	CASA
341	9572662.322	655894.505	1308.34	CASA
342	9572646.515	655894.052	1308.425	RED
343	9572625.885	655880.313	1311.274	RED
344	9572620.839	655866.574	1316.191	RED
345	9572615.943	655849.316	1319.164	RED
346	9572606.173	655836.464	1324.319	RED
347	9572601.54	655825.75	1327.564	RED
348	9572594.389	655819.204	1333.713	RED
349	9572587.698	655807.789	1340.646	RED
350	9572578.406	655801.903	1345.467	RED
351	9572580.58	655794.162	1348.289	RED
352	9572574.142	655782.352	1354.15	RED
353	9572565.798	655765.923	1364.9	RED
354	9572560.879	655755.91	1368.489	RED
355	9572554.851	655744.644	1371.773	RED
356	9572547.974	655729.892	1380.041	RED
357	9572541.693	655719.701	1381.982	RED
358	9572541.31	655717.643	1383.922	RED
359	9572538.535	655709.126	1388.438	RED
360	9572536.364	655706.03	1390.574	RED
361	9572533.475	655697.868	1395.325	RED
362	9572526.242	655660.084	1401.421	RED
363	9572532.235	655660.656	1409.231	CASA
364	9572542.313	655665.337	1400.576	CASA
365	9572540.303	655672.085	1400.343	CASA
366	9572531.526	655669.641	1400.46	CASA
367	9572489.26	655624.051	1413.199	RED
368	9572476.039	655638.327	1410.653	RED
369	9572473.906	655642.938	1410.932	CASA
370	9572468.509	655647.37	1411.135	CASA

371	9572461.361	655638.599	1411.837	CASA
372	9572466.973	655633.767	1411.795	CASA
373	9572346.64	655649.863	1439.841	BASE
374	9572367.991	655629.701	1432.806	RED
375	9572363.441	655643.454	1429.461	RED
376	9572356.561	655662.889	1425.328	RED
377	9572352.688	655673.433	1424.257	RED
378	9572352.521	655674.82	1424.396	CASA
379	9572348.286	655679.027	1424.128	CASA
380	9572352.688	655684.102	1423.494	CASA
381	9572280.798	655717.395	1443.144	CASA
382	9572276.147	655724.194	1443.142	CASA
383	9572279.709	655726.847	1442.177	CASA
384	9572284.448	655719.955	1442.377	CASA
385	9572280.768	655715.942	1443.978	RED
386	9572281.747	655710.918	1445.957	RED
387	9572279.941	655699.346	1447.054	RED
388	9572279.365	655688.785	1449.604	RED
389	9572307.702	655617.215	1429.479	CASA
390	9572315.844	655615.293	1430.048	CASA
391	9572316.54	655623.381	1434.147	CASA
392	9572308.869	655623.893	1433.45	CASA
393	9572304.761	655625.476	1432.878	AUX
394	9572276.997	655621.912	1428.866	RED
395	9572265.844	655615.09	1427.748	RED
396	9572264.63	655612.684	1427.665	CASA
397	9572267.8	655607.391	1427.59	CASA
398	9572257.781	655600.892	1426.67	CASA
399	9572254.279	655606.234	1426.866	CASA
400	9572253.642	655606.71	1426.821	RED
401	9572231.541	655449.646	1373.138	CASA
402	9572232.099	655457.199	1373.865	CASA
403	9572242.543	655456.414	1373.098	CASA
404	9572242.45	655448.791	1372.928	CASA
405	9572244.897	655458.776	1374.31	RED
406	9572249.927	655473.516	1376.366	RED
407	9572253.575	655488.748	1379.347	RED
408	9572252.127	655500.499	1379.121	RED
409	9572253.512	655512.79	1385.871	RED
410	9572255.663	655519.258	1386.141	RED
411	9572259.41	655526.719	1389.978	RED
412	9572254.27	655539.091	1401.682	RED

413	9572248.853	655554.989	1405.287	RED
414	9572248.709	655567.692	1411.483	RED
415	9572245.008	655580.256	1416.718	RED
416	9572244.768	655588.69	1421.137	RED
417	9572246.347	655595.877	1426.003	RED
418	9572249.996	655601.262	1426.311	RED
419	9572501.236	655583.831	1427.958	PUNTO
420	9572488.802	655472.662	1384.498	CASA
421	9572495.685	655475.557	1382.324	CASA
422	9572493.085	655482.738	1383.284	CASA
423	9572485.026	655480.051	1385.812	CASA
424	9572483.717	655478.829	1385.899	RED
425	9572482.859	655489.011	1391.694	RED
426	9572489.214	655510.502	1400.254	RED
427	9572486.038	655527.852	1407.953	RED
428	9572484.909	655538.729	1413.437	RED
429	9572484.86	655553.353	1419.676	RED
430	9572490.145	655564.931	1423.684	RED
431	9572497.044	655577.334	1428.168	RED
432	9572495.401	655578.375	1428.318	CASA
433	9572485.742	655571.728	1427.974	CASA
434	9572477.332	655578.73	1431.092	CASA
435	9572488.571	655586.795	1430.055	CASA
436	9572941.161	655477.472	1275.261	CASA
437	9572935.244	655471.52	1275.263	CASA
438	9572930.108	655477.288	1274.983	CASA
439	9572936.49	655482.869	1276.421	CASA
440	9572927.421	655476.329	1276.36	RED
441	9572917.209	655480.718	1280.462	RED
442	9572908.388	655484.464	1286.16	RED
443	9572897.091	655487.819	1291.491	RED
444	9572878.883	655490.426	1297.603	RED
445	9572859.731	655482.284	1300.759	RED
446	9572860.51	655473.229	1297.079	RED
447	9572866.238	655462.036	1291.451	RED
448	9572886.193	655448.705	1281.919	RED
449	9572897.747	655445.173	1276.584	RED
450	9572909.929	655436.373	1272.457	RED
451	9572912.797	655428.967	1269.374	RED
452	9572909.685	655426.214	1270.361	CASA
453	9572912.505	655421.906	1270.612	CASA
454	9572902.877	655417.757	1270.042	CASA

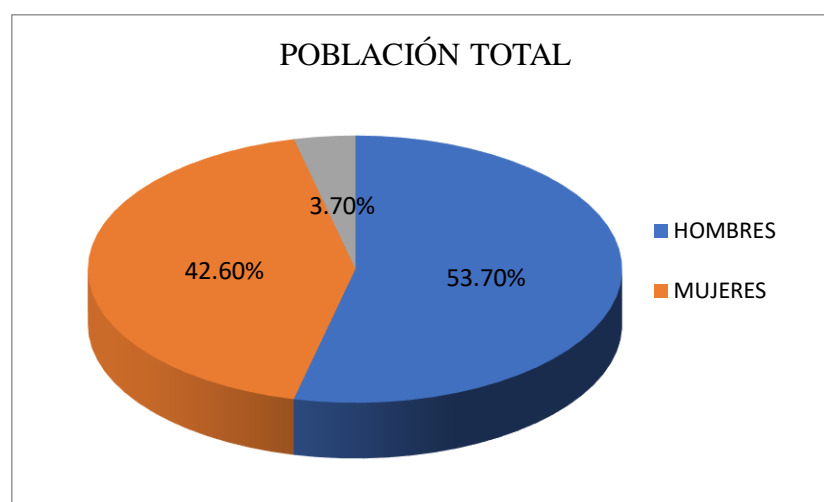
455	9572900.57	655423.499	1270.591	CASA
456	9572855.356	655489.576	1301.512	CASA
457	9572852.967	655497.027	1301.449	CASA
458	9572843.792	655486.41	1304.833	CASA
459	9572845.616	655486.808	1304.106	RED
460	9572843.212	655482.852	1306.074	RED
461	9572829.798	655485.233	1311.285	RED
462	9572812.516	655483.591	1315.217	RED
463	9572801.651	655483.207	1319.43	RED
464	9572791.091	655482.203	1324.54	RED
465	9572781.957	655482.261	1329.45	RED
466	9572769.678	655486.058	1334.417	RED
467	9572750.045	655493.031	1341.543	RED
468	9572733.548	655494.398	1345.094	RED
469	9572722.149	655498.433	1349.063	RED
470	9572717.933	655498.683	1351.928	RED
471	9572707.132	655500.812	1356.419	RED
472	9572692.102	655507.212	1362.344	RED
473	9572672.986	655511.56	1366.188	RED
474	9572660.753	655516.771	1366.681	RED
475	9572651.944	655525.424	1379.492	RED
476	9572638.188	655528.31	1378.386	RED
477	9572632.308	655537.336	1389.692	RED
478	9572624.606	655542.786	1393.629	RED
479	9572607.765	655549.422	1398.136	RED
480	9572598.011	655558.545	1400.568	RED
481	9572585.807	655565.774	1407.447	RED
482	9572577.176	655573.529	1416.563	RED
483	9572568.566	655579.857	1420.837	RED
484	9572562.809	655588.839	1422.492	RED
485	9572568.245	655593.637	1421.083	RED
486	9572577.588	655606.019	1417.885	RED
487	9572589.33	655614.021	1413.426	RED
488	9572600.424	655614.023	1406.683	RED
489	9572617.863	655623.994	1397.782	RED
490	9572621.503	655626.991	1395.519	RED
491	9572619.78	655633.66	1396.234	CASA
492	9572612.469	655636.704	1396.425	CASA
493	9572615.411	655643.693	1391.907	CASA
494	9572623.31	655639.839	1394.422	CASA
498	9571995.516	655981.3981	1499.89	CRP

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2.: Encuesta socio económica

Pregunta 1: Número de habitantes.

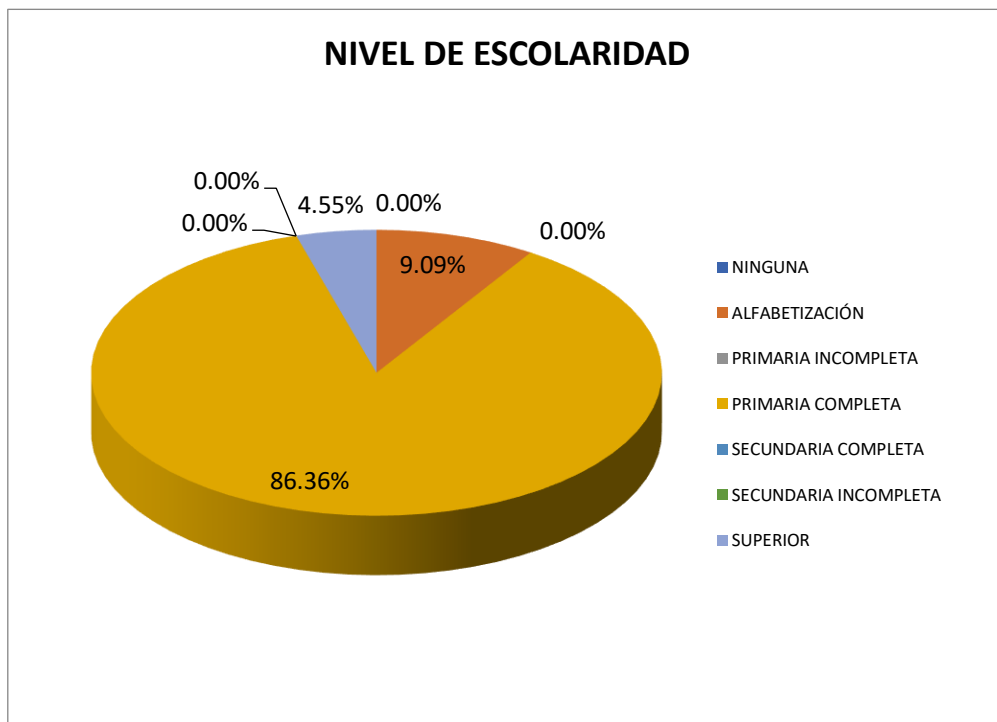
POBLACIÓN TOTAL		
	Nro.	%
HOMBRES	29	53.70%
MUJERES	23	42.60%
MENORES DE 5 AÑOS	2	3.70%
TOTAL	54	100.00%



Análisis: Luego tabular los datos de la encuesta aplicada en la zona de estudio se determinó que el 53.70% de los habitantes son hombres, el 42.60% corresponde a mujeres mientras que en el lugar solo existe un 3.70% de niños menores a 5 años

Pregunta 2: Nivel de escolaridad del jefe de familia.

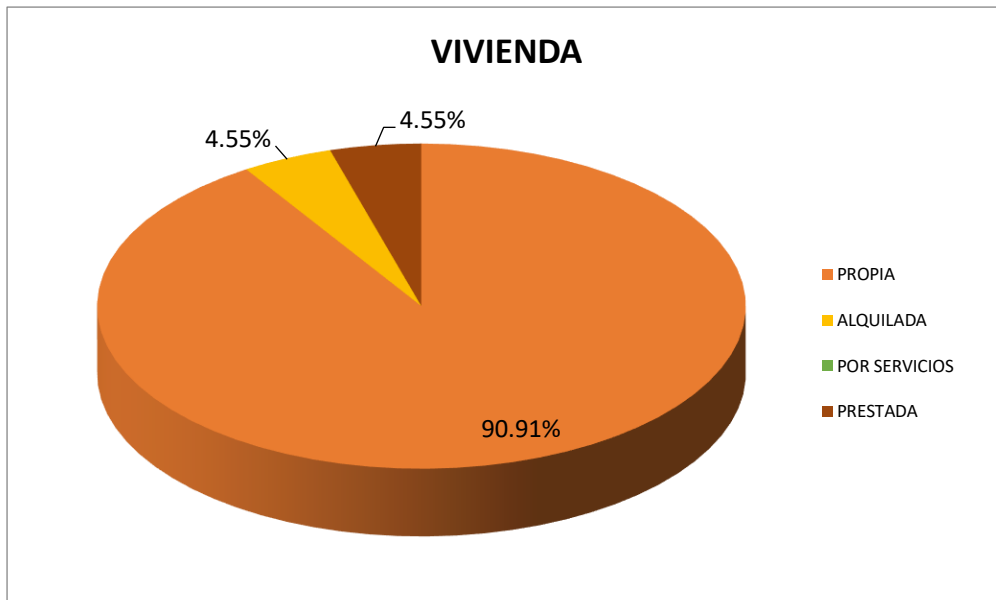
NIVEL DE ESCOLARIDAD		
	Nro.	%
NINGUNA	0	0%
ALFABETIZACIÓN	2	9%
PRIMARIA INCOMPLETA	0	0%
PRIMARIA COMPLETA	19	86%
SECUNDARIA COMPLETA	0	0%
SECUNDARIA INCOMPLETA	0	0%
SUPERIOR	1	5%
TOTAL	22	100%



Análisis: El 86.36% de la población solo culminó la primaria, mientras que un 9.09% solo tiene alfabetización. De la población total, únicamente el 4.55% de sus habitantes tienen estudios superiores.

Pregunta 3: Vivienda

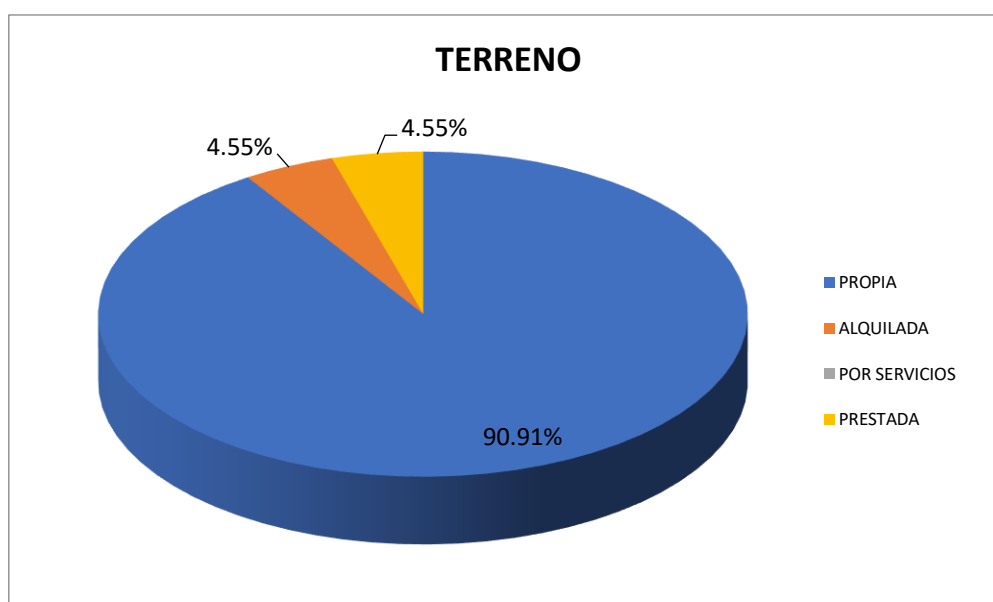
VIVIENDA		
	Nro.	%
PROPIA	20	90.91%
ALQUILADA	1	4.55%
POR SERVICIOS	0	0%
PRESTADA	1	4.55%
TOTAL	22	100%



Análisis: En el gráfico se puede observar que la mayoría de la población (90.91%) habitan en una vivienda propia, el 4.55% alquilan y otro 4.55% vive en una vivienda que ha sido prestada por un familiar.

Pregunta 4: Terreno

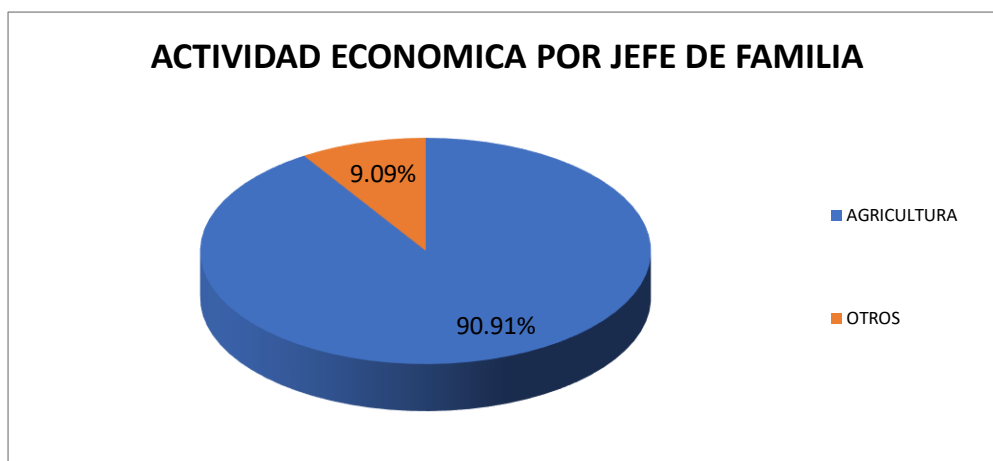
TERRENO		
	Nro.	%
PROPIA	20	90.91%
ALQUILADA	1	4.55%
POR SERVICIOS	0	0.00%
PRESTADA	1	4.55%
TOTAL	22	100%



Análisis: Al igual que en la pregunta anterior, el 90.91% tienen su vivienda en un terreno propio, el 4.55% alquilan y otro 4.55% le pertenece a un familiar que ha prestado su propiedad para que hagan uso de ella.

Pregunta 5: Actividad económica del jefe de familia

ACTIVIDAD ECONOMICA POR JEFE DE FAMILIA		
	Nro	%
AGRICULTURA	20	90.91%
OTROS	2	9.09%
TOTAL	22	100%

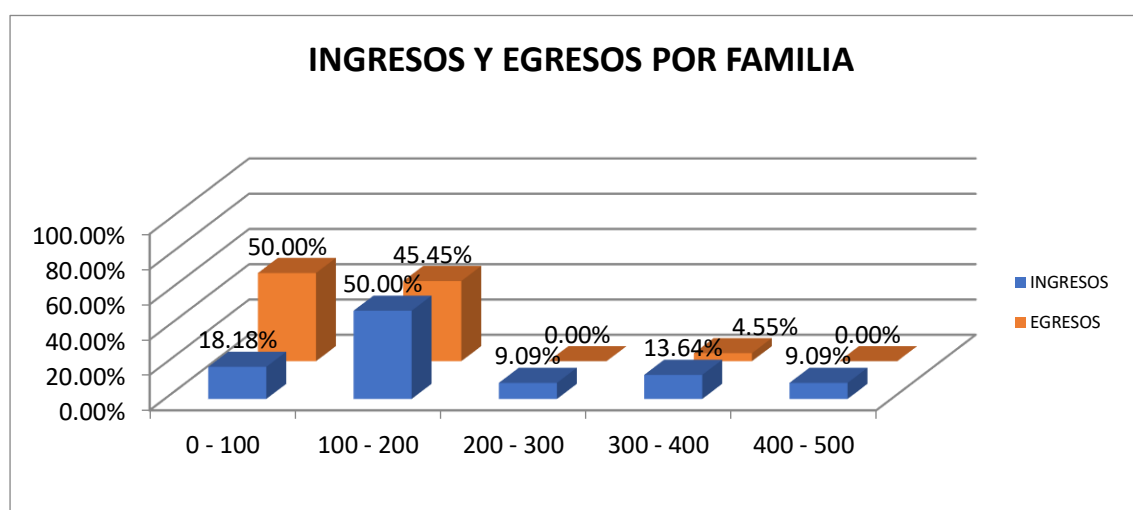


Análisis: La principal actividad económica dentro del sitio es la agricultura, el 90.91% de los jefes de familia se dedican a esta actividad, mientras que el 9.09% se dedican a otras actividades ya sea dentro del sector o fuera de él.

Pregunta 6: Ingresos y egresos por familia

INGRESOS		
USD	Nro.	%
0 - 100	4	18.18%
100 - 200	11	50.00%
200 - 300	2	9.09%
300 - 400	3	13.64%
400 - 500	2	9.09%
TOTAL	22	100%

INGRESOS		
USD	Nro.	%
0 - 100	11	50.00%
100 - 200	10	45.45%
200 - 300	0	0.00%
300 - 400	1	4.55%
400 - 500	0	0.00%
TOTAL	22	100%



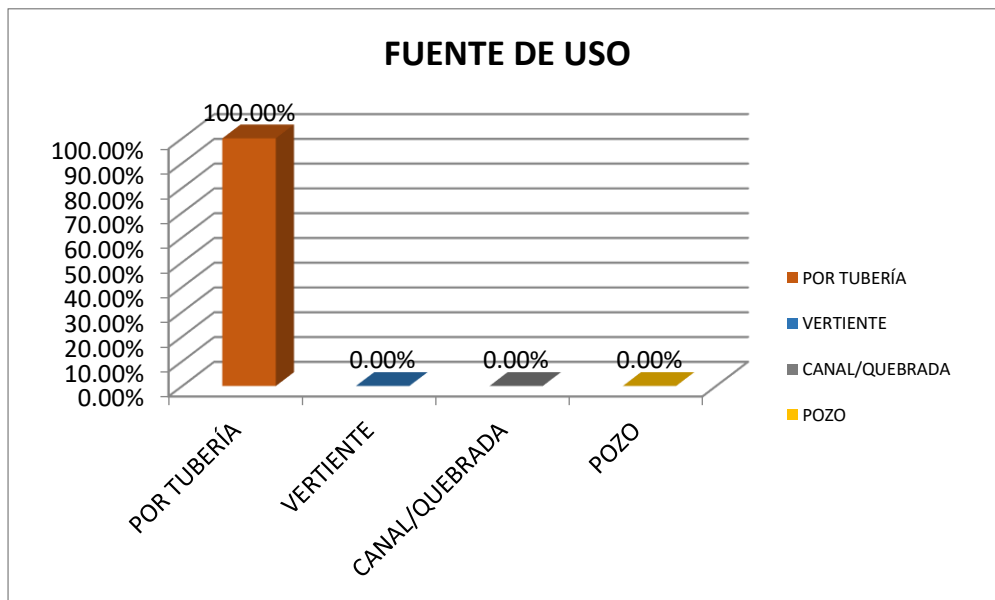
Análisis:

- Ingresos: El 50% de los encuestados manifestó que tienen ingresos mensuales entre \$100 a \$200, un 18.18% recibe menos de \$100, inclusive hay personas que no reciben remuneración económica y depende especialmente de familiares cercanos. El 13.64% percibe entre \$300 a \$400, mientras que el un 9.09% tienen ingresos de entre \$200 a \$300 y solo otro 9.09% recibe una remuneración mensual que oscila ente \$400 y \$500.
- Egresos: Después de haber realizado el análisis de los datos recopilados, se evidencia que en algunas familias los egresos son mayores a los ingresos. El 50% de la población gasta menos de \$100 al mes. Un 45.45% de los habitantes tienen egresos entre \$100 y \$200 y solo un 4.55% gastan más de

\$300. Estos gastos están divididos en alimentación, pagos de servicios básicos, salud, entre otros.

Pregunta 7: Fuente de abastecimiento actual de agua para consumo.

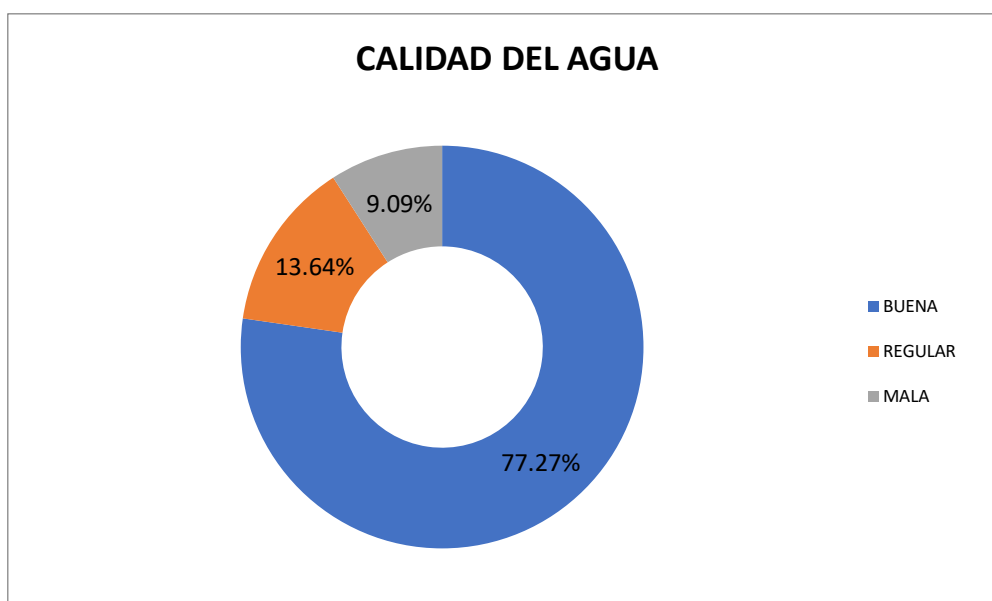
FUENTE DE USO		
	Nro.	%
POR TUBERÍA	22	1
VERTIENTE	0	0
CANAL/QUEBRADA	0	0
POZO	0	0
TOTAL	22	100%



Análisis: El 100% de la población del Barrio Venecia se abastece de agua entubada.

Pregunta 8: Calidad del agua

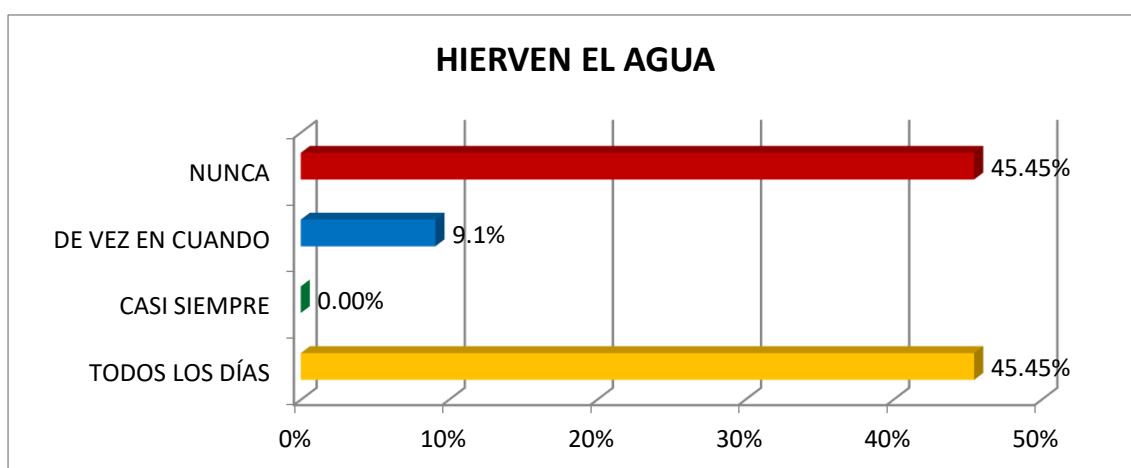
CALIDAD DEL AGUA		
	Nro.	%
BUENA	17	77.27%
REGULAR	3	13.64%
MALA	2	9.09%
TOTAL	22	100%



Análisis: El 77.77% de los habitantes coincide con que la calidad del agua que consumen actualmente es de buena calidad, el 13.63% opina que es regular y un 9.09% piensa que la calidad es mala.

Pregunta 9: Consumo del agua

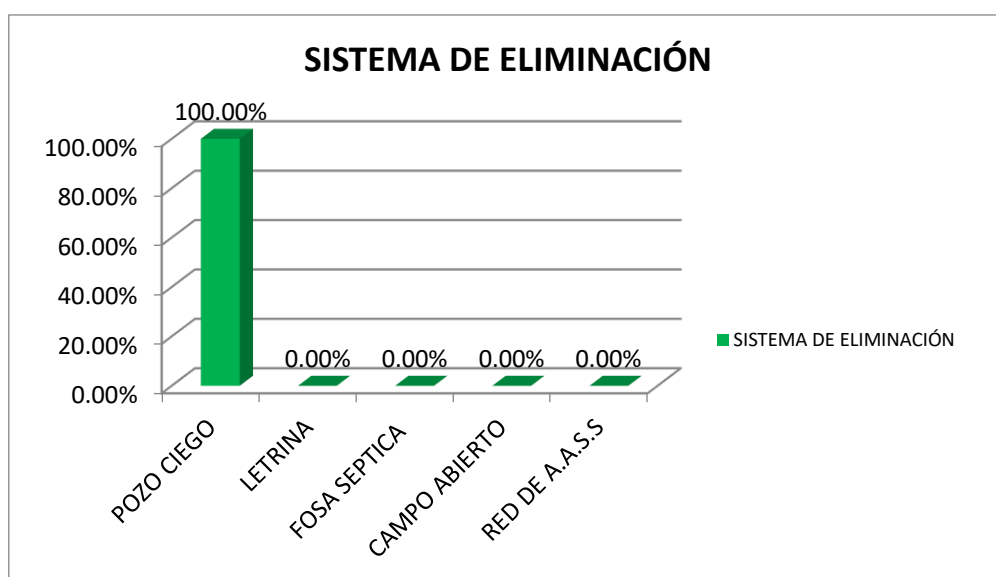
HIERVEN EL AGUA		
	Nro.	%
TODOS LOS DÍAS	10	45.45%
CASI SIEMPRE	0	0.00%
DE VEZ EN CUANDO	2	9.1%
NUNCA	10	45.45%
TOTAL	22	100%



Análisis: El 45.45% de las personas encuestadas nunca hierve el agua previa a su consumo, por otro lado, un 45.45% de las personas hierven el agua todos los días. Un 9.1% manifestaron que la hierven de vez en cuando.

Pregunta 10: Sistema de eliminación de excretas.

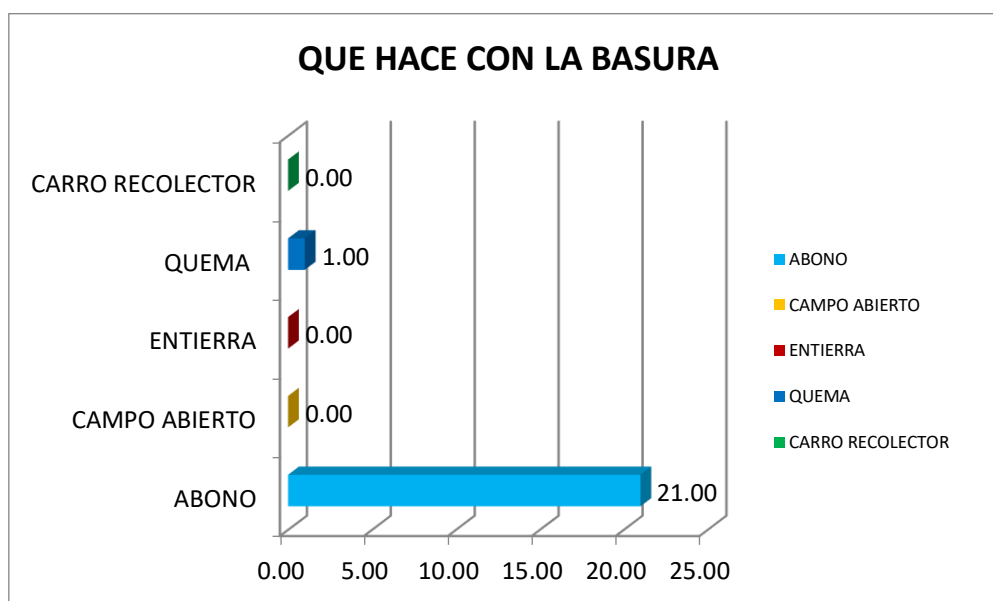
SISTEMA DE ELIMINACIÓN	CASOS	%
POZO CIEGO	22	100.00%
LETRINA	0	0.00%
FOSA SEPTICA	0	0.00%
CAMPO ABIERTO	0	0.00%
RED DE A.A.S.S	0	0.00%
TOTAL=	22	100.00%



Análisis: Al no existir un sistema de alcantarillado en el Barrio Venecia, el 100% de los habitantes eliminan las excretas mediante conexión a pozo séptico.



Pregunta 11: Eliminación de desechos sólidos.

ELIMINACIÓN DE DESEHOS SÓLIDOS		
	Nro.	%
ABONO	21	95.45%
CAMPO ABIERTO	0	0.00%
ENTIERRA	0	0.00%
QUEMA	1	4.55%
CARRO RECOLECTOR	0	0.00%
TOTAL	22	100%



Análisis: Así mismo en el sector no existe sistema de recolección de basura por lo que el 95.45% de los habitantes usan los residuos como abono y un 4.55% quema sus desechos.

Anexo 3.: Resultados de Análisis de calidad de agua para consumo

 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA REGISTRO DE INFORME DE RESULTADOS		 SERVICIO DE ACREDITACIÓN ECUATORIANO Acreditación N° SAE LEN 12-005 LABORATORIO DE ENSAYOS			
Laboratorios		LABORATORIOS UTPL			
CODIGO: R.7.8.2 VERSION: 6 FECHA: 2023-10-17 ELABORADO POR: Diego Maza Estrada REVISADO Y APROBADO POR: Diana Ines Hualpa					
Informe de Resultados Nro:		2407102128			
Solicitud Nro:	710	Fecha del Informe:	2024-01-15		
Sitio de análisis:	Laboratorios UTPL	Dirección:	San Cayetano Alto s/n, Loja.Ecuador		
Información Proporcionada por el Cliente:					
Cliente:	Marcos Aladino Valdivieso Gordillo	Muestreador:	Marcos Aladino Valdivieso		
Dirección:	Chaguarpamba	Descripción:	Agua Natural		
Teléfono:	0967784287	Identificación:	Venecia - Chaguarpamba		
Email:	mvaldivie4@utmachala.edu.ec	Fecha de muestreo:	2024-01-01		
Información general de muestra recibida:					
Fecha de recepción:	2024-01-02				
Condiciones de recepción:	Las muestras son transportadas bajo cadena de frío, llegan al laboratorio a temperatura de (3 a 7) °C				
Resultados de análisis de muestra					
Condiciones Ambientales durante el ensayo:		Temperatura (°C):	20.7 Humedad (%): 55		
Fecha de análisis		Ítem de ensayo	Unidad	Resultado	Método de ensayo
Inicio	Fin				
2024-01-03	2024-01-03	pH	-	6,39	AOAC, 973.41
2024-01-03	2024-01-03	Turbidez	NTU	1,66	SM 2130 B
2024-01-03	2024-01-03	Color	UPTCo	<10 (3,63)	SM 2120-C
2024-01-04	2024-01-04	Sulfatos	mg/l	25,86	SM 4500-SO ₄ -E
2024-01-04	2024-01-04	Nitratos	mg/l	<5	SM 4500-NO ₃ -B
2024-01-09	2024-01-09	Fluoruro	mg/l	<0.1	SM 4500F-B,D
2024-01-08	2024-01-08	Nitritos	mg/l	<0.05 (0.012)	SM 4500 NO ₂ - B
2024-01-02	2024-01-03	Coliformes Fecales	NMP/100ml	20	ISO 9308-2:2012
2024-01-05	2024-01-08	Hierro	mg/l	<0.19	US EPA 3015; SM 3111 B
2024-01-05	2024-01-08	Cobre	mg/l	<0.05	US EPA 3015; SM 3111 B
2024-01-05	2024-01-09	Plomo	mg/l	<0.05	US EPA 3015; SM 3111 B;
2024-01-05	2024-01-09	Arsénico	* mg/l	<0.001	US EPA 3015; SM 3114 B
2024-01-05	2024-01-09	Cadmio	* mg/l	<0.001	US EPA 3015; SM 3113 B
2024-01-05	2024-01-09	Cromo	* mg/l	<0.001	US EPA 3015; SM 3113 B
2024-01-05	2024-01-10	Mercurio	* mg/l	<0.001	US EPA 3015; SM 3112 A
Glosario:					
n/d: No disponible		NPM/100 ml: Número más probable de bacterias por 100 mililitros			
<: Menor al límite de detección		mg/l: miligramos por litro			
% Sat OD: Porcentaje de saturación de oxígeno disuelto		IS: In Situ (En el sitio de muestreo)			
UPTCo: Unidades de Platino Cobalto		SM: siglas en inglés de Método Estándar			
NTU: Unidades nefelométricas de turbidez		AOAC: siglas en inglés de Asociación de Químicos Analíticos Oficiales			
uS/cm: microsiemens por centímetro					
Observaciones:					
A) El informe de ensayo no se puede reproducir parcialmente, excepto en su totalidad con la aprobación escrita del laboratorio.					
B) Los resultados representan exclusivamente la muestra (s) analizada (s).					
C) Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE validez de los resultados.					
expresado entre paréntesis (0,016) corresponde a la concentración del parámetro en su muestra.					
Información Técnica:					

Los métodos de análisis para la determinación de cada uno de los parámetros, se basan en:
Edición 24th del Standar Methods, publicada en marzo de 2023.
Edición 21th del AOAC - Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, publicada en 2019.

ELABORADO POR:



Mgr. Cristian David Jumbo
Técnico Analista



REVISADO Y APROBADO POR:



Mgr. Diego E. Maza Estrada
Lider Técnico

----- Fin del Informe -----

Anexo 4: Registro fotográfico

Ilustración 17: Aplicación de encuesta a los habitantes del Barrio Venecia -Evidencia 1



Fuente: El autor

Ilustración 18: Aplicación de encuesta a los habitantes del Barrio Venecia -Evidencia 2



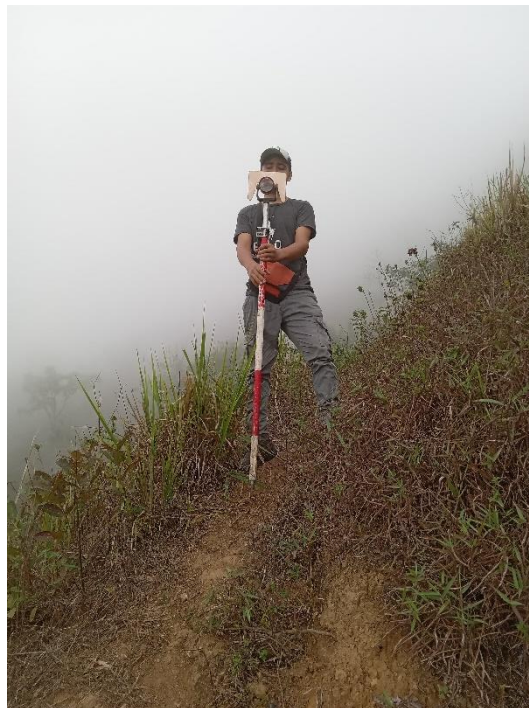
Fuente: El autor

Ilustración 19: Levantamiento topográfico del Barrio Venecia-Evidencia 1



Fuente: El autor

Ilustración 20: Levantamiento topográfico del Barrio Venecia-Evidencia 2



Fuente: El autor

Ilustración 21: Toma de muestra de calicata-Evidencia 1



Fuente: El autor

Ilustración 22: Toma de muestra de calicata-Evidencia 2

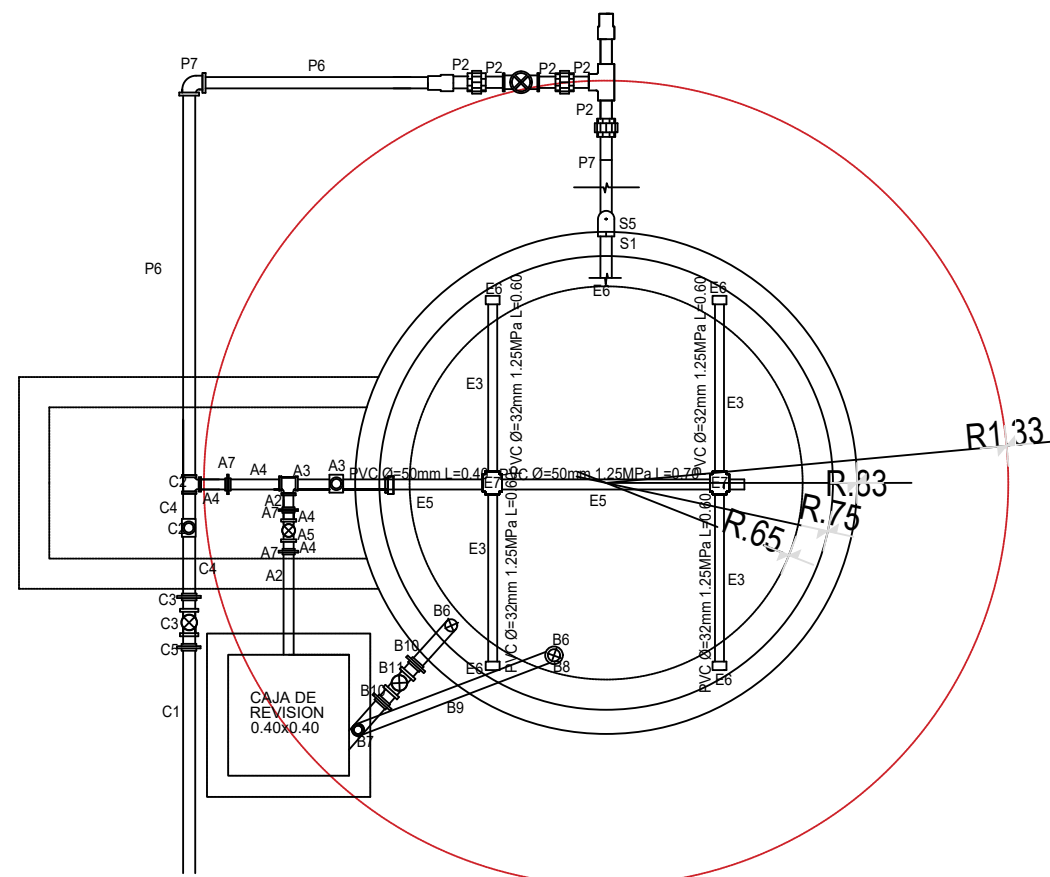


Fuente: El autor

Ilustración 23: Ensayos de suelos para caracterización del suelo

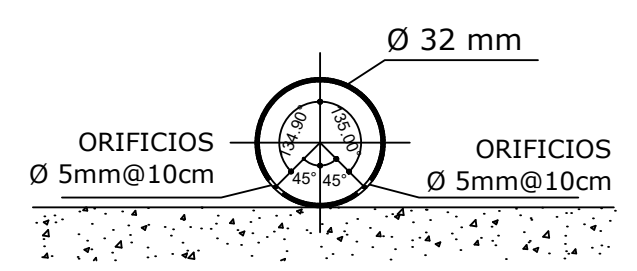


Fuente: El autor



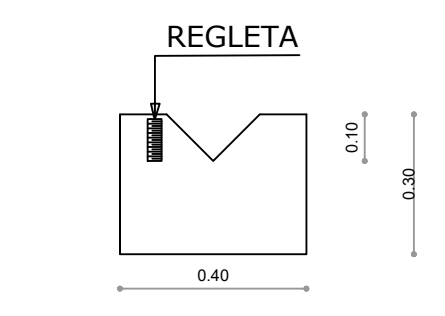
FILTRO LENTO DE ARENA

ESCALA 1-----25



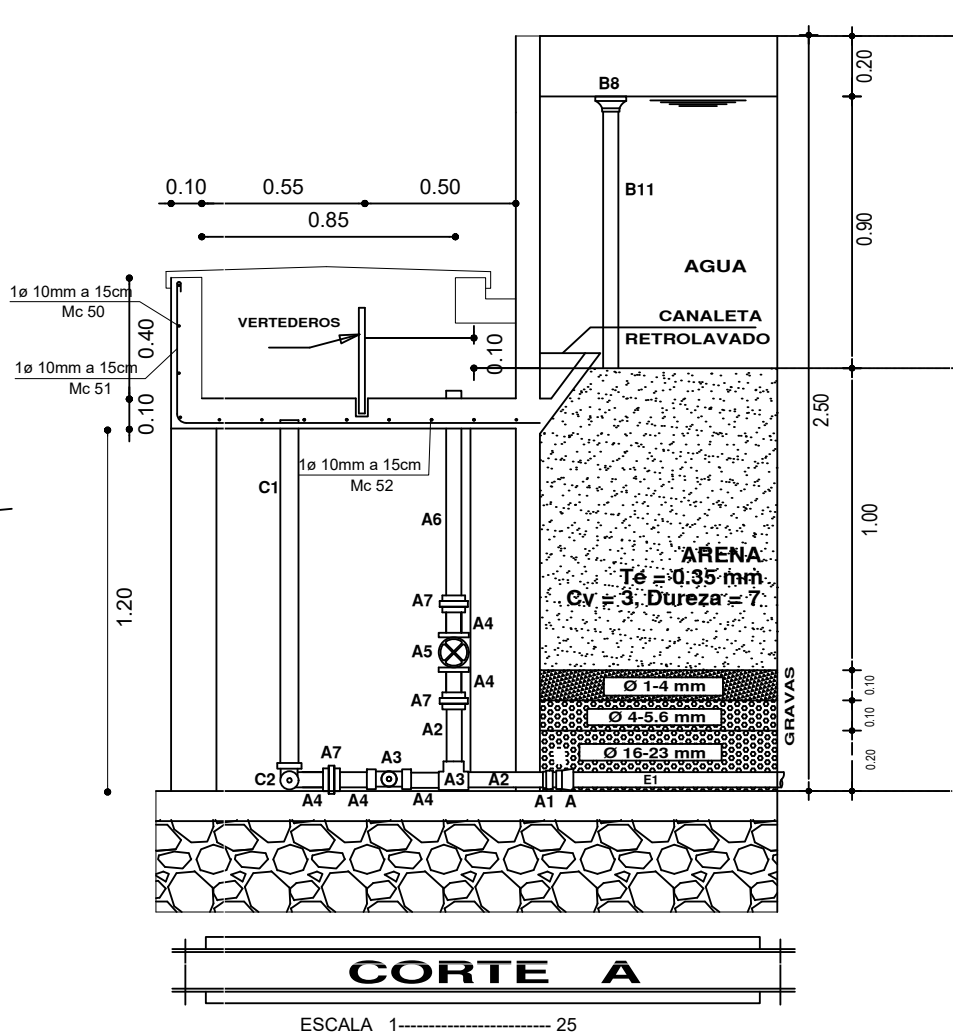
DETALLE LATERAL FLA

ESCALA -----S/E



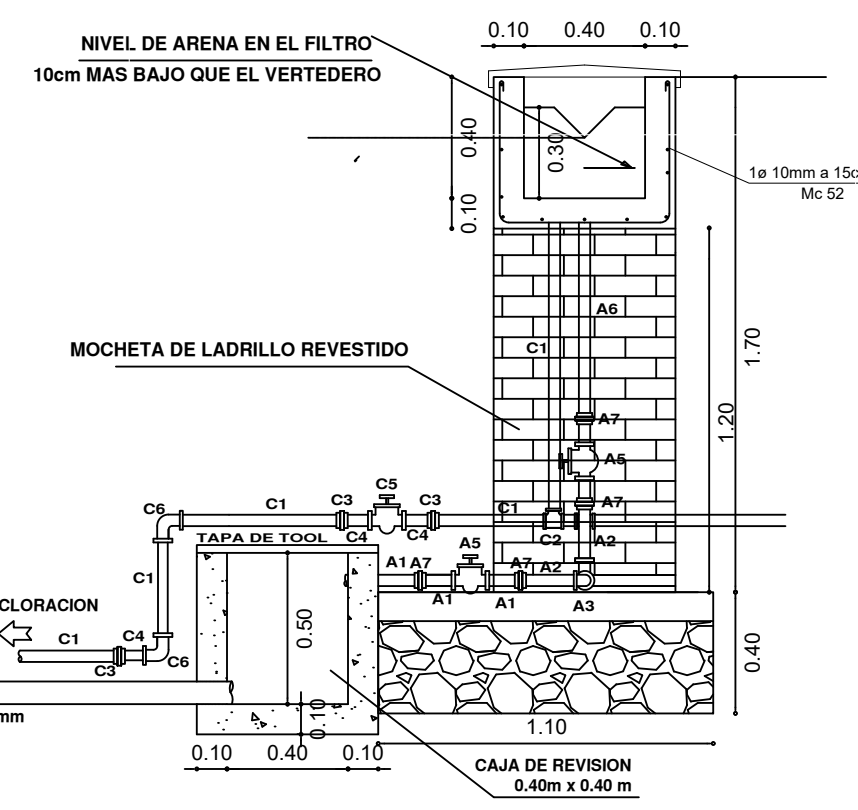
DETALLE VERTEDERO FLA

ESCALA -----S/E



CORTE A

ESCALA 1-----25



CORTE B

ESCALA 1-----25

**LISTA DE ACCESORIOS
FILTROS DE FERROCEMENTO**

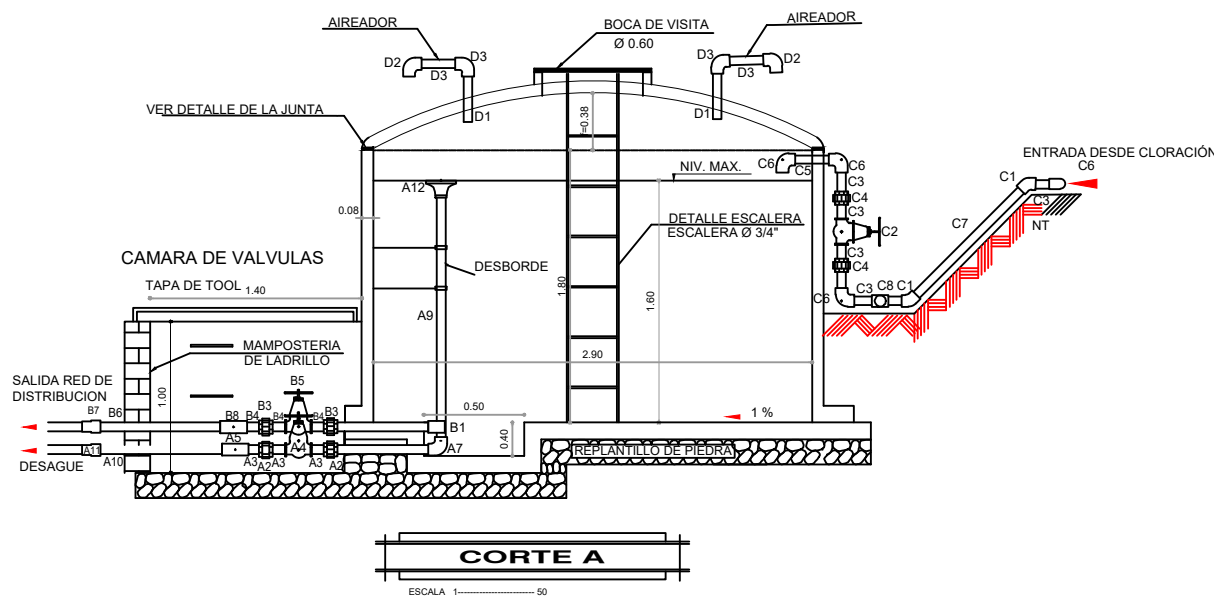
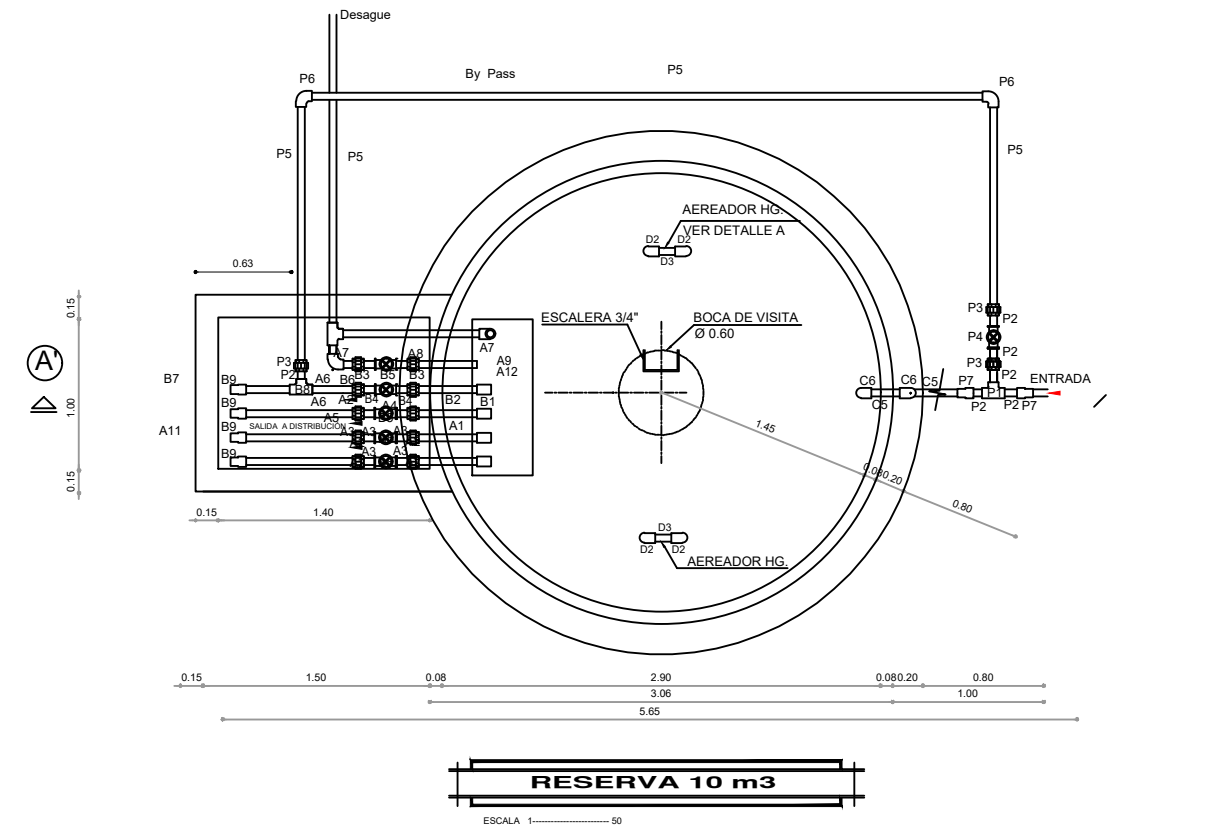
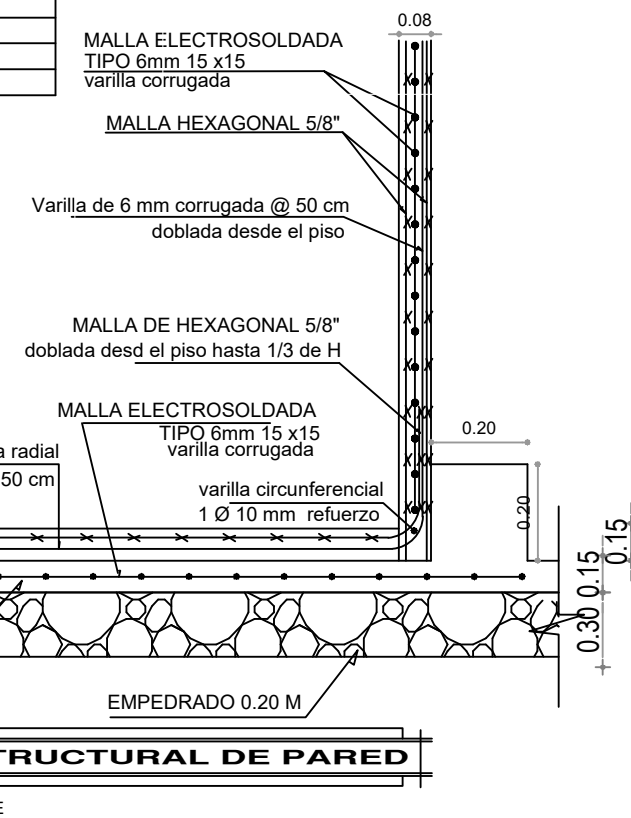
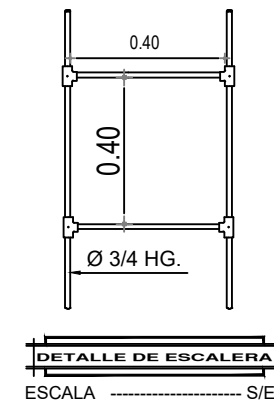
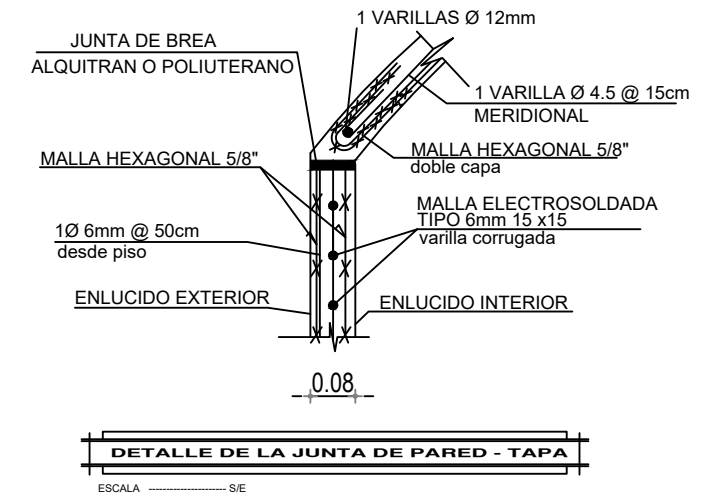
SIGNO	DESCRIPCIÓN	DIAMETRO	LONGITUD	CANTIDAD
INGRESO A FLA				
S1	NEPLO PVC E/C	1 1/4"		3
S2	UNION UNIVERSAL PVC-R	1 1/4"		2
S3	TL PVC - R	1 1/4"		1
S4	VALVULA COMPUERTA SELLO DE BRONCE	1 1/4"		1
S5	CODO PVC-R 90°	1 1/4"		2
S7	ADAPTADOR HEMBRA PVC - HG	40mm x 1 1/4"		1
S8	REDUCTOR PVC	50mm x 40mm		1
S9	TUBERIA PVC E/C 1.0MPa	50mm		1
S10	TAPON HEMBRA PVC	50mm		1
SALIDA DE SISTEMA RECOLECTOR				
A	REDUCTOR PVC E/C	50mm x 40mm		2
A1	ADAPTADOR HEMBRA PVC - HG	40 mm x 1 1/4"		1
A2	TC PVC -R L=20 cm RR	1 1/4"		4
A3	TEE PVC-R	1 1/4"		2
A4	NEPLO PVC-R L= 10 cm RR	1 1/4"		7
A5	VALVULA COMPUERTA - SELLO BRONCE	1 1/4"		2
A6	TC PVC - R L= 60 cm RR	1 1/4"		1
A7	UNIVERSAL PVC-R	1 1/4"		5
DESBORDE Y DESAGUE				
B6	CODO 90 PVC-R	1 1/4"		4
B7	TEE PVC-R	1 1/4"		1
B8	BOCA CAMPANA DE ALUMINIO	1 1/4"		1
B9	TUBERIA PVC - R	1 1/4"		1
E10	UNIVERSAL PVC-R	1 1/4"		3
E11	VALVULA COMPUERTA SELLO BRONCE RR	1 1/4"		1
SALIDA A CLORACION				
C1	TUBERIA PVC-R	1 1/4"		
C2	TEE PVC-R	1 1/4"		2
C3	UNIVERSAL PVC-R	1 1/4"		3
C4	NEPLO PVC-R L= 10 cm	1 1/4"		4
C5	VALVULA COMPUERTA SELLO BRONCE RR	1 1/4"		1
C6	CODO 90° PVC -R	1 1/4"		1
RETROLLENADO DE FLA				
P1	ADAPTADOR PVC - HG	40mm x 1 1/4"		2
P2	NEPLO PVC-R L= 10cm	1 1/4"		6
P3	TEE PVC-R	1 1/4"		1
P4	UNIVERSAL PVC-R	1 1/4"		3
P5	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE RR	1 1/4"		1
P6	TUBERIA PVC E/C 1MPa	40mm		
P7	CODO PVC 90°	40mm		1
SISTEMA DE RECOLECTOR DE AGUA FILTRADA				
E1	TRAMO PVC E/C	50mm		2
E2	REDUCTOR PVC E/C	50mmx32mm		6
E3	TRAMO PVC E/C	32 mm		4
E4	TRAMO PVC E/C	32 mm		4
E5	TRAMO PVC E/C	32 mm		4
E6	TAPON HEMBRA E/C	32 mm		6
E7	CRUZ PVC E/C	50 mm		6
E8	TAPON HEMBRA E/C	50 mm		2



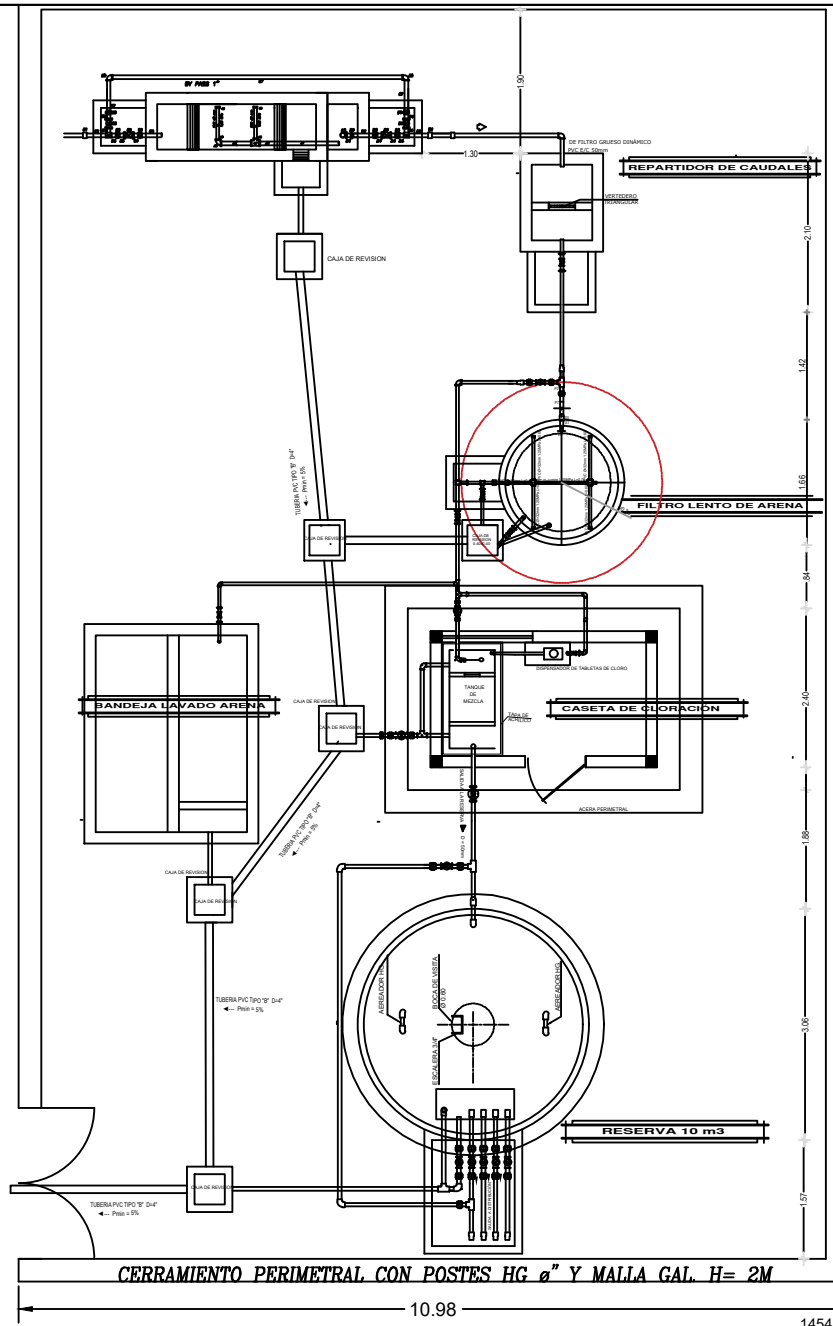
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL BARRIO VENECIA, CANTÓN CHAGUARPAMBA, PROVINCIA DE LOJA		
RESPONSABLE: MARCOS ALADINO VALDIVIESO GORDILLO	REVISOR: ING. FREDY ALEJANDRO AGUIRRE MORALES, MG.SC	CONTENIDO: FILTRO LENTO DE ARENA
LÁMINA: E-4	FECHA ELABORACION: FEBRERO - 2024	ESCALA: LAS INDICADAS

LISTA DE ACCESORIOS TANQUE DE RESERVA

SIGNO	DIAM. mm.	CANT.	LONG.	DESCRIPCION
INGRESO AL TANQUE				
C1	1 1/4"	2		CODO 45° PVC ROSCA
C2	1 1/4"	2		VALVULA COMPUERTA SELLO DE BRONCE ROSCADA
C3	1 1/4"	8		NEPLO PVC-R.
C4	1 1/4"	4		UNIVERSAL PVC-R.
C5	1 1/4"	7.60		TUBERIA PVC-R
C6	1 1/4"	5		CODO DE 90° PVC-R.
C8	1 1/4"	4		TEE PVC-R.
C10	1 1/4"	1		CAJA DE VÁLVULAS HF ø 6"
AERADORES				
D1	2"	2		NEPLO PVC-R.
D2	2"	4		CODOD PVC-R 90
D3	2"	2		NEPLO PVC-R.
BY PASS				
P1	1 1/4"	2		TEE PVC-R
P2	1 1/4"	7		NEPLO PVC-R.
P3	1 1/4"	3		UNIVERSAL PVC-R
P4	1 1/4"	1		VALVULA COMPUERTA SELLO DE BRONCE ROSCADA
P5	1 1/4"			TUBERIA PVC-R
P6	1 1/4"	2		CODO PVC-R 90°
SALIDA				
B1	1"	1		CERNIDERA DE ALUMINIO
B2	1"	1		TRAMO CORTO PVC-R.-RT.
B3	1"	2		UNIVERSAL PVC-R.
B4	1"	2		NEPLO PERDIDO PVC-R
B5	1"	1		VALVULA COMPUERTA SELLO DE BRONCE ROSCADA
B6	1"	2		TRAMO CORTO PVC-R.
B7	40mm x 1"	1		ADAPTADOR HEMBRA HG.-PVC.
B8	1"	1		TEE PVC-R
B9	1/4" x 20mm	4		REDUCTOR PVC
DESAGUE Y DESBORDE				
A1	1 1/4"	1		TRAMO CORTO PVC-R - RR.
A2	1 1/4"	3		UNIVERSAL PVC-R.
A3	1 1/4"	3		NEPLO PERDIDO PVC-R.
A4	1 1/4"	1		VALVULA COMPUERTA SELLO DE BRONCE ROSCADA
A5	1 1/4"	1		TEE PVC-R.
A6	1 1/4"	2		NEPLO PVC-R.
A7	1 1/4"	2		CODO DE 90° PVC-R.
A8	1 1/4"	1		TRAMO CORTO PVC-R.
A9	1 1/4"	1		TRAMO CORTO PVC-R.
A10	1 1/4"	1		TRAMO CORTO PVC-R.
A11	40mm x 1 1/4"	1		ADAPTADOR HEMBRA HG.-PVC.
A12	1 1/4"	1		CAMPANA DE ALUMINIO

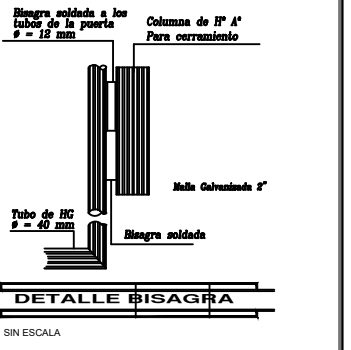
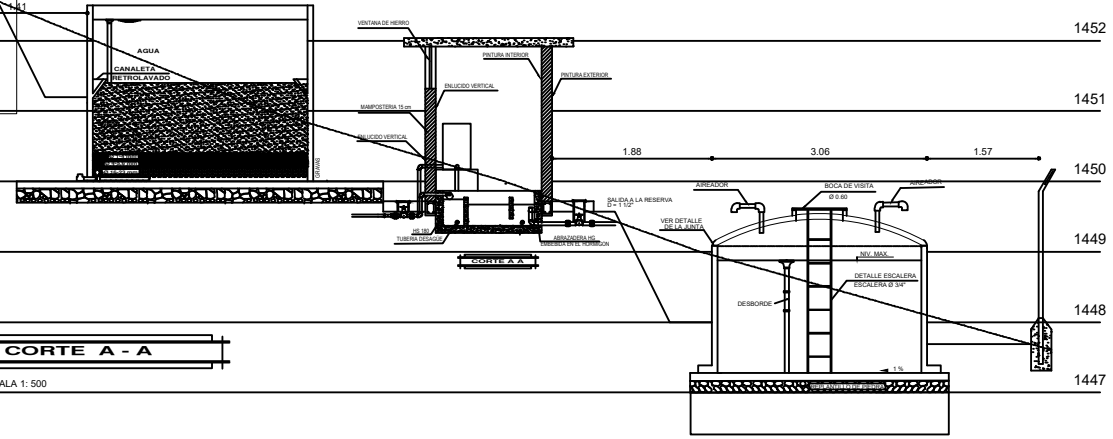
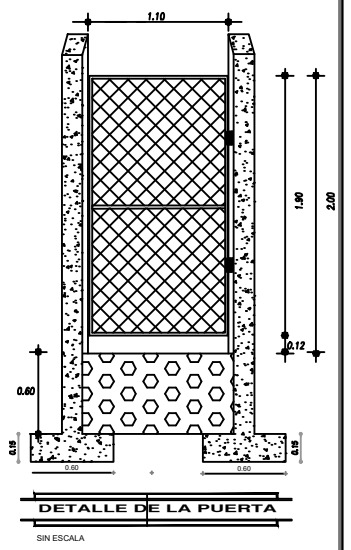
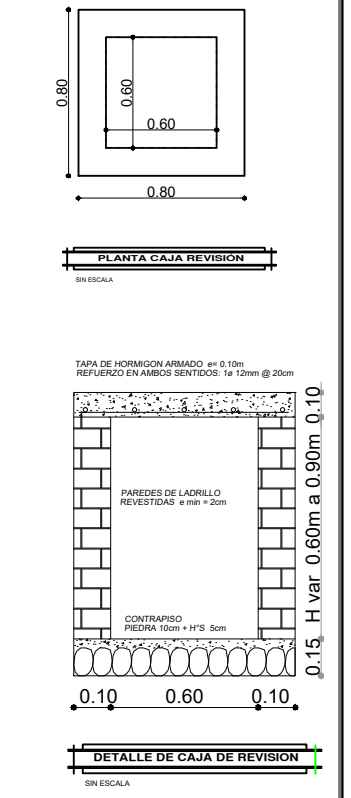
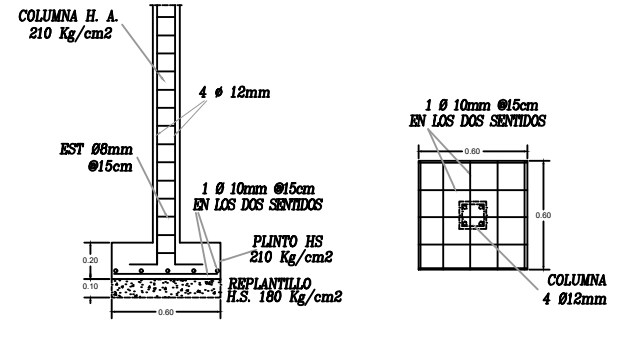
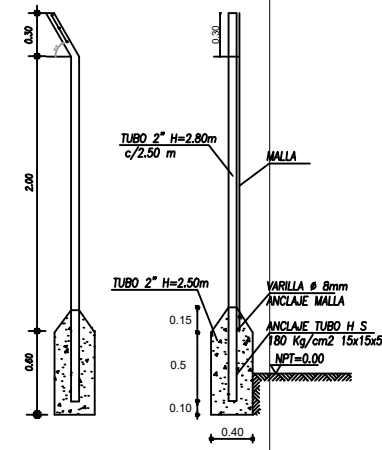
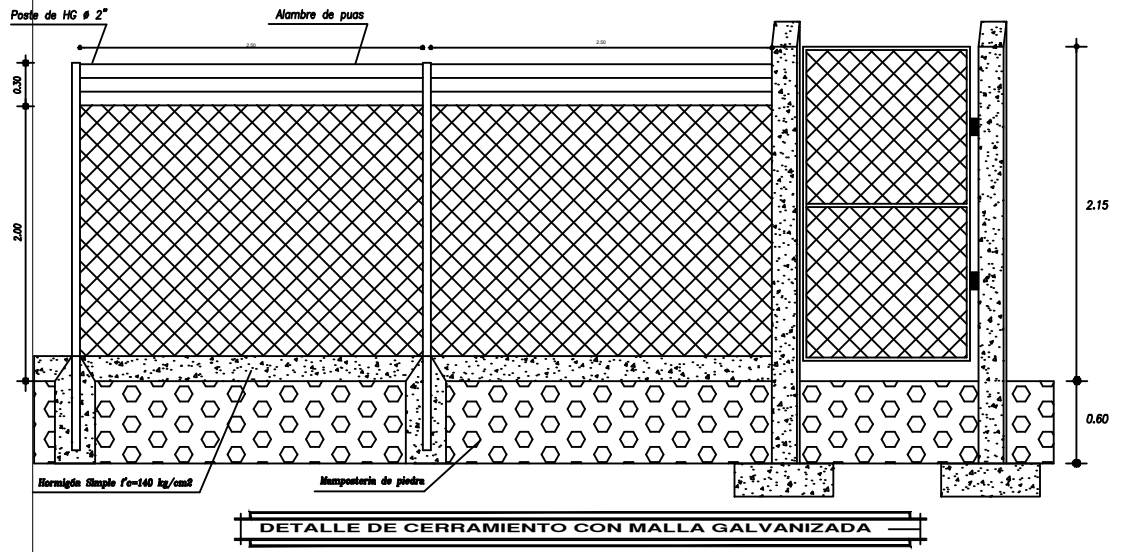


PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL BARRIO VENECIA, CANTÓN CHAGUARPAMBA, PROVINCIA DE LOJA		
RESPONSABLE: MARCOS ALADINO VALDIVIESO GORDILLO	REVISOR: ING. FREDY ALEJANDRO AGUIRRE MORALES, MG.SC	CONTENIDO: DETALLES DE RESERVORIO
LÁMINA: E-5	FECHA ELABORACION: FEBRERO - 2024	ESCALA: LAS INDICADAS

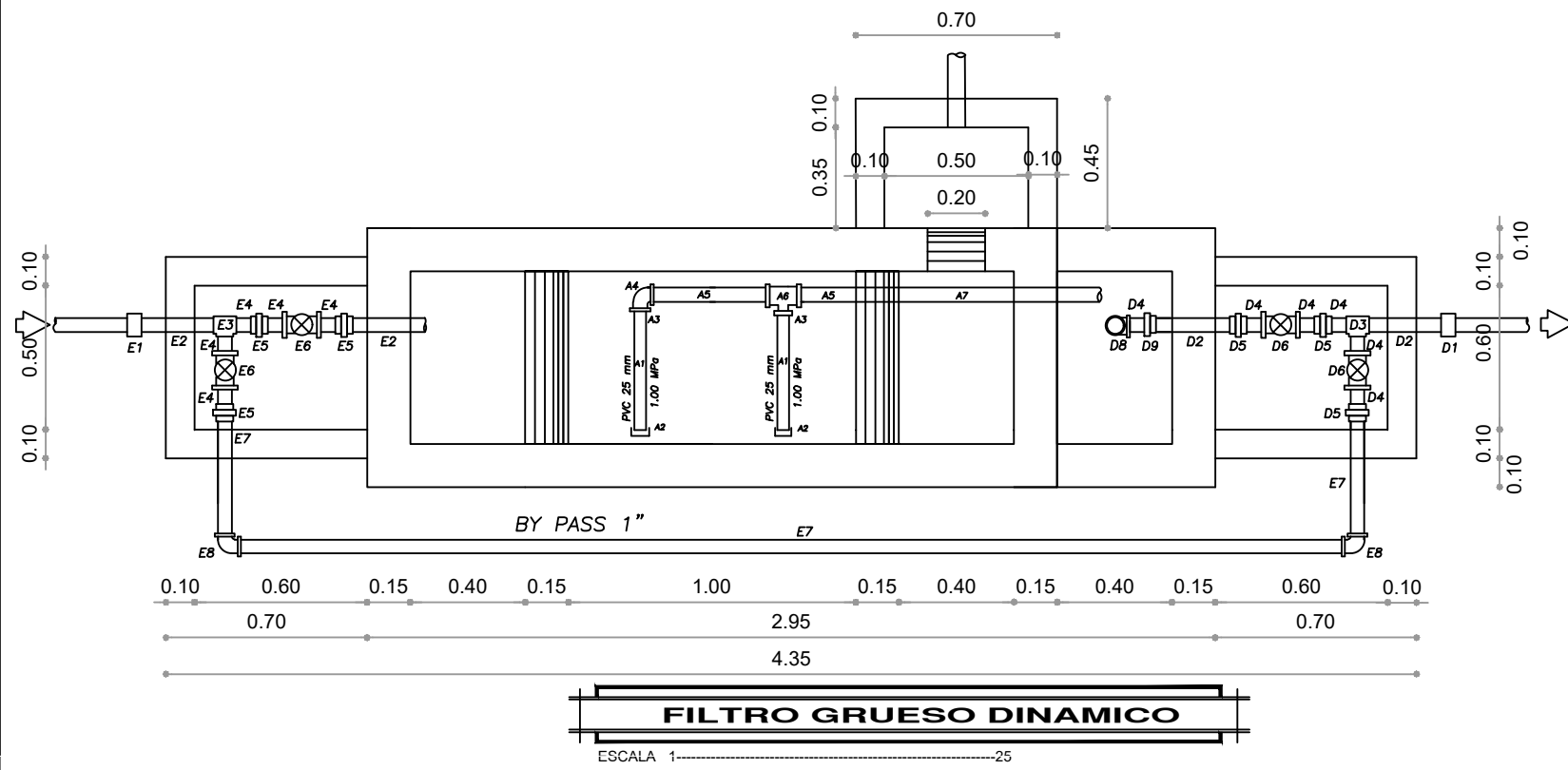


IMPLANTACION
ESCALA 1:125

17.12

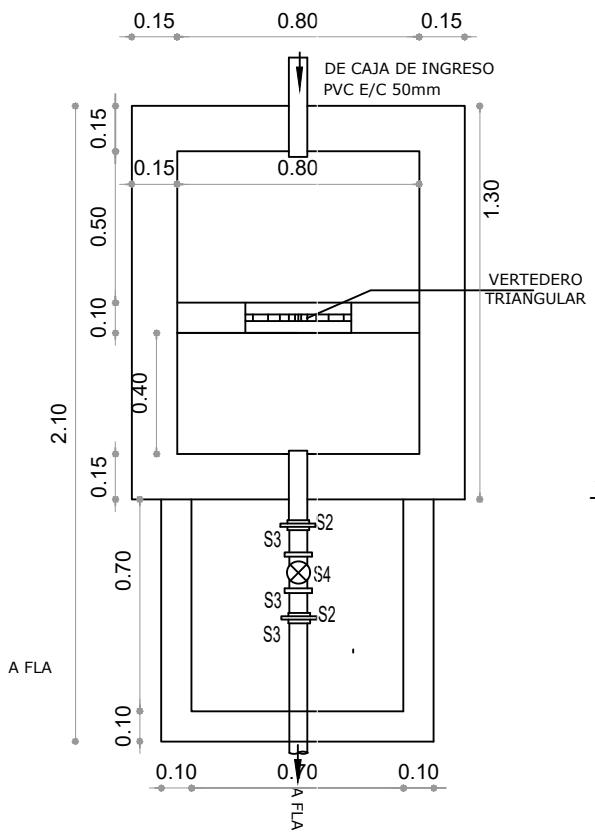


PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL BARRIO VENECIA, CANTÓN CHAGUARPAMBA, PROVINCIA DE LOJA		
RESPONSABLE: MARCOS ALADINO VALDIVIESO GORDILLO	REVISOR: ING. FREDY ALEJANDRO AGUIRRE MORALES, MG.SC	CONTENIDO: IMPLANTACION PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE
LÁMINA: E-1	FECHA ELABORACION: FEBRERO - 2024	ESCALA: LAS INDICADAS



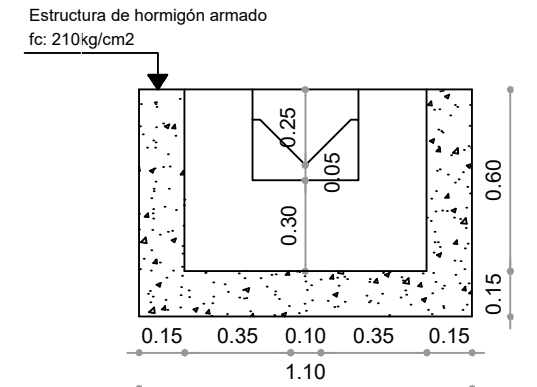
FILTRO GRUESO DINAMICO

ESCALA 1-----25



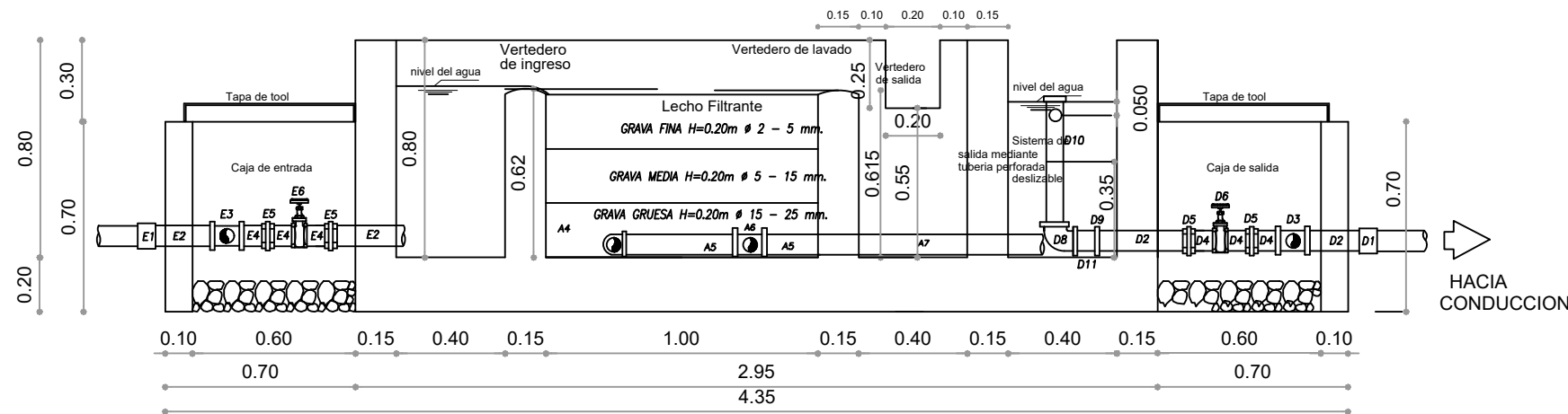
CAJÓN DE INGRESO A FLA

ESCALA 1-----25



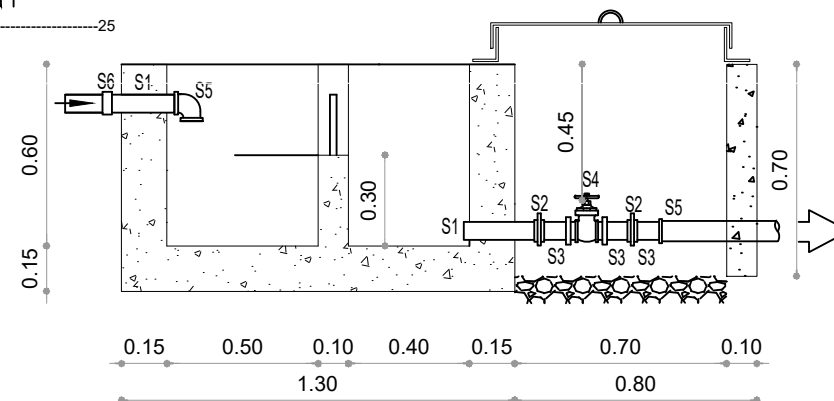
CORTE TRANSVERSAL

ESCALA 1-----25



CORTE LONGITUDINAL

ESCALA 1-----25



CORTE LONGITUDINAL

ESCALA 1-----25

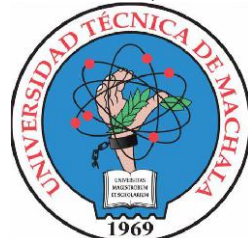
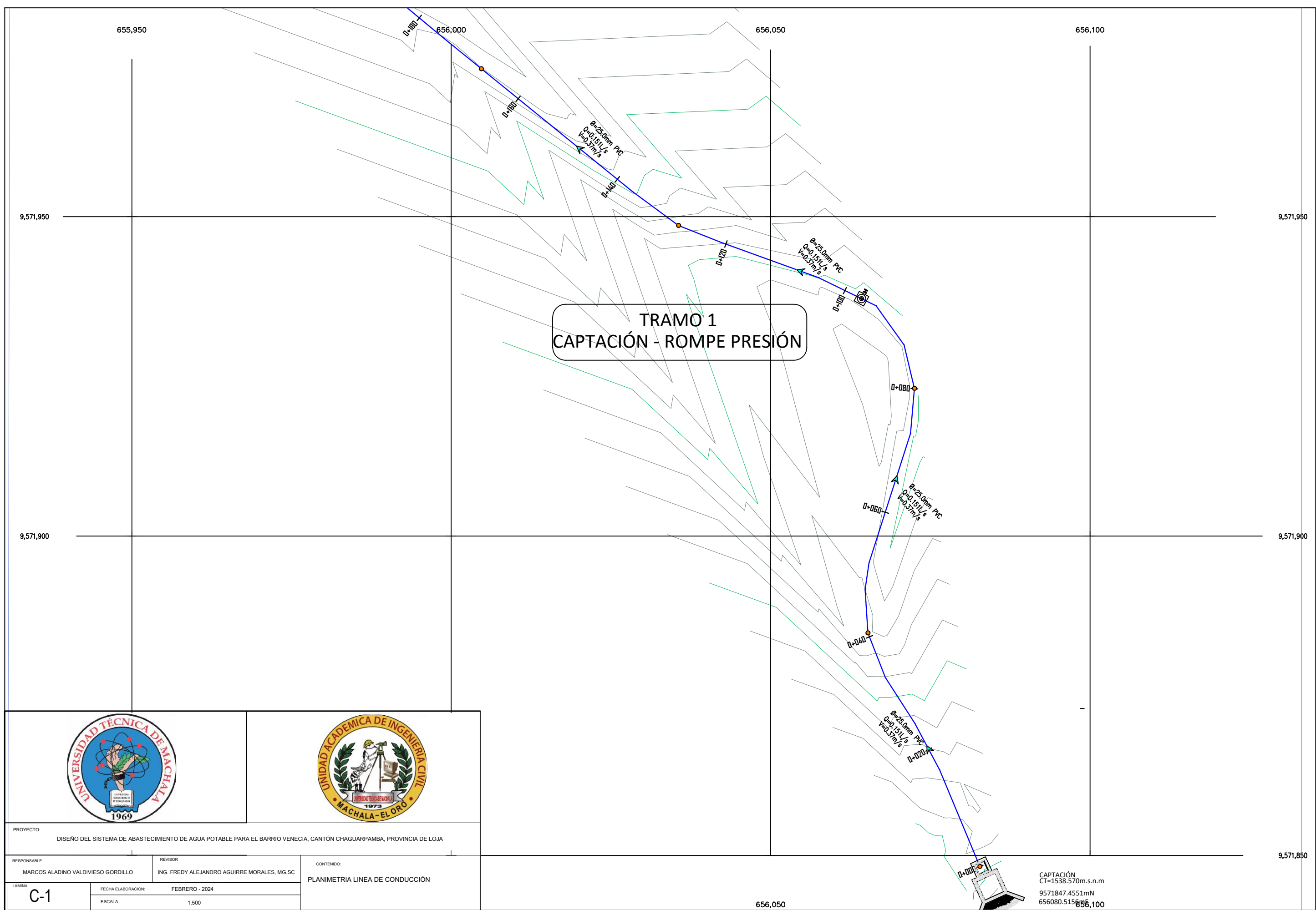
ACCESORIOS FILTRO GRUESO DE DINAMICO

SIGNO	DIAM.	CANT.	LONG.	DESCRIPCION
INGRESO Y BY PASS				
E1	32mm x1"	1		ADAPTADOR HEMBRA PVC-HG
E2	1"	2		TRAMO CORTO PVC-R RR
E3	1"	1		TEE PVC-R
E4	1"	5		TRAMO CORTO PVC-R RR
E5	1"	3		UNION UNIVERSAL PVC-R
E6	1"	2		VALVULA COMPUERTA SELLO BRONCE
E7	1"			TUBERIA PVC-R
E8	1"	2		CODO PVC-R 90°
SALIDA				
D1	40mm x1 1/4"	1		ADAPTADOR HEMBRA PVC-HG
D2	1 1/4"	2		TRAMO CORTO PVC-R RR
D3	1 1/4"	1		TEE PVC-R
D4	1 1/4"	5		TRAMO CORTO PVC-R RR
D5	1 1/4"	3		UNION UNIVERSAL PVC-R
D6	1 1/4"	2		VALVULA COMPUERTA SELLO BRONCE
D7	1 1/4"			TUBERIA PVC-R
D8	1 1/4"	1		CODO PVC-R 90°
D9	1 1/2" x 1 1/4"	1		BUSHING REDUCTOR PVC-R
D10	1 1/2" - 50mm	1		SISTEMA DE SALIDA
D11	1 1/2"	1		TRAMO CORTO PVC-R RR
RECOLECCION DE AGUA FILTRADA				
A1	25 mm	2		TUBERIA PVC E/C
A2	25 mm	2		TAPON HEMBRA PVC E/C
A3	50mm x 25mm	2		REDUCTOR PVC E/C
A4	50 mm	1		CODO PVC E/C
A5	50 mm	3		TUBERIA PVC E/C
A6	50 mm	3		TEE PVC E/C
A7	50 mm	1		TUBERIA PVC E/C



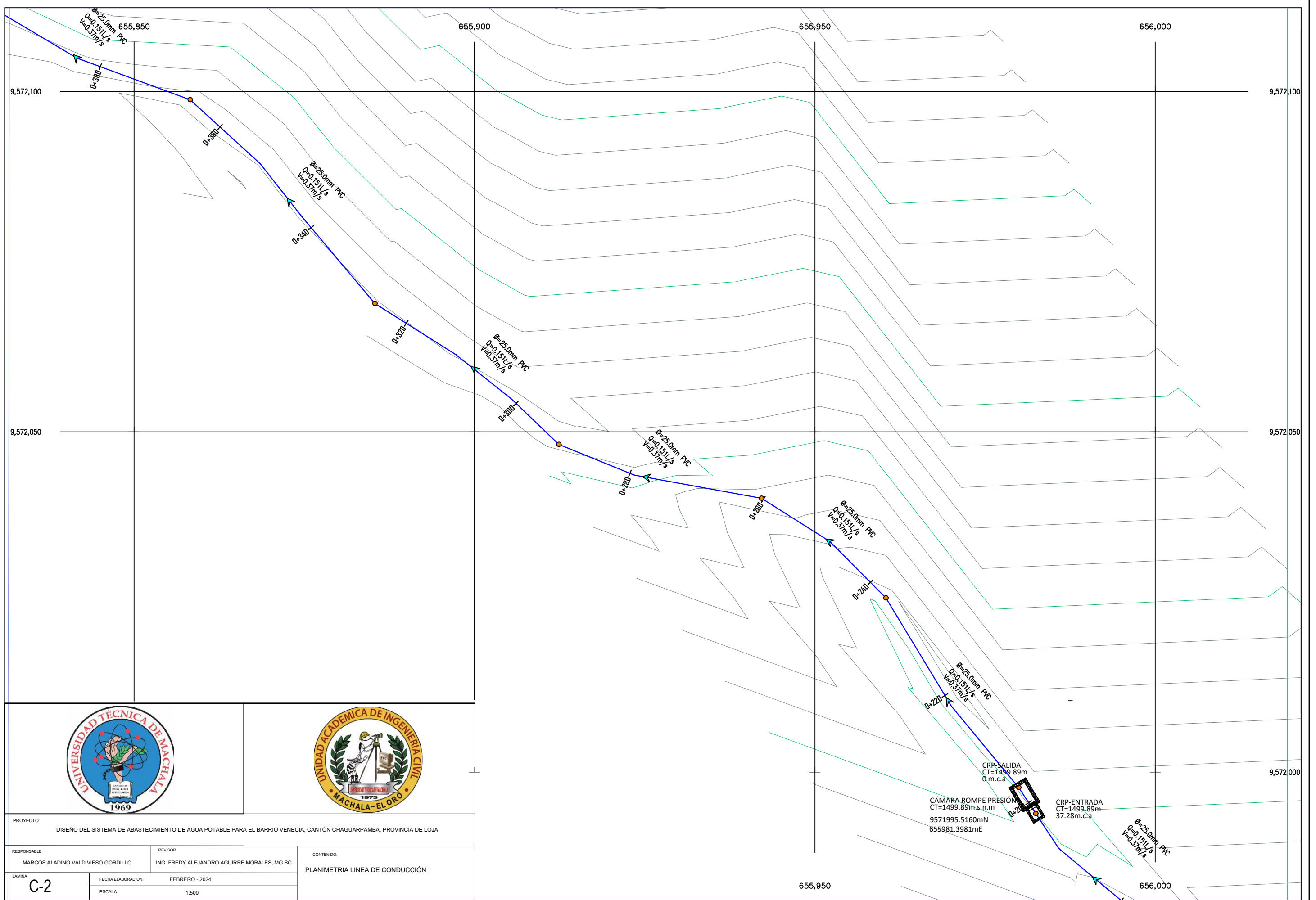
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL BARRIO VENECIA, CANTÓN CHAGUARPAMBA, PROVINCIA DE LOJA		
RESPONSABLE: MARCOS ALADINO VALDIVIESO GORDILLO	REVISOR: ING. FREDY ALEJANDRO AGUIRRE MORALES, MG.SC	CONTENIDO: FILTRO GRUESO DINÁMICO
LÁMINA: E-2	FECHA ELABORACION: FEBRERO - 2024	ESCALA: LAS INDICADAS

TRAMO 1
CAPTACIÓN - ROMPE PRESIÓN



PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL BARRIO VENECIA, CANTÓN CHAGUARPAMBA, PROVINCIA DE LOJA		
RESPONSABLE MARCOS ALADINO VALDIVIESO GORDILLO	REVISOR ING. FREDY ALEJANDRO AGUIRRE MORALES, MG.SC	CONTENIDO: PLANIMETRIA LINEA DE CONDUCCIÓN
LÁMINA C-1	FECHA ELABORACION: FEBRERO - 2024	ESCALA 1:500

CAPTACIÓN
CT=1538.570m.s.n.m
9571847.4551mN
656080.5156mE



PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL BARRIO VENECIA, CANTÓN CHAGUARPAMBA, PROVINCIA DE LOJA

RESPONSABLE: MARCOS ALADINO VALDIVIESO GORDILLO

REVISOR: ING. FREDY ALEJANDRO AGUIRRE MORALES, MG.SC

CONTENIDO: PLANIMETRIA LINEA DE CONDUCCIÓN

LÁMINA: C-2

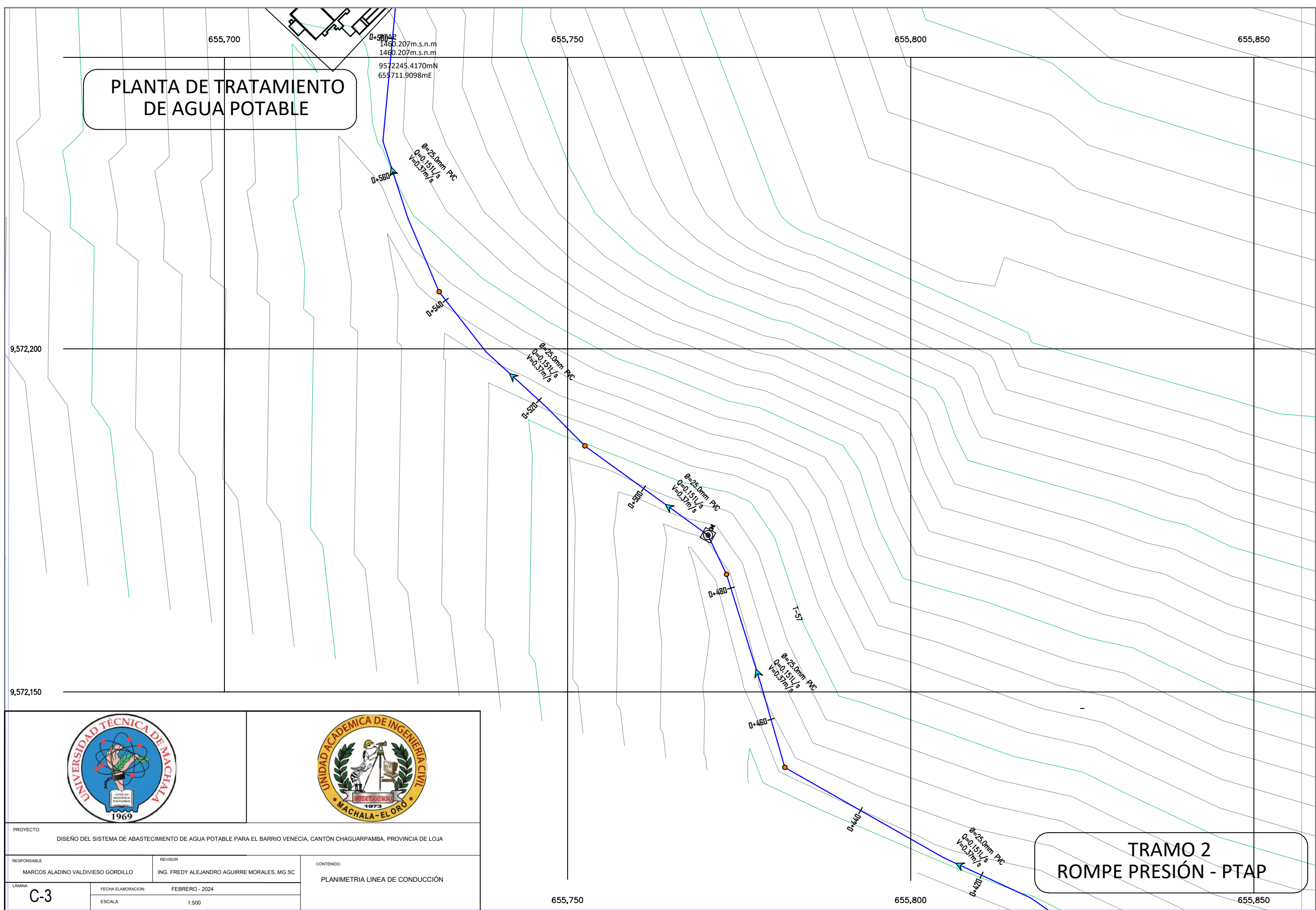
FECHA ELABORACION: FEBRERO - 2024
ESCALA: 1:500

655,950

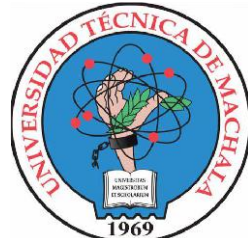
656,000

9,572,000

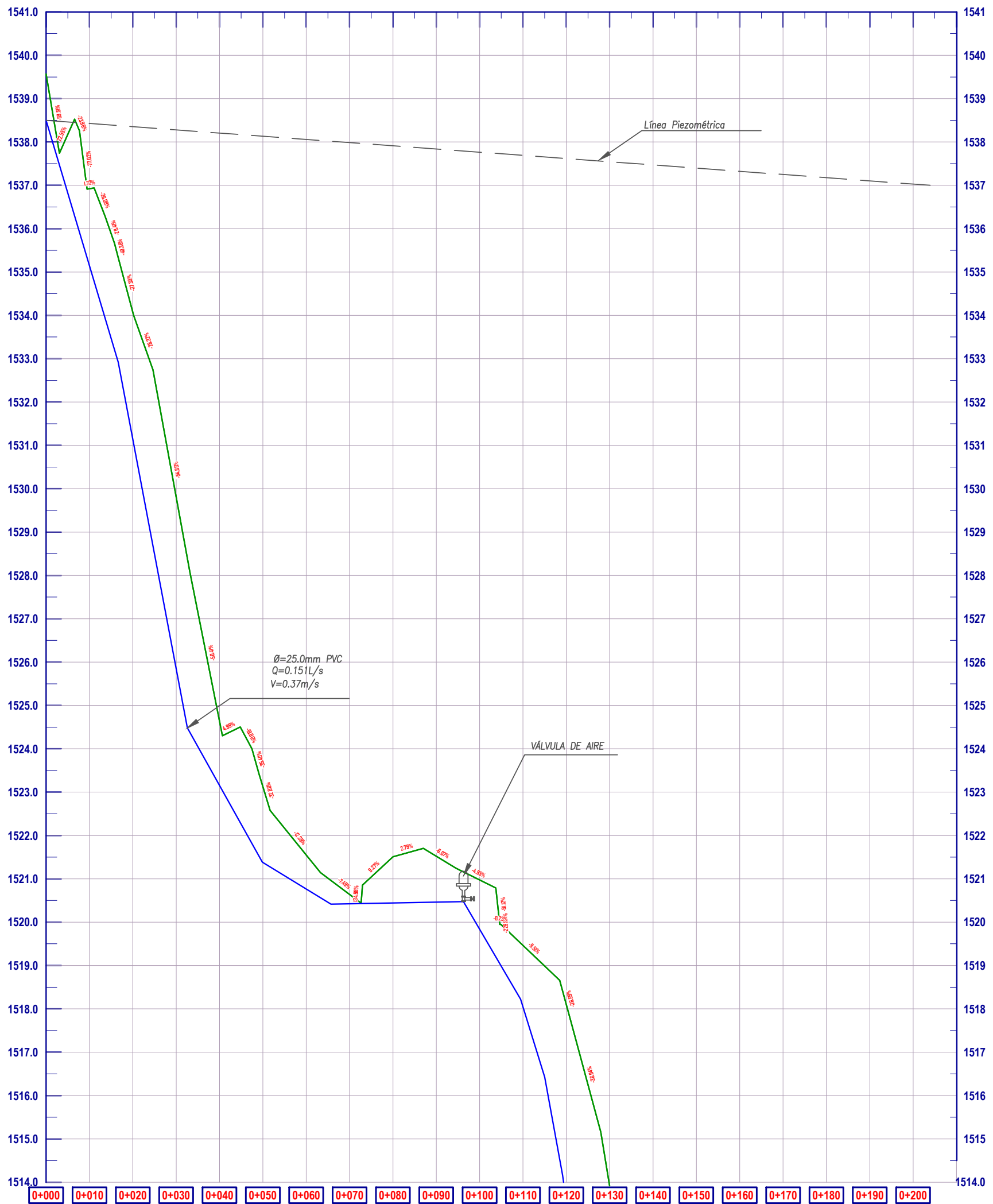
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE



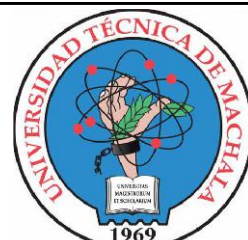
TRAMO 2 ROMPE PRESIÓN - PTAP



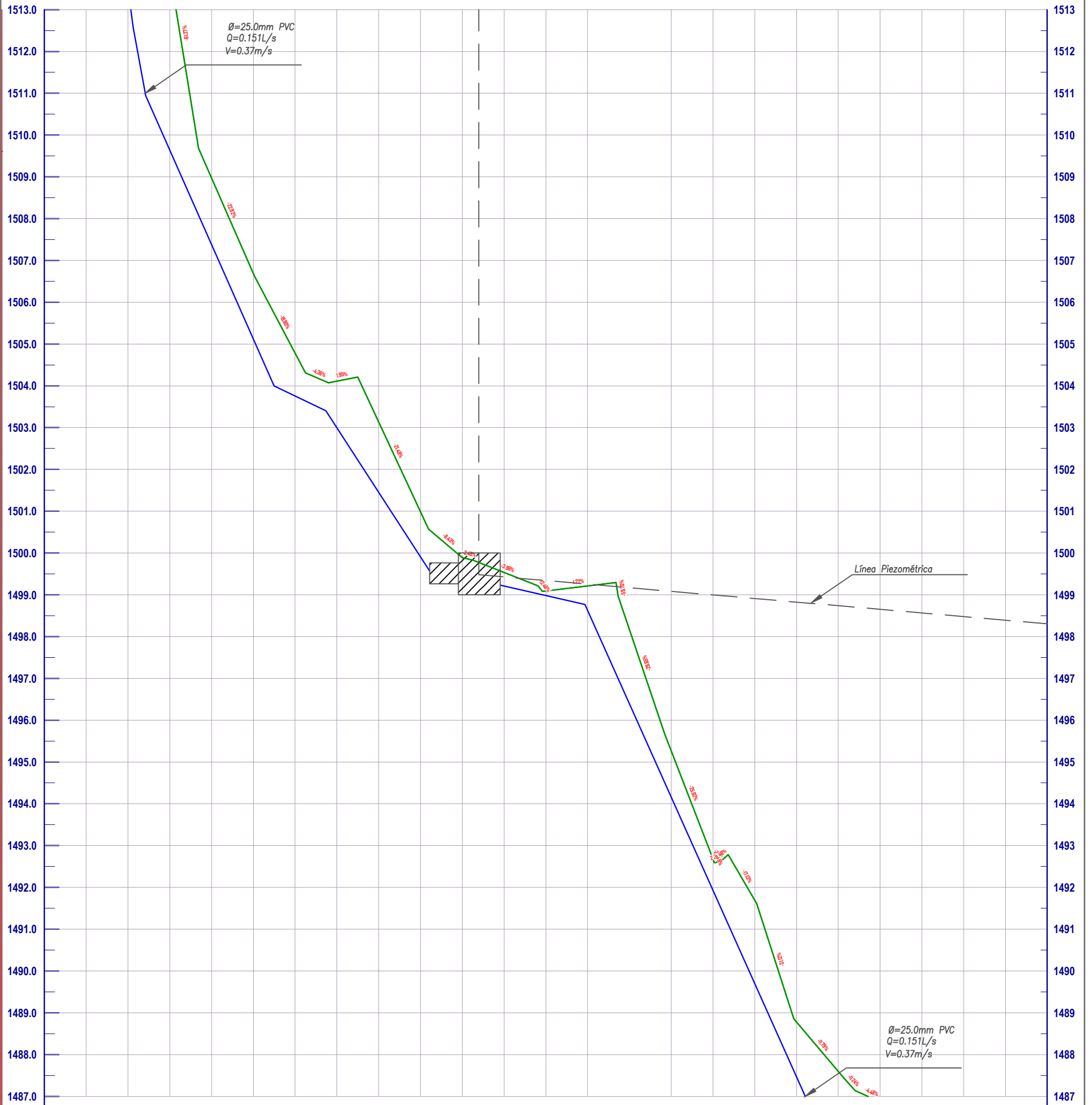
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL BARRIO VENECIA, CANTÓN CHAGUARPAMBA, PROVINCIA DE LOJA		
RESPONSABLE: MARCOS ALADINO VALDIVIESO GORDILLO	REVISOR: ING. FREDY ALEJANDRO AGUIRRE MORALES, MG.SC	CONTENIDO: PLANIMETRIA LINEA DE CONDUCCIÓN
LÁMINA: C-3	FECHA ELABORACION: FEBRERO - 2024 ESCALA: 1:500	



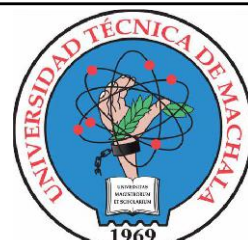
ESTACION	0+000	0+010	0+020	0+030	0+040	0+050	0+060	0+070	0+080	0+090	0+100	0+110	0+120	0+130	0+140	0+150	0+160	0+170	0+180	0+190	0+200	
COTA TERRENO	1539.57	1536.92	1534.07	1529.81	1524.63	1523.13	1521.55	1520.64	1521.50	1521.52	1520.98	1519.46	1518.10	1513.92	1508.98	1506.68	1504.78	1504.11	1503.14	1500.99	1499.89	1499.53
COTA RASANTE	1539.57	1536.92	1534.07	1529.81	1524.63	1523.13	1521.55	1520.64	1521.50	1521.52	1520.98	1519.46	1518.10	1513.92	1508.98	1506.68	1504.78	1504.11	1503.14	1500.99	1499.89	1499.53
LÍNEA GRADIENTE	1539.57	1536.92	1534.07	1529.81	1524.63	1523.13	1521.55	1520.64	1521.50	1521.52	1520.98	1519.46	1518.10	1513.92	1508.98	1506.68	1504.78	1504.11	1503.14	1500.99	1499.89	1499.53



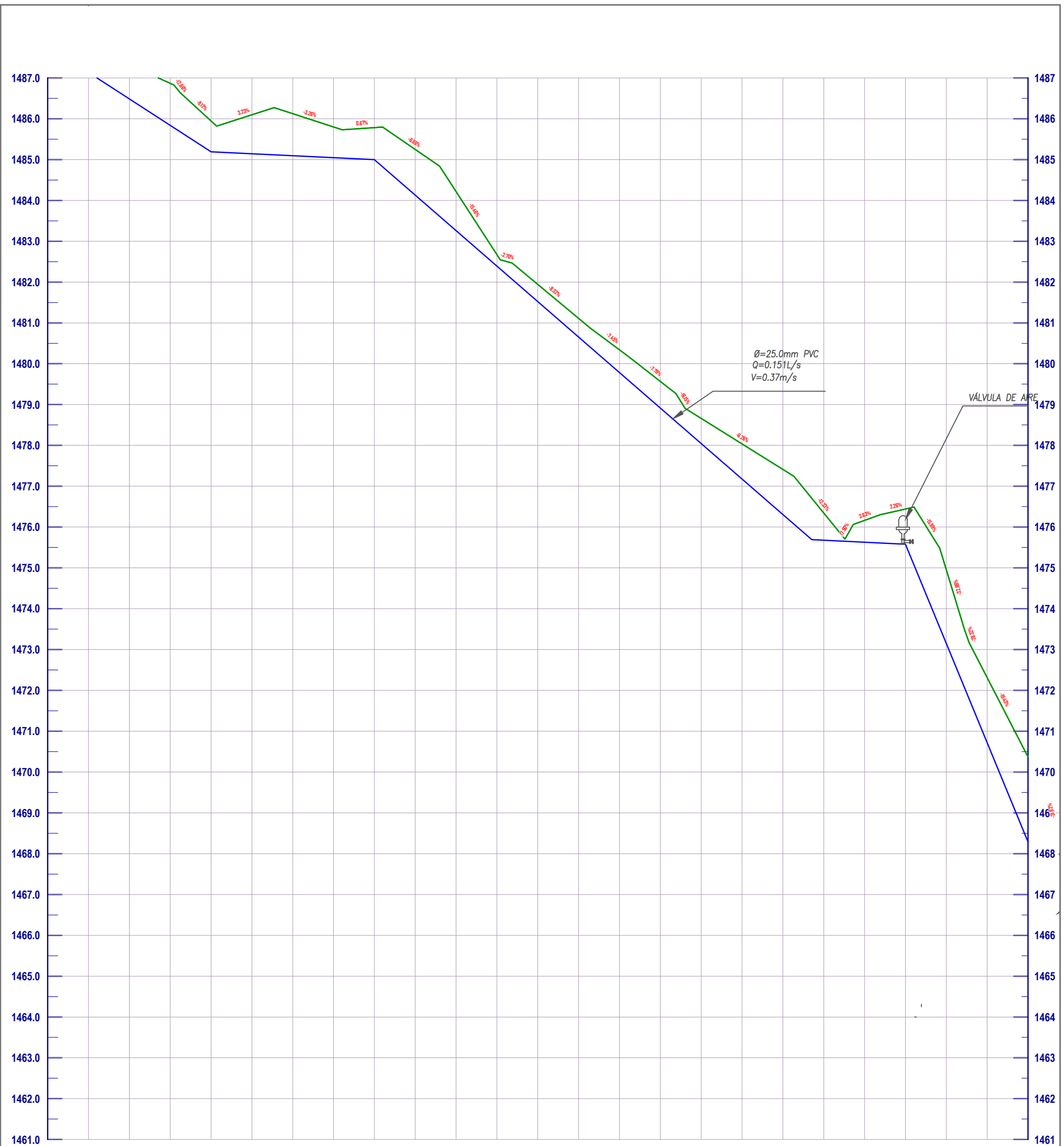
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL BARRIO VENECIA, CANTÓN CHAGUARPAMBA, PROVINCIA DE LOJA		
RESPONSABLE MARCOS ALADINO VALDIVIESO GORDILLO	REVISOR ING. FREDY ALEJANDRO AGUIRRE MORALES, MG.SC	CONTENIDO: PERFIL DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN.
LÁMINA P-1	FECHA ELABORACION: FEBRERO - 2024 ESCALA: 1:1000	



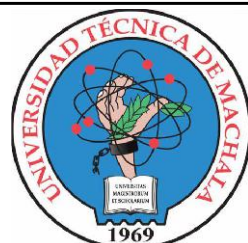
0+090	0+100	0+110	0+120	0+130	0+140	0+150	0+160	0+170	0+180	0+190	0+200	0+210	0+220	0+230	0+240	0+250	0+260	0+270	0+280	0+290	0+300	0+310	0+320	0+330	0+340	0+350
1521.32	1520.98	1519.46	1518.10	1513.92	1508.98	1506.68	1504.78	1504.11	1503.14	1500.99	1499.89	1499.53	1499.09	1499.21	1498.18	1495.27	1492.68	1491.69	1488.77	1487.60	1486.87	1485.95	1486.10	1486.13	1485.80	1485.80
1521.32	1520.98	1519.46	1518.10	1513.92	1508.98	1506.68	1504.78	1504.11	1503.14	1500.99	1499.89	1499.53	1499.09	1499.21	1498.18	1495.27	1492.68	1491.69	1488.77	1487.60	1486.87	1485.95	1486.10	1486.13	1485.80	1485.80
1521.32	1520.98	1519.46	1518.10	1513.92	1508.98	1506.68	1504.78	1504.11	1503.14	1500.99	1499.89	1499.53	1499.09	1499.21	1498.18	1495.27	1492.68	1491.69	1488.77	1487.60	1486.87	1485.95	1486.10	1486.13	1485.80	1485.80



PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL BARRIO VENECIA, CANTÓN CHAGUARPAMBA, PROVINCIA DE LOJA		
RESPONSABLE MARCOS ALADINO VALDIVIESO GORDILLO	REVISOR ING. FREDY ALEJANDRO AGUIRRE MORALES, MG.SC	CONTENIDO: PERFIL DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN.
LÁMINA P-2	FECHA ELABORACIÓN: FEBRERO - 2024 ESCALA: 1:1000	



Estación	0+260	0+270	0+280	0+290	0+300	0+310	0+320	0+330	0+340	0+350	0+360	0+370	0+380	0+390	0+400	0+410	0+420	0+430	0+440	0+450	0+460	0+470	0+480	0+490	0+500	0+510
Altura (m)	1492.68	1491.69	1488.77	1487.60	1486.87	1485.95	1486.10	1486.13	1485.80	1485.78	1485.25	1484.22	1482.67	1481.94	1481.11	1480.34	1479.57	1478.66	1478.04	1477.41	1476.34	1476.16	1476.44	1474.96	1472.31	1470.37
Altura (m)	1492.68	1491.69	1488.77	1487.60	1486.87	1485.95	1486.10	1486.13	1485.80	1485.78	1485.25	1484.22	1482.67	1481.94	1481.11	1480.34	1479.57	1478.66	1478.04	1477.41	1476.34	1476.16	1476.44	1474.96	1472.31	1470.37

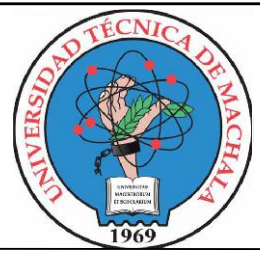
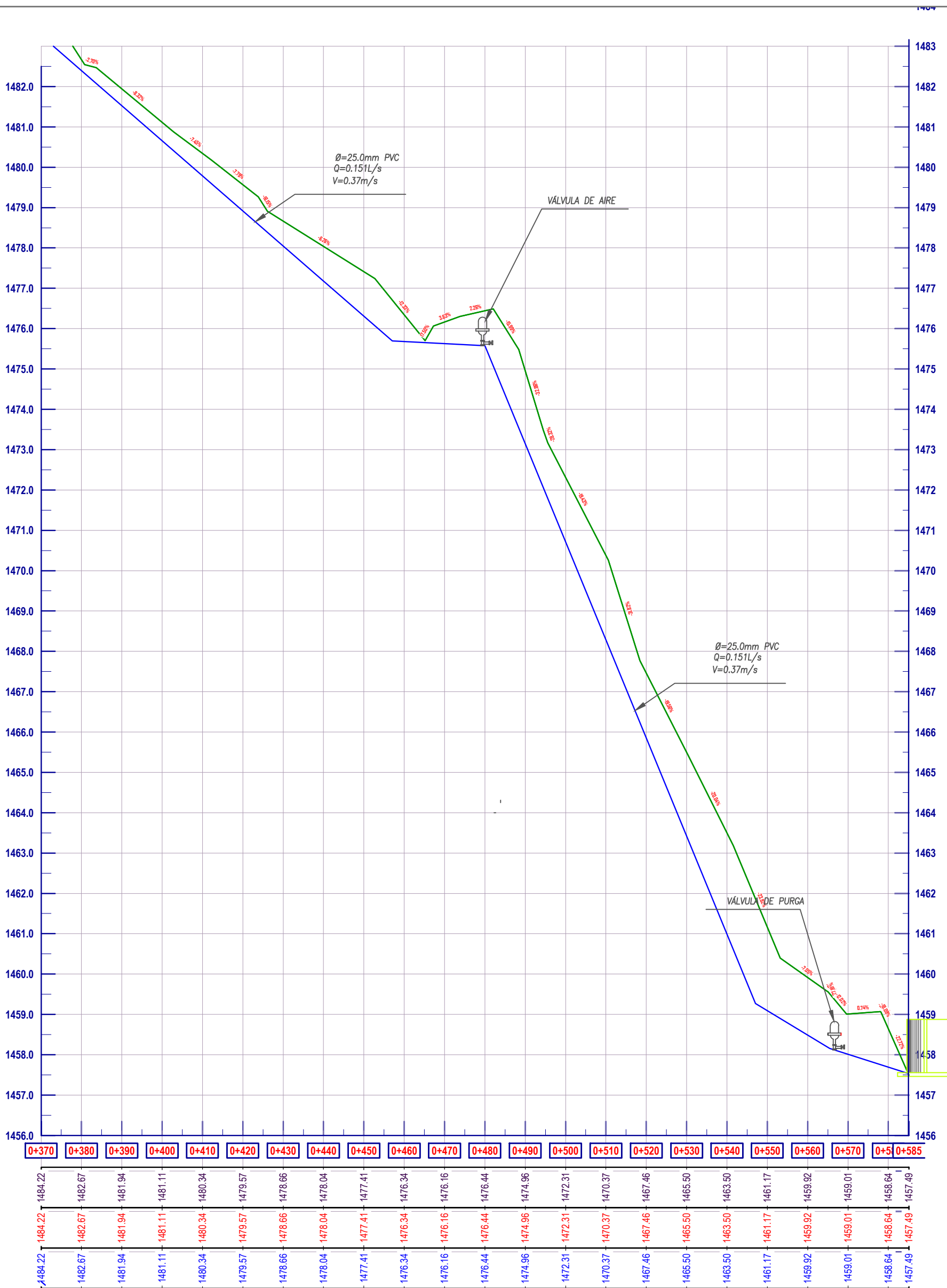


PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL BARRIO VENECIA, CANTÓN CHAGUARPAMBA, PROVINCIA DE LOJA

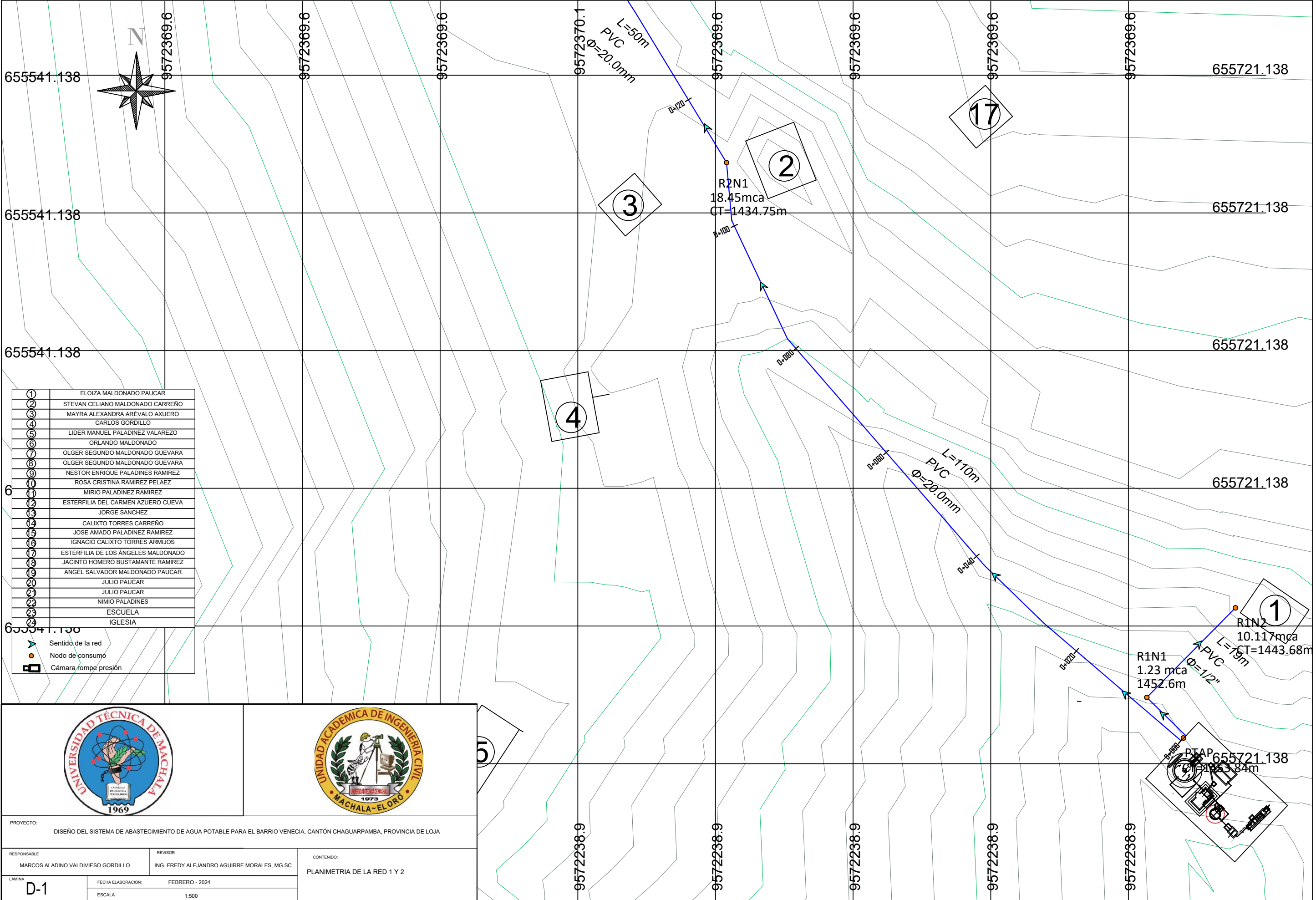
RESPONSABLE: MARCOS ALADINO VALDIVIESO GORDILLO
 REVISOR: ING. FREDY ALEJANDRO AGUIRRE MORALES, MG.SC

CONTENIDO: PERFIL DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN.

LÁMINA: P-3
 FECHA ELABORACIÓN: FEBRERO - 2024
 ESCALA: 1:1000



PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL BARRIO VENECIA, CANTÓN CHAGUARPAMBA, PROVINCIA DE LOJA		
RESPONSABLE MARCOS ALADINO VALDIVIESO GORDILLO	REVISOR ING. FREDY ALEJANDRO AGUIRRE MORALES, MG.SC	CONTENIDO: PERFIL DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN.
LÁMINA P-4	FECHA ELABORACION: FEBRERO - 2024	ESCALA: 1:1000

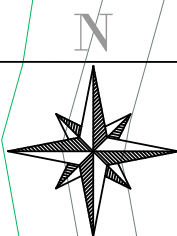
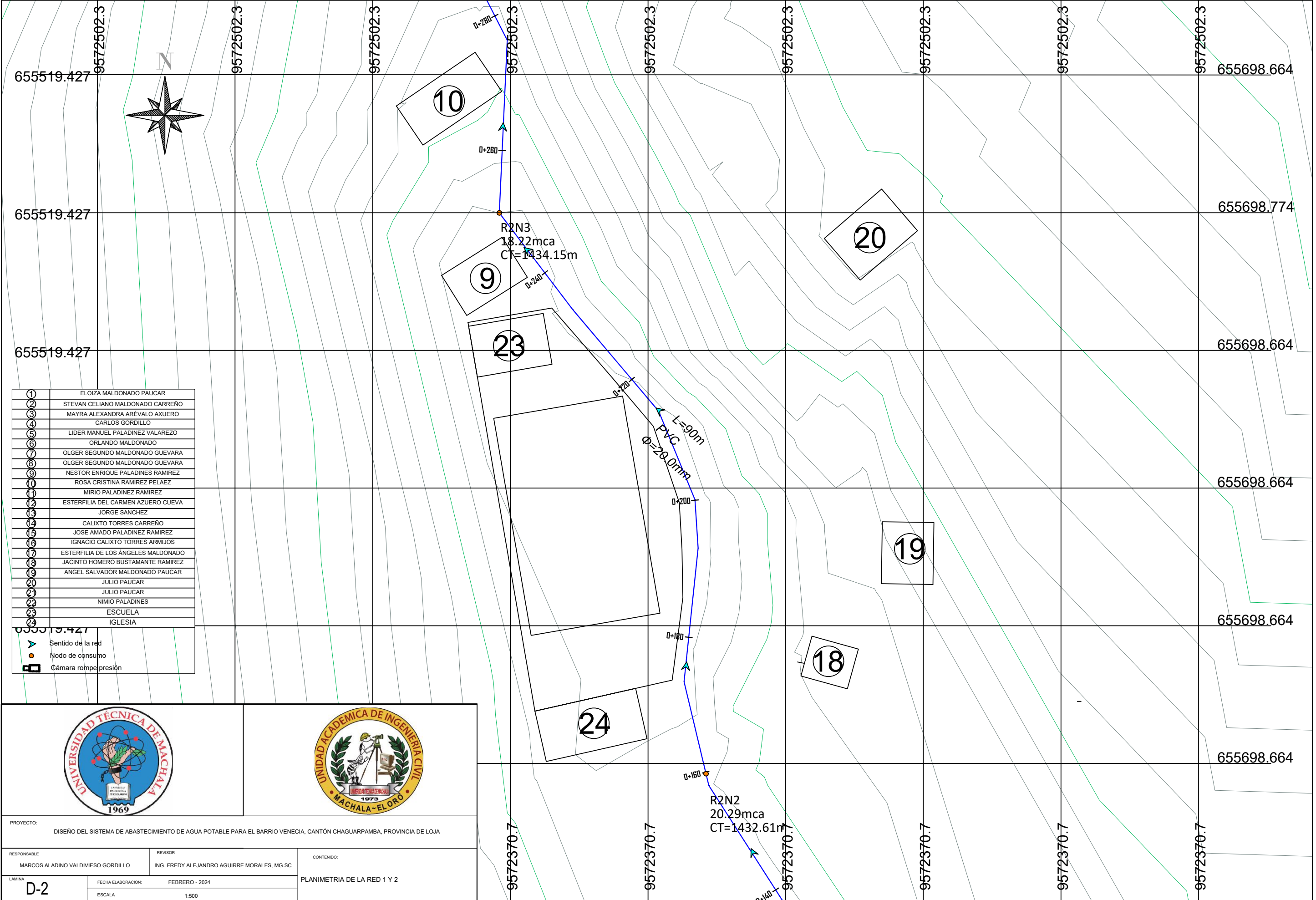


1	ELOIZA MALDONADO PAUCAR
2	STEVAN CELIANO MALDONADO CARREÑO
3	MAYRA ALEXANDRA AREVALO AXUERO
4	CARLOS GORDILLO
5	LIDER MANUEL PALADINEZ VALAREZO
6	ORLANDO MALDONADO
7	OLGER SEGUNDO MALDONADO GUEVARA
8	OLGER SEGUNDO MALDONADO GUEVARA
9	NESTOR ENRIQUE PALADINES RAMIREZ
10	ROSA CRISTINA RAMIREZ PELAEZ
11	MIRIO PALADINEZ RAMIREZ
12	ESTERFILIA DEL CARMEN AZUERO CUEVA
13	JORGE SANCHEZ
14	CALIXTO TORRES CARREÑO
15	JOSE AMADO PALADINEZ RAMIREZ
16	IGNACIO CALIXTO TORRES ARMIJOS
17	ESTERFILIA DE LOS ANGELES MALDONADO
18	JACINTO HOMERO BUSTAMANTE RAMIREZ
19	ANGEL SALVADOR MALDONADO PAUCAR
20	JULIO PAUCAR
21	JULIO PAUCAR
22	NIMIO PALADINES
23	ESCUELA
24	IGLESIA

Sentido de la red
 Nodo de consumo
 Cámara rompe presión

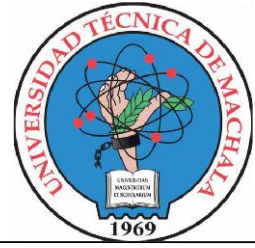


PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL BARRIO VENECIA, CANTÓN CHAGUARPAMBA, PROVINCIA DE LOJA		
RESPONSABLE: MARCOS ALADINO VALDIVIESO GORDILLO	REVISOR: ING. FREDY ALEJANDRO AGUIRRE MORALES, MG.SC	CONTENIDO: PLANIMETRIA DE LA RED 1 Y 2
LÁMINA: D-1	FECHA ELABORACION: FEBRERO - 2024	ESCALA: 1:500



1	ELOIZA MALDONADO PAUCAR
2	STEVAN CELIANO MALDONADO CARREÑO
3	MAYRA ALEXANDRA AREVALO AXUERO
4	CARLOS GORDILLO
5	LIDER MANUEL PALADINEZ VALAREZO
6	ORLANDO MALDONADO
7	OLGER SEGUNDO MALDONADO GUEVARA
8	OLGER SEGUNDO MALDONADO GUEVARA
9	NESTOR ENRIQUE PALADINES RAMIREZ
10	ROSA CRISTINA RAMIREZ PELAEZ
11	MIRIO PALADINEZ RAMIREZ
12	ESTERFILIA DEL CARMEN AZUERO CUEVA
13	JORGE SANCHEZ
14	CALIXTO TORRES CARREÑO
15	JOSE AMADO PALADINEZ RAMIREZ
16	IGNACIO CALIXTO TORRES ARMIJOS
17	ESTERFILIA DE LOS ANGELES MALDONADO
18	JACINTO HOMERO BUSTAMANTE RAMIREZ
19	ANGEL SALVADOR MALDONADO PAUCAR
20	JULIO PAUCAR
21	JULIO PAUCAR
22	NIMIO PALADINES
23	ESCUELA
24	IGLESIA

- Sentido de la red
- Nodo de consumo
- Cámara rompe presión



PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL BARRIO VENECIA, CANTÓN CHAGUARPAMBA, PROVINCIA DE LOJA		
RESPONSABLE: MARCOS ALADINO VALDIVIESO GORDILLO	REVISOR: ING. FREDY ALEJANDRO AGUIRRE MORALES, MG.SC	CONTENIDO: PLANIMETRIA DE LA RED 1 Y 2
LÁMINA: D-2	FECHA ELABORACION: FEBRERO - 2024	ESCALA: 1:500



655476.504

655476.504

655656.504

655656.504

655656.504

655656.504

655656.504

9572627.1

9572627.1

9572627.1

9572627.1

9572627.1

9572507.1

9572507.1

9572507.1

9572507.1

9572507.1

1	ELOIZA MALDONADO PAUCAR
2	STEVAN CELIANO MALDONADO CARREÑO
3	MAYRA ALEXANDRA AREVALO AXUERO
4	CARLOS GORDILLO
5	LIDER MANUEL PALADINEZ VALAREZO
6	ORLANDO MALDONADO
7	OLGER SEGUNDO MALDONADO GUEVARA
8	OLGER SEGUNDO MALDONADO GUEVARA
9	NESTOR ENRIQUE PALADINES RAMIREZ
10	ROSA CRISTINA RAMIREZ PELAEZ
11	MIRIO PALADINEZ RAMIREZ
12	ESTERFILIA DEL CARMEN AZUERO CUEVA
13	JORGE SANCHEZ
14	CALIXTO TORRES CARREÑO
15	JOSE AMADO PALADINEZ RAMIREZ
16	IGNACIO CALIXTO TORRES ARMIJOS
17	ESTERFILIA DE LOS ANGELES MALDONADO
18	JACINTO HOMERO BUSTAMANTE RAMIREZ
19	ANGEL SALVADOR MALDONADO PAUCAR
20	JULIO PAUCAR
21	JULIO PAUCAR
22	NIMIO PALADINES
23	ESCUELA
24	IGLESIA

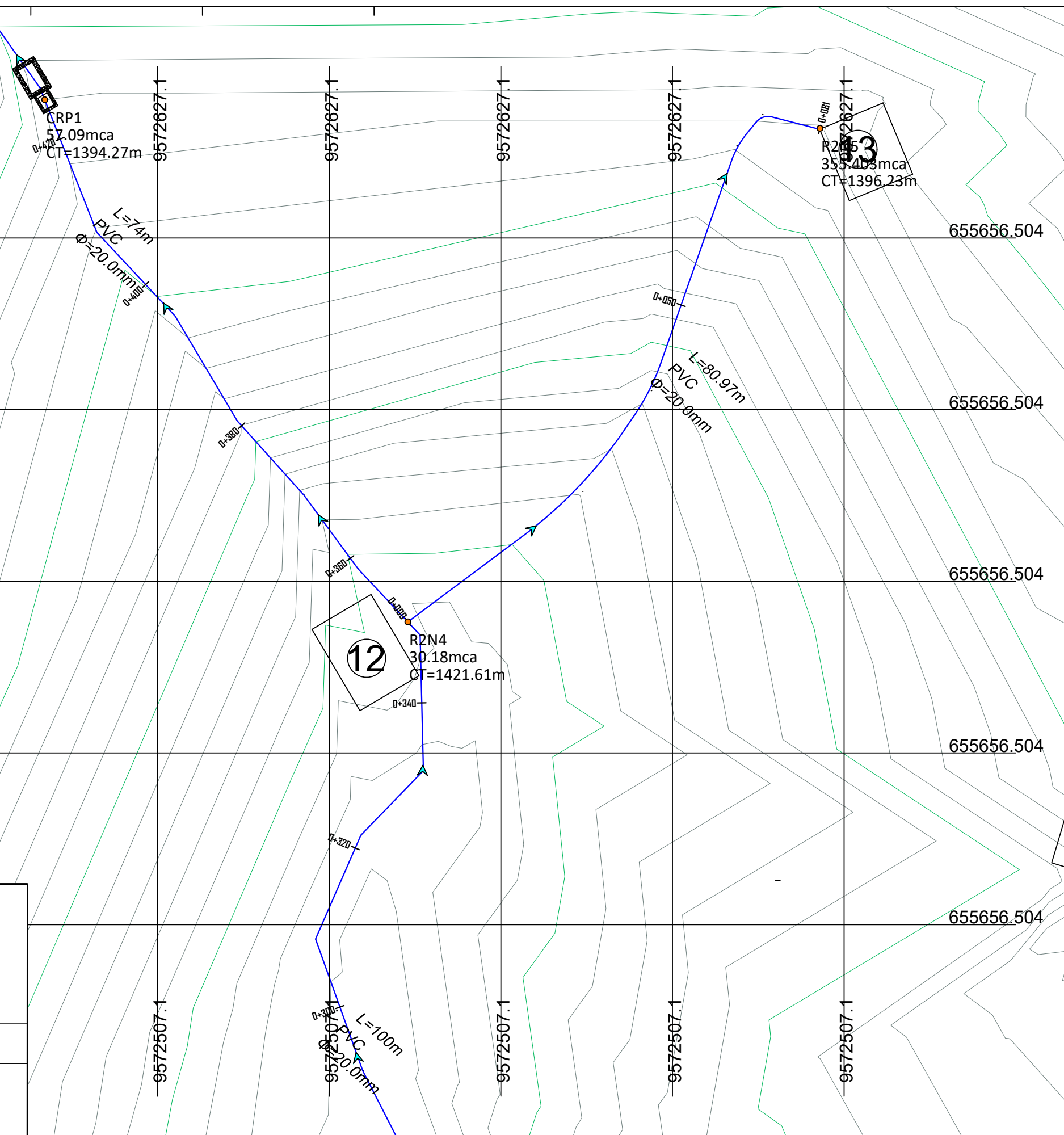
Sentido de la red
 Nodo de consumo
 Cámara rompe presión

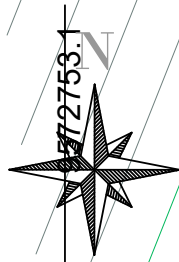


PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL BARRIO VENECIA, CANTÓN CHAGUARPAMBA, PROVINCIA DE LOJA

RESPONSABLE MARCOS ALADINO VALDIVESIO GORDILLO	REVISOR ING. FREDY ALEJANDRO AGUIRRE MORALES, MG.SC	CONTENIDO:
---	--	------------

LÁMINA D-3	FECHA ELABORACION: FEBRERO - 2024	PLANIMETRIA DE LA RED 1 Y 2
ESCALA 1:500		





655421.722

655421.722

655601.722

655601.722

655601.722

655601.722

655601.722

1	ELOIZA MALDONADO PAUCAR
2	STEVAN CELIANO MALDONADO CARREÑO
3	MAYRA ALEXANDRA AREVALO AXUERO
4	CARLOS GORDILLO
5	LIDER MANUEL PALADINEZ VALAREZO
6	ORLANDO MALDONADO
7	OLGER SEGUNDO MALDONADO GUEVARA
8	OLGER SEGUNDO MALDONADO GUEVARA
9	NESTOR ENRIQUE PALADINES RAMIREZ
10	ROSA CRISTINA RAMIREZ PELAEZ
11	MIRIO PALADINEZ RAMIREZ
12	ESTERFILIA DEL CARMEN AZUERO CUEVA
13	JORGE SANCHEZ
14	CALIXTO TORRES CARREÑO
15	JOSE AMADO PALADINEZ RAMIREZ
16	IGNACIO CALIXTO TORRES ARMIJOS
17	ESTERFILIA DE LOS ANGELES MALDONADO
18	JACINTO HOMERO BUSTAMANTE RAMIREZ
19	ANGEL SALVADOR MALDONADO PAUCAR
20	JULIO PAUCAR
21	JULIO PAUCAR
22	NIMIO PALADINES
23	ESCUELA
24	IGLESIA

Sentido de la red
 Nodo de consumo
 Cámara rompe presión

9572753.1

9572753.1

9572753.1

9572753.1

9572753.1

9572753.1

9572753.1

9572633.1

9572633.1

9572633.1

9572633.1

9572633.1

L=161m
PVC
Φ=20.0mm

D=580

D=540

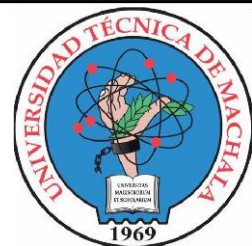
D=520

D=500

D=480

D=460

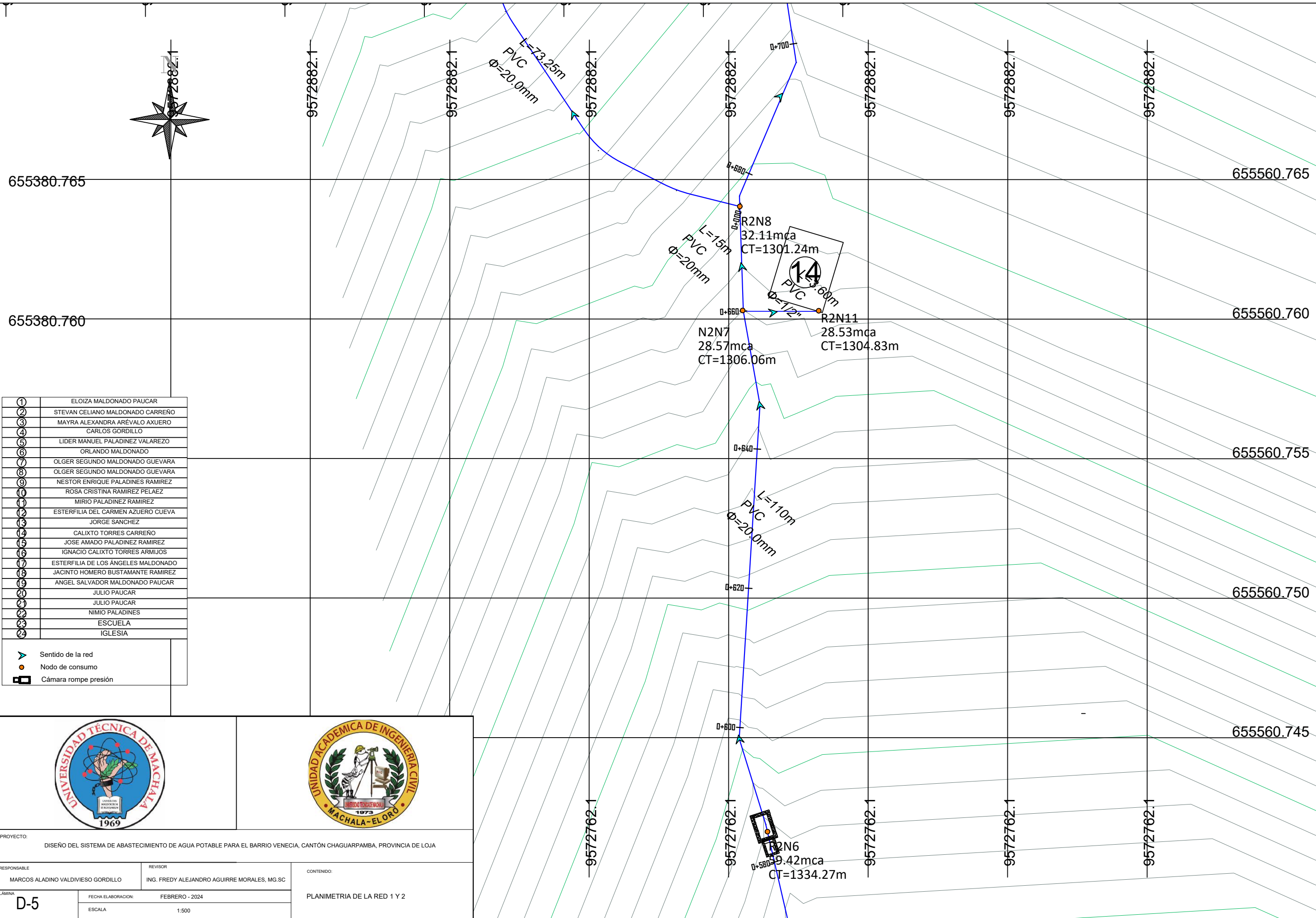
D=440



PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL BARRIO VENECIA, CANTÓN CHAGUARPAMBA, PROVINCIA DE LOJA

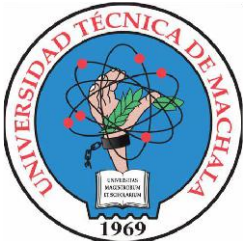
RESPONSABLE MARCOS ALADINO VALDIVIESO GORDILLO	REVISOR ING. FREDY ALEJANDRO AGUIRRE MORALES, MG.SC	CONTENIDO:
---	--	------------

LÁMINA D-4	FECHA ELABORACION: FEBRERO - 2024	PLANIMETRIA DE LA RED 1 Y 2
	ESCALA 1:500	



1	ELOIZA MALDONADO PAUCAR
2	STEVAN CELIANO MALDONADO CARREÑO
3	MAYRA ALEXANDRA AREVALO AXUERO
4	CARLOS GORDILLO
5	LIDER MANUEL PALADINEZ VALAREZO
6	ORLANDO MALDONADO
7	OLGER SEGUNDO MALDONADO GUEVARA
8	OLGER SEGUNDO MALDONADO GUEVARA
9	NESTOR ENRIQUE PALADINES RAMIREZ
10	ROSA CRISTINA RAMIREZ PELAEZ
11	MIRIO PALADINEZ RAMIREZ
12	ESTERFILIA DEL CARMEN AZUERO CUEVA
13	JORGE SANCHEZ
14	CALIXTO TORRES CARREÑO
15	JOSE AMADO PALADINEZ RAMIREZ
16	IGNACIO CALIXTO TORRES ARMIJOS
17	ESTERFILIA DE LOS ANGELES MALDONADO
18	JACINTO HOMERO BUSTAMANTE RAMIREZ
19	ANGEL SALVADOR MALDONADO PAUCAR
20	JULIO PAUCAR
21	JULIO PAUCAR
22	NIMIO PALADINES
23	ESCUELA
24	IGLESIA

- Sentido de la red
- Nodo de consumo
- Cámara rompe presión



PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL BARRIO VENECIA, CANTÓN CHAGUARPAMBA, PROVINCIA DE LOJA		
RESPONSABLE: MARCOS ALADINO VALDIVIESO GORDILLO	REVISOR: ING. FREDY ALEJANDRO AGUIRRE MORALES, MG.SC	CONTENIDO: PLANIMETRIA DE LA RED 1 Y 2
LÁMINA: D-5	FECHA ELABORACION: FEBRERO - 2024	ESCALA: 1:500



655337.142

65517.142

655337.137

65517.137

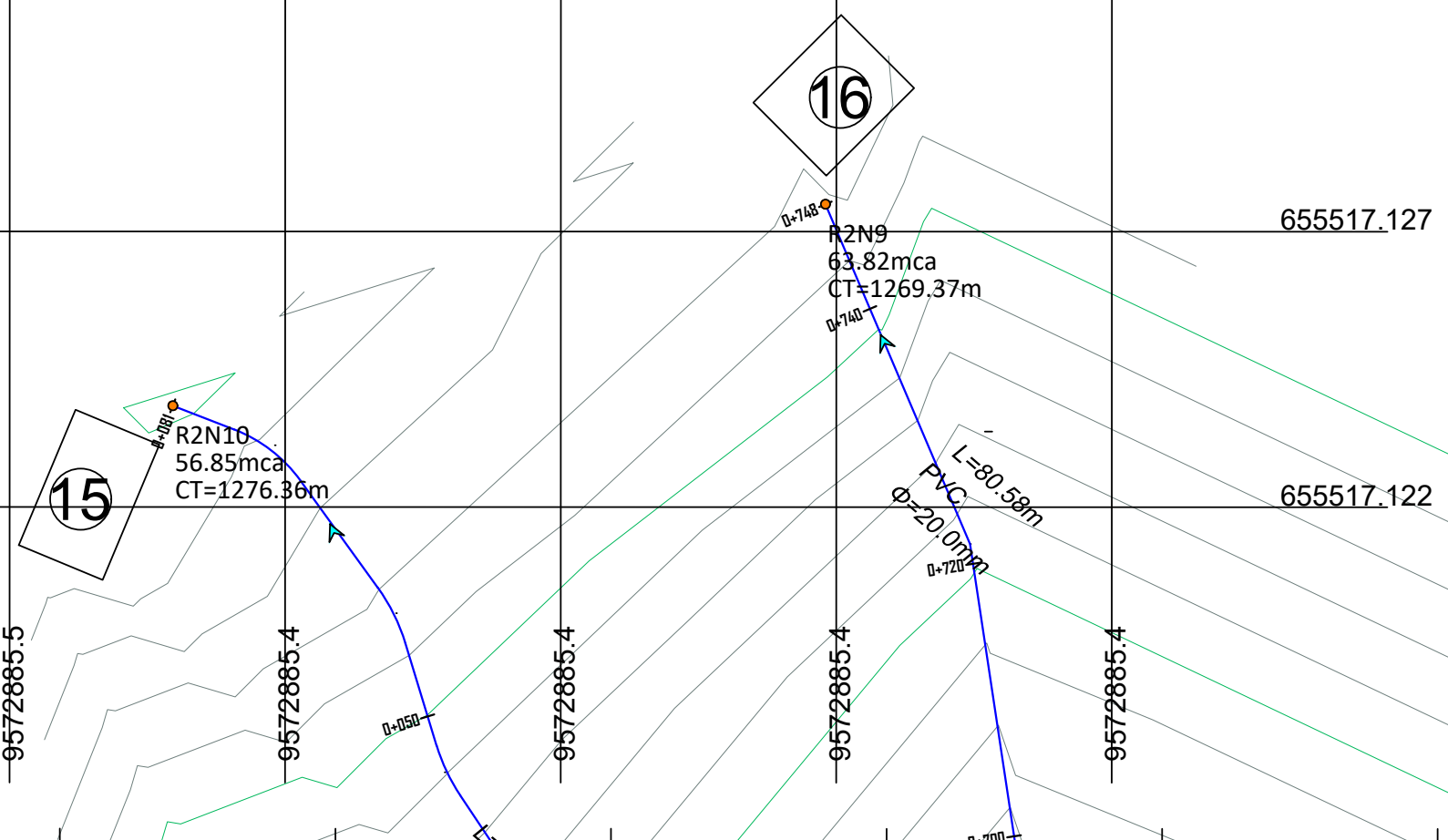
1	ELOIZA MALDONADO PAUCAR
2	STEVAN CELIANO MALDONADO CARREÑO
3	MAYRA ALEXANDRA AREVALO AXUERO
4	CARLOS GORDILLO
5	LIDER MANUEL PALADINEZ VALAREZO
6	ORLANDO MALDONADO
7	OLGER SEGUNDO MALDONADO GUEVARA
8	OLGER SEGUNDO MALDONADO GUEVARA
9	NESTOR ENRIQUE PALADINEZ RAMIREZ
10	ROSA CRISTINA RAMIREZ PELAEZ
11	MIRIO PALADINEZ RAMIREZ
12	ESTERFILIA DEL CARMEN AZUERO CUEVA
13	JORGE SANCHEZ
14	CALIXTO TORRES CARREÑO
15	JOSE AMADO PALADINEZ RAMIREZ
16	IGNACIO CALIXTO TORRES ARMIJOS
17	ESTERFILIA DE LOS ANGELES MALDONADO
18	JACINTO HOMERO BUSTAMANTE RAMIREZ
19	ANGEL SALVADOR MALDONADO PAUCAR
20	JULIO PAUCAR
21	JULIO PAUCAR
22	NIMIO PALADINES
23	ESCUELA
24	IGLESIA

- Sentido de la red
- Nodo de consumo
- Cámara rompe presión

65517.132

65517.127

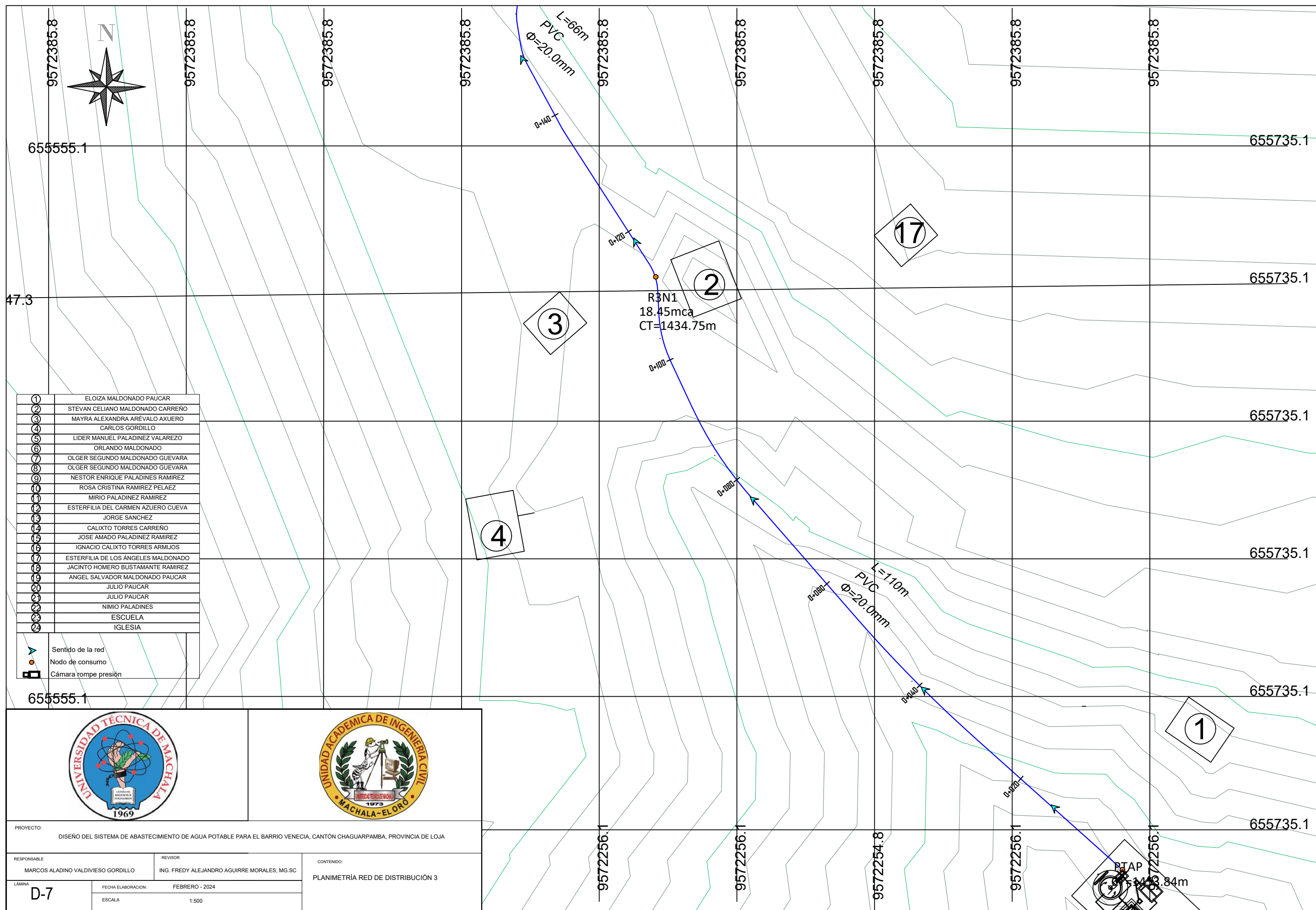
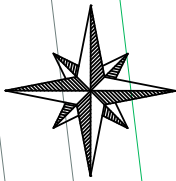
65517.122



PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL BARRIO VENECIA, CANTÓN CHAGUARPAMBA, PROVINCIA DE LOJA

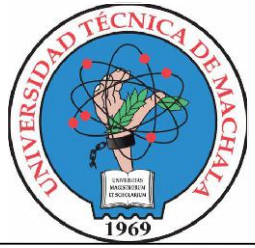
RESPONSABLE MARCOS ALADINO VALDIVIESO GORDILLO	REVISOR ING. FREDY ALEJANDRO AGUIRRE MORALES, MG.SC	CONTENIDO:
---	--	------------

LÁMINA D-6	FECHA ELABORACION: FEBRERO - 2024	PLANIMETRIA DE LA RED 1 Y 2
	ESCALA 1:500	



1	ELOIZA MALDONADO PAUCAR
2	STEVAN CELIANO MALDONADO CARREÑO
3	MAYRA ALEXANDRA ARÉVALO AXUERO
4	CARLOS GORDILLO
5	LIDER MANUEL PALADINEZ VALAREZO
6	ORLANDO MALDONADO
7	OLGER SEGUNDO MALDONADO GUEVARA
8	OLGER SEGUNDO MALDONADO GUEVARA
9	NESTOR ENRIQUE PALADINES RAMIREZ
10	ROSA CRISTINA RAMIREZ PELAEZ
11	MIRIO PALADINEZ RAMIREZ
12	ESTERFILIA DEL CARMEN AZUERO CUEVA
13	JORGE SANCHEZ
14	CALIXTO TORRES CARREÑO
15	JOSE AMADO PALADINEZ RAMIREZ
16	IGNACIO CALIXTO TORRES ARMIJOS
17	ESTERFILIA DE LOS ANGELES MALDONADO
18	JACINTO HOMERO BUSTAMANTE RAMIREZ
19	ANGEL SALVADOR MALDONADO PAUCAR
20	JULIO PAUCAR
21	JULIO PAUCAR
22	NIMIO PALADINES
23	ESCUELA
24	IGLESIA

	Sentido de la red
	Nodo de consumo
	Cámara rompe presión



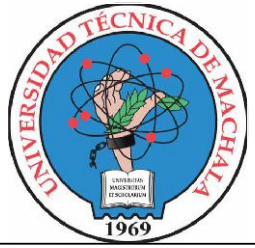
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL BARRIO VENECIA, CANTÓN CHAGUARPAMBA, PROVINCIA DE LOJA	
RESPONSABLE: MARCOS ALADINO VALDIVIESO GORDILLO	REVISOR: ING. FREDY ALEJANDRO AGUIRRE MORALES, MG.SC
LÁMINA: D-7	CONTENIDO: PLANIMETRÍA RED DE DISTRIBUCIÓN 3
FECHA ELABORACION: FEBRERO - 2024	ESCALA: 1:500



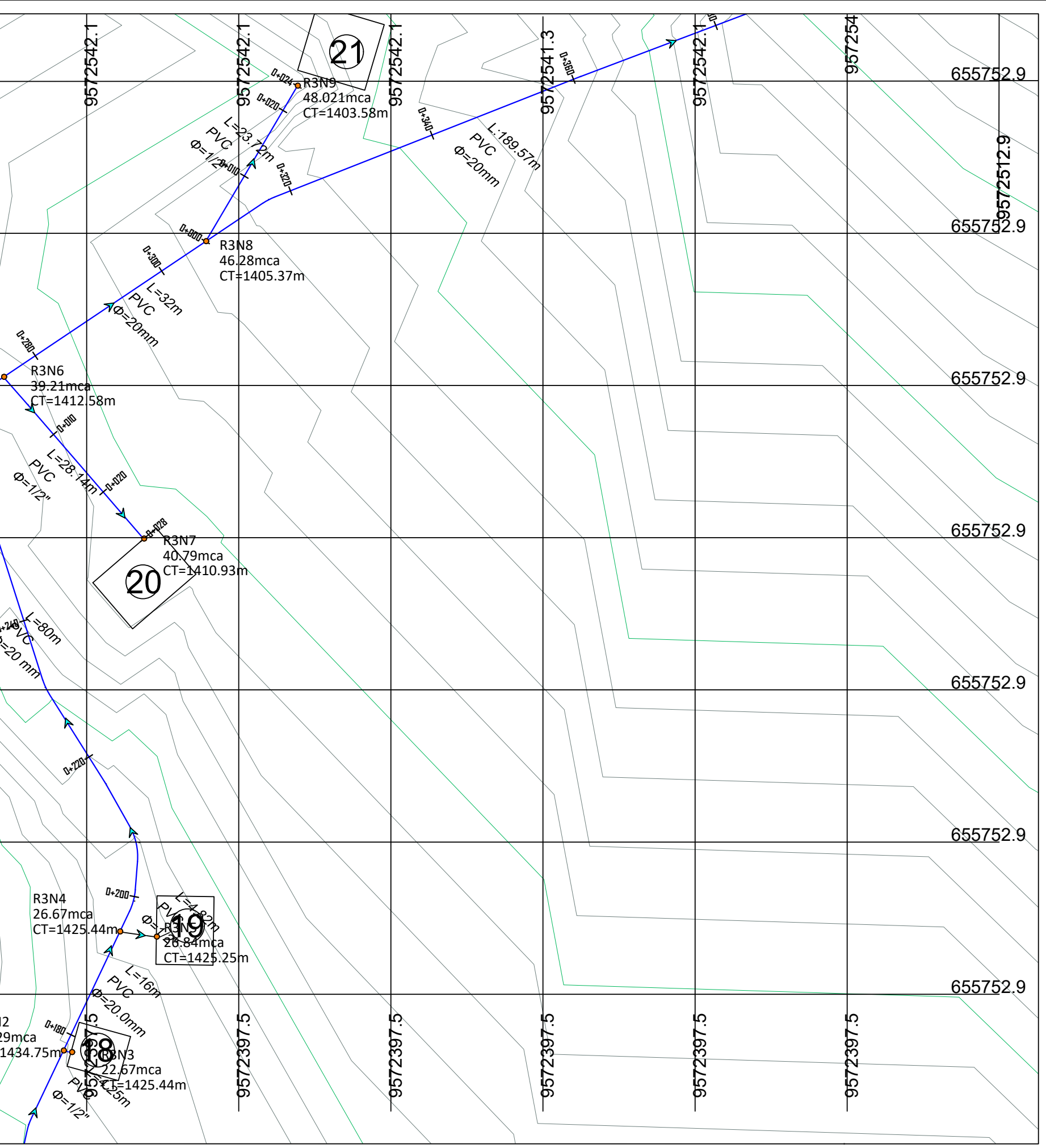


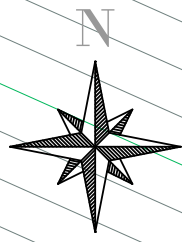
1	ELOIZA MALDONADO PAUCAR
2	STEVAN CELIANO MALDONADO CARREÑO
3	MAYRA ALEXANDRA AREVALO AXUERO
4	CARLOS GORDILLO
5	LIDER MANUEL PALADINEZ VALAREZO
6	ORLANDO MALDONADO
7	OLGER SEGUNDO MALDONADO GUEVARA
8	OLGER SEGUNDO MALDONADO GUEVARA
9	NESTOR ENRIQUE PALADINES RAMIREZ
10	ROSA CRISTINA RAMIREZ PELAEZ
11	MIRIO PALADINEZ RAMIREZ
12	ESTERFILIA DEL CARMEN AZUERO CUEVA
13	JORGE SANCHEZ
14	CALIXTO TORRES CARREÑO
15	JOSE AMADO PALADINEZ RAMIREZ
16	IGNACIO CALIXTO TORRES ARMIJOS
17	ESTERFILIA DE LOS ANGELES MALDONADO
18	JACINTO HOMERO BUSTAMANTE RAMIREZ
19	ANGEL SALVADOR MALDONADO PAUCAR
20	JULIO PAUCAR
21	JULIO PAUCAR
22	NIMIO PALADINES
23	ESCUELA
24	IGLESIA

- Sentido de la red
- Nodo de consumo
- Cámara rompe presión

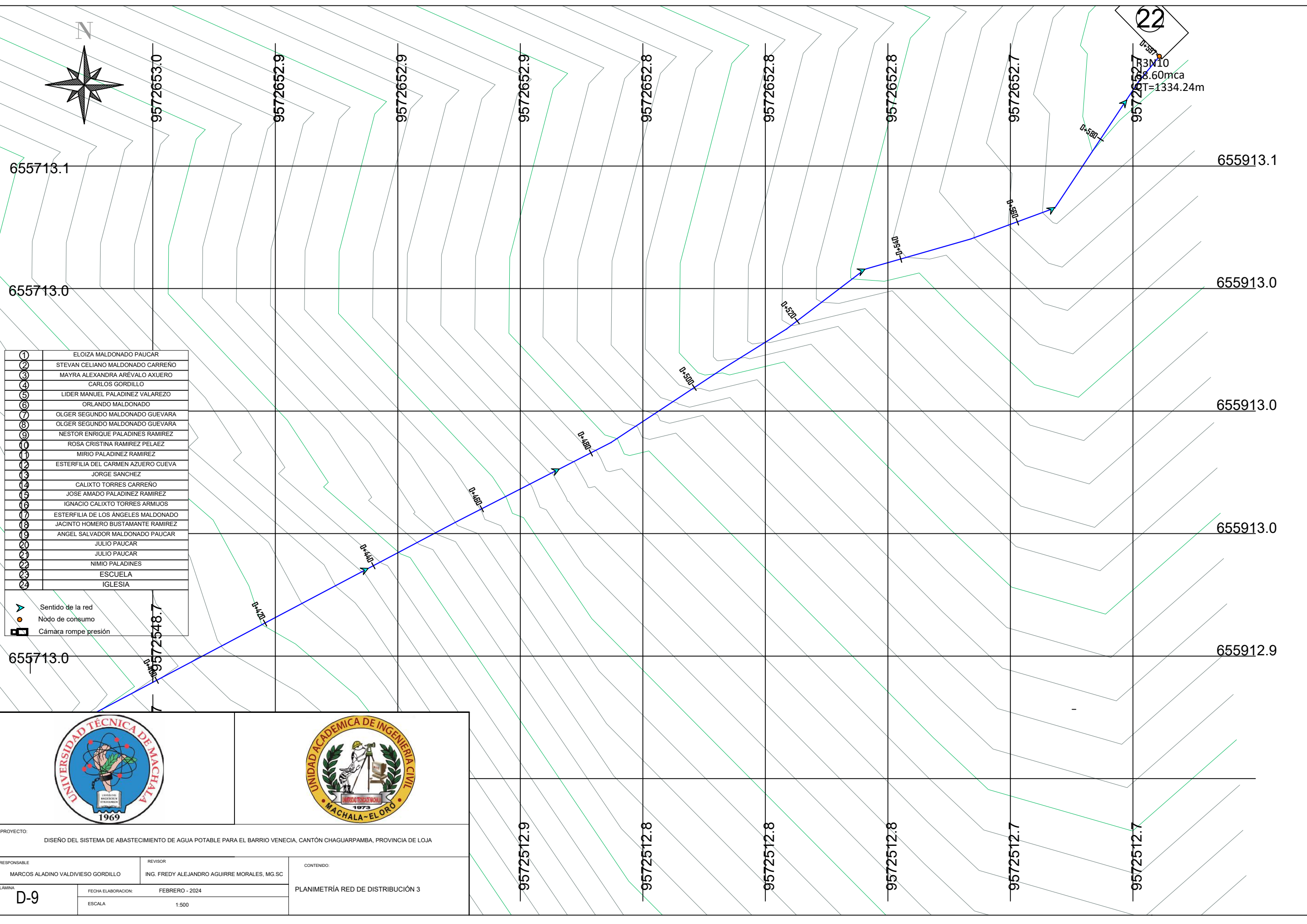


PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL BARRIO VENECIA, CANTÓN CHAGUARPAMBA, PROVINCIA DE LOJA		
RESPONSABLE MARCOS ALADINO VALDIVIESO GORDILLO	REVISOR ING. FREDY ALEJANDRO AGUIRRE MORALES, MG.SC	CONTENIDO: PLANIMETRÍA RED DE DISTRIBUCIÓN 3
LÁMINA D-8	FECHA ELABORACION: FEBRERO - 2024	ESCALA 1:500



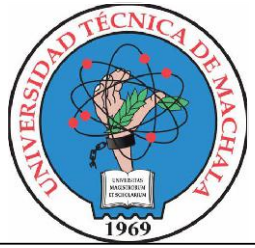


22
R3N10
8.60mca
T=1334.24m



1	ELOIZA MALDONADO PAUCAR
2	STEVAN CELIANO MALDONADO CARREÑO
3	MAYRA ALEXANDRA AREVALO AXUERO
4	CARLOS GORDILLO
5	LIDER MANUEL PALADINEZ VALAREZO
6	ORLANDO MALDONADO
7	OLGER SEGUNDO MALDONADO GUEVARA
8	OLGER SEGUNDO MALDONADO GUEVARA
9	NESTOR ENRIQUE PALADINES RAMIREZ
10	ROSA CRISTINA RAMIREZ PELAEZ
11	MIRIO PALADINEZ RAMIREZ
12	ESTERFILIA DEL CARMEN AZUERO CUEVA
13	JORGE SANCHEZ
14	CALIXTO TORRES CARREÑO
15	JOSE AMADO PALADINEZ RAMIREZ
16	IGNACIO CALIXTO TORRES ARMIJOS
17	ESTERFILIA DE LOS ANGELES MALDONADO
18	JACINTO HOMERO BUSTAMANTE RAMIREZ
19	ANGEL SALVADOR MALDONADO PAUCAR
20	JULIO PAUCAR
21	JULIO PAUCAR
22	NIMIO PALADINES
23	ESCUELA
24	IGLESIA

- Sentido de la red
- Nodo de consumo
- Cámara rompe presión



PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL BARRIO VENECIA, CANTÓN CHAGUARPAMBA, PROVINCIA DE LOJA

RESPONSABLE: MARCOS ALADINO VALDIVIESO GORDILLO REVISOR: ING. FREDY ALEJANDRO AGUIRRE MORALES, MG.SC.

LÁMINA: D-9 FECHA ELABORACION: FEBRERO - 2024 CONTENIDO: PLANIMETRÍA RED DE DISTRIBUCIÓN 3

ESCALA: 1:500



1	ELOIZA MALDONADO PAUCAR
2	STEVAN CELIANO MALDONADO CARREÑO
3	MAYRA ALEXANDRA AREVALO AXUERO
4	CARLOS GORDILLO
5	LIDER MANUEL PALADINEZ VALAREZO
6	ORLANDO MALDONADO
7	OLGER SEGUNDO MALDONADO GUEVARA
8	OLGER SEGUNDO MALDONADO GUEVARA
9	NESTOR ENRIQUE PALADINEZ RAMIREZ
10	ROSA CRISTINA RAMIREZ PELAEZ
11	MIRIO PALADINEZ RAMIREZ
12	ESTERFILIA DEL CARMEN AZUERO CUEVA
13	JORGE SANCHEZ
14	CALIXTO TORRES CARREÑO
15	JOSE AMADO PALADINEZ RAMIREZ
16	IGNACIO CALIXTO TORRES ARMIJOS
17	ESTERFILIA DE LOS ANGELES MALDONADO
18	JACINTO HOMERO BUSTAMANTE RAMIREZ
19	ANGEL SALVADOR MALDONADO PAUCAR
20	JULIO PAUCAR
21	JULIO PAUCAR
22	NIMIO PALADINES
23	ESCUELA
24	IGLESIA

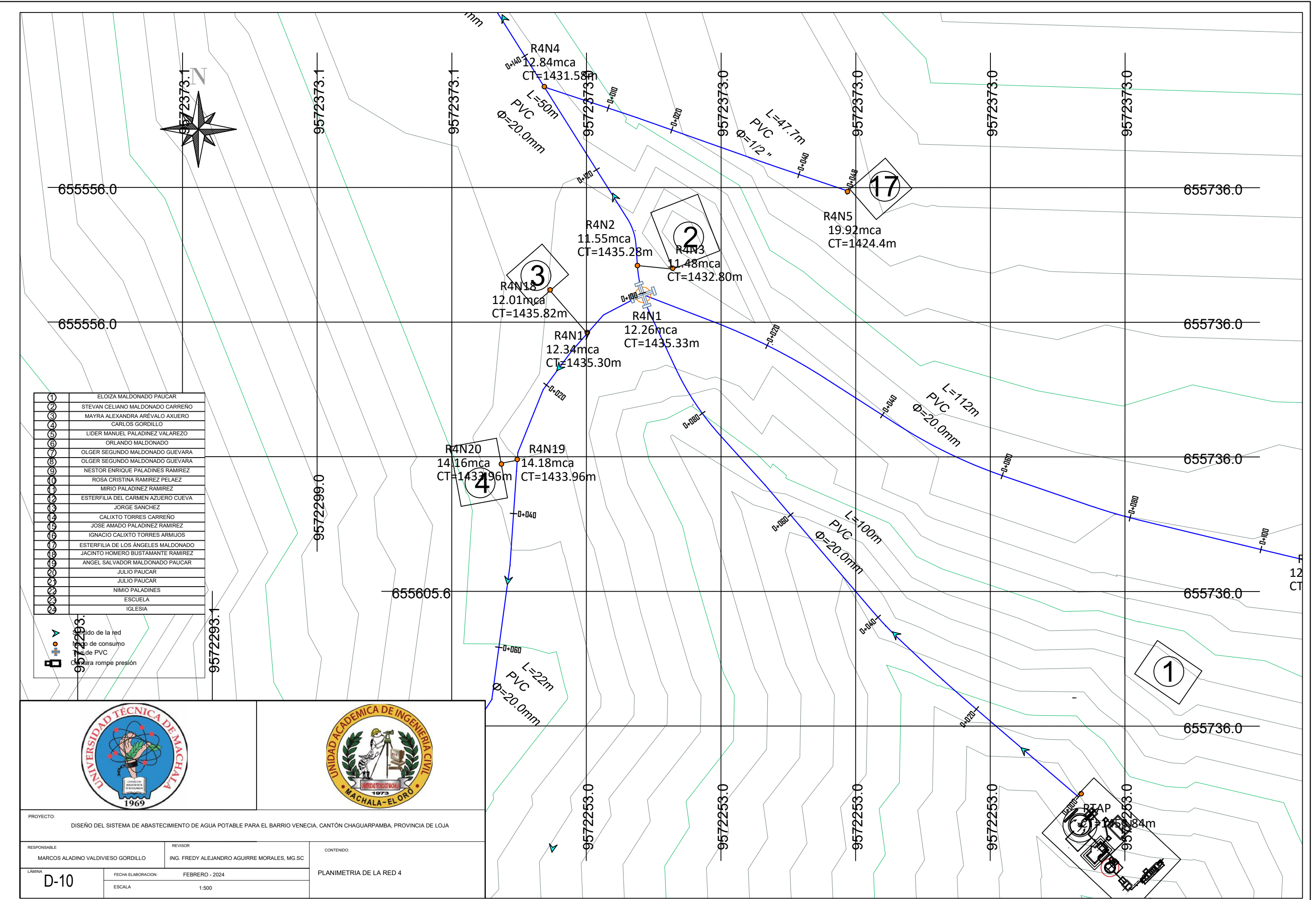
- Línea de la red
- Punto de consumo
- Línea de PVC
- Cámara rompe presión

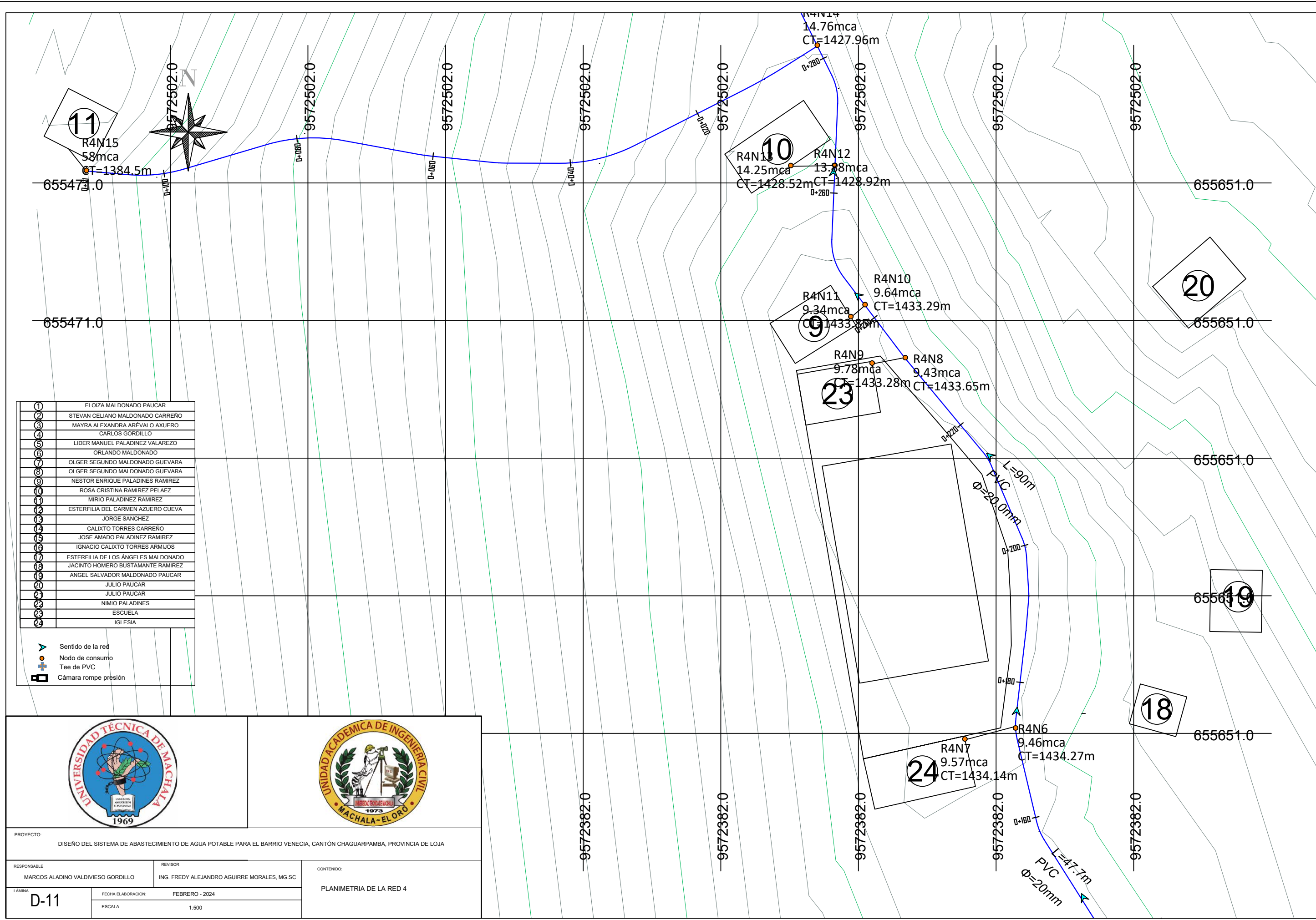


PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL BARRIO VENECIA, CANTÓN CHAGUARPAMBA, PROVINCIA DE LOJA

RESPONSABLE: MARCOS ALADINO VALDIVIESO GORDILLO REVISOR: ING. FREDY ALEJANDRO AGUIRRE MORALES, MG.SC CONTENIDO:

LÁMINA: D-10 FECHA ELABORACION: FEBRERO - 2024 ESCALA: 1:500 PLANIMETRIA DE LA RED 4





1	ELOIZA MALDONADO PAUCAR
2	STEVAN CELIANO MALDONADO CARREÑO
3	MAYRA ALEXANDRA AREVALO AXUERO
4	CARLOS GORDILLO
5	LIDER MANUEL PALADINEZ VALAREZO
6	ORLANDO MALDONADO
7	OLGER SEGUNDO MALDONADO GUEVARA
8	OLGER SEGUNDO MALDONADO GUEVARA
9	NESTOR ENRIQUE PALADINES RAMIREZ
10	ROSA CRISTINA RAMIREZ PELAEZ
11	MIRIO PALADINEZ RAMIREZ
12	ESTERFILIA DEL CARMEN AZUERO CUEVA
13	JORGE SANCHEZ
14	CALIXTO TORRES CARREÑO
15	JOSE AMADO PALADINEZ RAMIREZ
16	IGNACIO CALIXTO TORRES ARMIJOS
17	ESTERFILIA DE LOS ANGELES MALDONADO
18	JACINTO HOMERO BUSTAMANTE RAMIREZ
19	ANGEL SALVADOR MALDONADO PAUCAR
20	JULIO PAUCAR
21	JULIO PAUCAR
22	NIMIO PALADINES
23	ESCUELA
24	IGLESIA

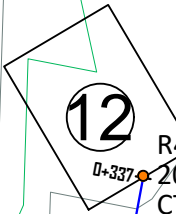
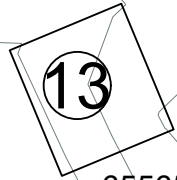
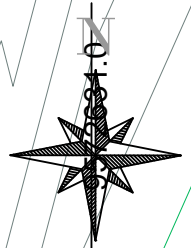
- Sentido de la red
- Nodo de consumo
- Tee de PVC
- Cámara rompe presión



PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL BARRIO VENECIA, CANTÓN CHAGUARPAMBA, PROVINCIA DE LOJA

RESPONSABLE: MARCOS ALADINO VALDIVIESO GORDILLO REVISOR: ING. FREDY ALEJANDRO AGUIRRE MORALES, MG.SC CONTENIDO: PLANIMETRÍA DE LA RED 4

LÁMINA: D-11 FECHA ELABORACION: FEBRERO - 2024 ESCALA: 1:500



R4N16
0+337
20.89mca
CT=1421.49m

0+320

0+300

L=100m
PVC
Ø=1/2"

R4N14

1	ELOIZA MALDONADO PAUCAR
2	STEVAN CELIANO MALDONADO CARREÑO
3	MAYRA ALEXANDRA AREVALO AXUERO
4	CARLOS GORDILLO
5	LIDER MANUEL PALADINEZ VALAREZO
6	ORLANDO MALDONADO
7	OLGER SEGUNDO MALDONADO GUEVARA
8	OLGER SEGUNDO MALDONADO GUEVARA
9	NESTOR ENRIQUE PALADINES RAMIREZ
10	ROSA CRISTINA RAMIREZ PELAEZ
11	MIRIO PALADINEZ RAMIREZ
12	ESTERFILIA DEL CARMEN AZUERO CUEVA
13	JORGE SANCHEZ
14	CALIXTO TORRES CARREÑO
15	JOSE AMADO PALADINEZ RAMIREZ
16	IGNACIO CALIXTO TORRES ARMIJOS
17	ESTERFILIA DE LOS ANGELES MALDONADO
18	JACINTO HOMERO BUSTAMANTE RAMIREZ
19	ANGEL SALVADOR MALDONADO PAUCAR
20	JULIO PAUCAR
21	JULIO PAUCAR
22	NIMIO PALADINES
23	ESCUELA
24	IGLESIA

- Sentido de la red
- Nodo de consumo
- Tee de PVC
- Cámara rompe presión



PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL BARRIO VENECIA, CANTÓN CHAGUARPAMBA, PROVINCIA DE LOJA

RESPONSABLE MARCOS ALADINO VALDIVIESO GORDILLO	REVISOR ING. FREDY ALEJANDRO AGUIRRE MORALES, MG.SC	CONTENIDO:
---	--	------------

LÁMINA D-12	FECHA ELABORACION: FEBRERO - 2024	ESCALA 1:500	PLANIMETRIA DE LA RED 4
----------------	--------------------------------------	-----------------	-------------------------



655420.4

655420.4

655600.4

655600.4

655600.4

655600.4

655600.4

9572293.1

9572293.1

9572293.1

9572293.1

9572293.1

9572293.1

9572293.1

9572173.1

9572173.1

9572173.1

9572173.1

9572173.1

1	ELOIZA MALDONADO PAUCAR
2	STEVAN CELIANO MALDONADO CARREÑO
3	MAYRA ALEXANDRA AREVALO AXUERO
4	CARLOS GORDILLO
5	LIDER MANUEL PALADINEZ VALAREZO
6	ORLANDO MALDONADO
7	OLGER SEGUNDO MALDONADO GUEVARA
8	OLGER SEGUNDO MALDONADO GUEVARA
9	NESTOR ENRIQUE PALADINEZ RAMIREZ
10	ROSA CRISTINA RAMIREZ PELAEZ
11	MIRIO PALADINEZ RAMIREZ
12	ESTERFILIA DEL CARMEN AZUERO CUEVA
13	JORGE SANCHEZ
14	CALIXTO TORRES CARREÑO
15	JOSE AMADO PALADINEZ RAMIREZ
16	IGNACIO CALIXTO TORRES ARMIJOS
17	ESTERFILIA DE LOS ANGELES MALDONADO
18	JACINTO HOMERO BUSTAMANTE RAMIREZ
19	ANGEL SALVADOR MALDONADO PAUCAR
20	JULIO PAUCAR
21	JULIO PAUCAR
22	NIMIO PALADINES
23	ESCUELA
24	IGLESIA

R4N23
68.57mca
CT=1773.1m
6

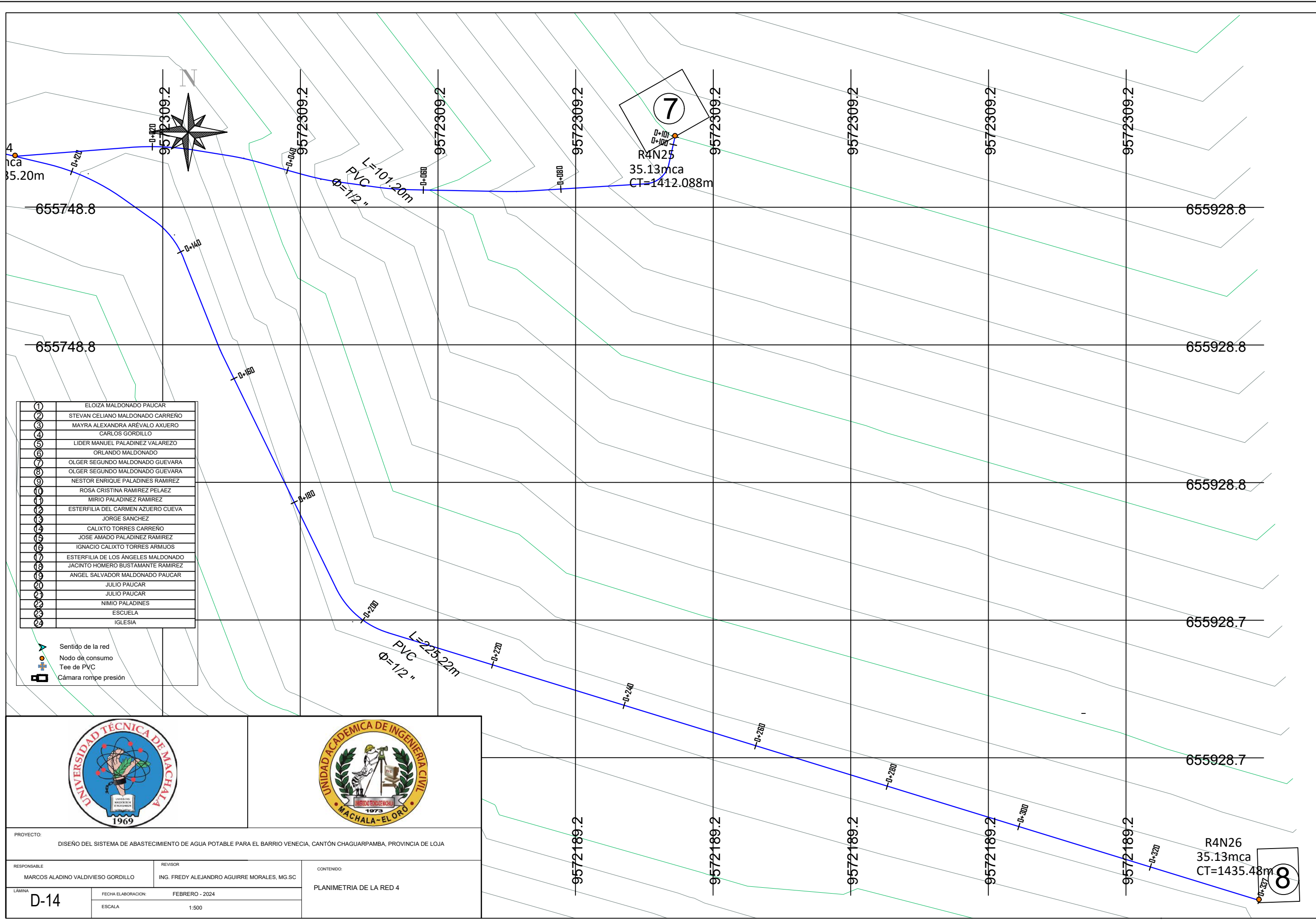
- Sentido de la red
- Nodo de consumo
- Tee de PVC
- Cámara rompe presión



PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL BARRIO VENECIA, CANTÓN CHAGUARPAMBA, PROVINCIA DE LOJA

RESPONSABLE: MARCOS ALADINO VALDIVIESO GORDILLO REVISOR: ING. FREDY ALEJANDRO AGUIRRE MORALES, MG.SC CONTENIDO:

LÁMINA: D-13 FECHA ELABORACION: FEBRERO - 2024 ESCALA: 1:500 PLANIMETRIA DE LA RED 4



- Sentido de la red
- Nodo de consumo
- Tee de PVC
- Cámara rompe presión



PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL BARRIO VENECIA, CANTÓN CHAGUARPAMBA, PROVINCIA DE LOJA

RESPONSABLE: MARCOS ALADINO VALDIVIESO GORDILLO REVISOR: ING. FREDY ALEJANDRO AGUIRRE MORALES, MG.SC CONTENIDO: PLANIMETRIA DE LA RED 4

LÁMINA: D-14 FECHA ELABORACION: FEBRERO - 2024 ESCALA: 1:500

